Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Biblioteca "Alfredo L. Palacios"

Teoría de la organización

Frischknecht, Federico

1971

Cita APA: Frischknecht, F. (1971). Teoría de la organización.
Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales de la Biblioteca Central "Alfredo L. Palacios".
Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.
Fuente: Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires

Tesis Doctoral 001501/1005

Col. 1501
1005

Universidad de Buenos Aires

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

TEORIA DE LA ORGANIZACION

(Tesis presentada para optar al título de
Doctor de la Universidad)

TOMO I

CATALOGADO

Federico Frischknecht
Registro Nº 14.681
Febrero 4 de 1971

PREFACIO

Es propósito de esta tesis construir una teoría utilizable para el gobierno de sistemas humano-mecánicos de actividad organizada. La preocupación principal se centra en expresar todos los aspectos del comportamiento de la Organización -relevantes para el comando y la conducción- en un lenguaje estructurado, en lenguaje científico. A tal efecto se intenta probar que, partiendo del sistema de información como modelo teórico, se pueden deducir todas las proposiciones de la literatura administrativa y sociológica relacionadas con el comportamiento racional y motivacional de la Organización. Se intenta, además, construir un modelo explicativo predictivo que integre los aspectos políticos, administrativos y directivos de la Organización.

Todos los capítulos reflejan, en su método, la utilización del "sistema" como categoría o modelo de pensamiento; todos ellos se fraccionan, en consecuencia, en cuatro secciones: 1) estados, datos o variables, 2) procesos, operaciones o conceptos relacionantes, 3) estructura o interdependencia entre procesos y 4) sistema o modelo dinámico integrado, la teoría.

Los diversos capítulos van presentando, sucesivamente, modelos cada vez más detallados y menos generales. Se avanza así, mediante pasos sucesivos, de la correspondencia muchos-a-uno de los modelos abstractos del Algebra hasta la aplicación, casi isomórfica, con suficiente detalle como para relacionar los conceptos teóricos con la evidencia empírica de

los fenómenos que se presentan en la Organización. De la máxima extensión y mínima comprensión conceptual del Algebra se pasa luego al Sistema de Información que, por ser aplicable a muchas situaciones empíricas no resulta suficiente como teoría; sigue el estudio de la Organización como "artefacto", como sistema de información teleológico y adaptativo del que se pasa, finalmente, a los sistemas cibernéticos de política, administración y comando que se han considerado satisfactorios como modelos explicativo-predictivos del comportamiento humano en la Organización.

Todos los capítulos se tratan como sistemas de información, caracterizados tan sólo, por cinco tipos de procesos: Generación, comunicación, cómputo, control y memoria. Se ha logrado, de esta manera, reducir la gama aparentemente ilimitada de fenómenos empíricos a muy pocos tipos diferentes, confirmando la tesis de SIMON: Los sistemas humanos son simples, la aparente complejidad de su comportamiento refleja la complejidad del medio exterior al que tratan de adaptarse.

El capítulo 0. de Introducción presenta un panorama intuitivo de los conceptos generales de la Organización, la Gerencia y los Sistemas, en lenguaje natural.

En los capítulos 1 y 2, se identifican todos los conceptos, relaciones y operaciones que se habrán de emplear en la exposición teórica. Se pone especial cuidado en unificar la terminología aún no uniforme del Algebra Moderna y en precisar los conceptos fundamentales de la Teoría de los Autómatas.

El capítulo 3 presenta la hipótesis de la Organización como sistema de información. Después de una breve introducción metodológica, se aplican los elementos empíricos del fenómeno Organización sobre los conceptos teóricos del modelo de información, a saber: Delimitación del campo, selección del modelo y correspondencias. Se presenta finalmente la interdependencia entre los tres subsistemas en que se ha fragmentado la teoría.

El capítulo 4, Política, emplea el modelo para describir los aspectos motivacionales que explican la naturaleza teleológica de la Organización. Se encaran aquí los problemas de fines, poder, roles, procesos sociales y decisiones políticas. Es la teoría de la "voluntad" de la Organización.

El capítulo 5, Administración, desarrolla el modelo que describe la manera en que las intenciones se transforman en acción. Trata de los procesos de información institucionalizados, formalizados en muchos casos en manuales de procedimientos. Es la teoría del "sistema nervioso" de la Organización

El capítulo 6, Dirección (Comando), teoriza acerca de la racionalidad adaptativa de la Organización. Encara el problema de coordinación del complejo de tareas que se llevan a cabo en ella y las decisiones creativas que la adaptan a la variabilidad del ambiente exterior. Es la teoría del "cerebro" de la Organización.

En el capítulo 7 se hace un muy breve resumen de la teoría y se extraen las conclusiones que pretenden demostrar la tesis: La Organización es un sistema de Información.

I N D I C E

		PAG
0.	INTRODUCCION	2
0.1	GERENCIA Y ORGANIZACION	
0.1.1	Concepto de Organización	
	Historia intelectual	5
0.1.2	Concepto de Gerencia	
	Tareas. Métodos. Modelo de la Gerencia.	11
0.1.3	Niveles de decisión en la Organización	
	Política. Planeamiento. Mando.	26
0.1.4	Alta Gerencia (dirección o comando)	
	Decisiones no programadas: Estrategia, planeamiento, decisiones excepcionales. Información Gerencial.	35
0.2.	ORGANIZACION Y SISTEMA	
0.2.0	Concepto preliminar de Ciencia	
	Ciencia, método e Investigación Operativa	39
0.2.1	Modelos	
	El "mundo real" y los "sistemas formales".	43
0.2.2	Método científico	
	Abstracción, cálculo, interpretación. Aplicaciones. Correspondencia entre sistemas. Analogía.	45
0.2.3	Medición	
	Representación. Invariancia.	
0.2.4	Sistemas elementales	
	Estados: Ingreso, estado (p.d.), salida. Procesos.	58

PAG

0.2.5 Sistemas en la Organización

Política, dirección (comando) y administración. 63

0.3. GERENCIA Y SISTEMA

0.3.1 Similaridades entre Ciencia y Gerencia

Ciclo de aprendizaje cibernético. 70

0.3.2 Diferencias

Teorización ambigua. Predicción imprecisa. Verificación ingenua. 72

0.3.3 Ciencia de la Administración *(Management Science)*

Simulación, modelo, estructura y sistema. 80

1. SISTEMAS FORMALES

1.0. INTRODUCCION 85

1.0.1 Sistemas empíricos

La abstracción del mundo real. 86

1.0.2 Sistemas formales

Concepto. Elementos. Relaciones. Operaciones. 89

1.1. CONJUNTOS

Definición. Inclusión. Unión e intersección. Partición. Producto cartesiano. Subconjuntos. Potencia. 93

1.2. RELACIONES

1.2.1 Conceptos generales

Relaciones binarias y ternarias. Relaciones multívocas, unívocas y biunívocas. Aplicaciones. 108

1.2.2 Propiedades

Axiomas. Reflexividad. Transitividad. Simetría. 115

		PAG
1.2.3	Gráficos	
	Sistemas relacionales. Equivalencia. Orden débil. Orden estricto. Preorden. Orden parcial. Red.	121
1.3.	OPERACIONES	
1.3.1	Conceptos Generales	
	Operaciones binarias y su representación.	127
1.3.2	Propiedades	
	Conmutatividad, asociatividad, distributividad, extremos e inversa.	131
1.3.3	Algebras	
	Sistemas (estructuras) matemáticos: Grupos, anillos, dominios y campos.	134
1.4.	CORRESPONDENCIA ENTRE SISTEMAS	138
1.4.1.	Homomorfismo	
	Concepto y ejemplos	139
1.4.2.	Isomorfismo	
	Concepto y ejemplos	141
1.4.3	Medición	
	Escalas y medición derivada	142
1.5.	SISTEMAS FORMALES DERIVADOS (MEDIDA)	
	Distancia. norma, probabilidad, esperanza matemática y entropía.	144
1.6.	SISTEMAS JERARQUICOS	
	Concepto. Estados: Ingreso, estado, salida. Procesos: Servomecanismos, autómatas. Estructura. La Organización como sistema.	145

PAG

2. SISTEMAS DE INFORMACION

2.0. MODELO GENERAL

Concepto preliminar de información 168

2.1. DATOS

Concepto. Ingreso. Estado. Salida. 170

2.2. PROCESOS

2.2.0 Resumen

Generación. Comunicación. Cómputo. Control. Memoria. 173

2.2.1 Generación de datos

Concepto. Codificación. Lenguajes artificiales. Ruido semántico. 179

2.2.2 Comunicación

Concepto: Codificación, transmisión y decodificación. 190

2.2.3 Computación

Autómatas. Sistemas digitales. Máquinas secuenciales. Máquinas de Turing. Computadoras. 213

2.2.4 Control

Función predicativa y retroacción. 214

2.2.5 Memoria

Portadores de información. Estructura de datos. Recupero de información. 215

2.3. RED DE COMUNICACIONES

Concepto. Nodos. Relaciones: Conexidad, caminos, circuitos, árboles. Medida: Distancia y capacidad. Correspondencia. Cursogramas. Organigramas. 219

2.4. TEORIA DE LA INFORMACION

Historia. Entropía: Propiedades. Ruido. Redundancia. 238

PAG

3. HIPOTESIS: LA ORGANIZACION ES UN SISTEMA DE INFORMACION

3.0. REFLEXION EPISTEMOLOGICA

Conocimiento. Abstracción. Modelo. Interpretación. Experimento. Verificación. 247

3.1. PROPOSITOS

Delimitación del campo. Conciencia. Operacionalidad. Explicación. Heurística. Predicción. Prescripción. 272

3.2. DELIMITACION DEL CAMPO

Referencia intuitiva. Definición. Fenomenología. 283

3.3. SELECCION DEL MODELO

3.3.0 Nivel de abstracción

Sistema elemental. Estructura. Sistema de información. Subsistemas. 294

3.3.1 Datos

Concepto. Ingreso: Fines, recursos, programas, variables de contexto, retroacción. Estados: Objetivos, metas, cursos de acción, programas. Salida: Comportamiento. 302

3.3.2 Procesos

Concepto. Generación de datos: Individuos y grupos, apreciación de situación, registración. Comunicación: Ruido semántico, técnico y político. Cómputo: Coalición, negociación, planeamiento, mando. Control: Tolerancia, control superior, control operativo. Memorias: Voluntad y aprendizaje. 315

3.3.3 Estructura de la Organización

Estructura formal e "informal". Cohesión. Jerarquía. 334

3.3.4 Teoría de la Organización

El sistema "total". Resultados preliminares. 336

PAG

4. POLITICA

4.0. ANTECEDENTES

4.0.1 Fines indiduales y metas de la Organización

Confusión tradicional. Consenso. Restricciones. 359

4.0.2 Multidimensionalidad

Conclusiones de Johnsen. 374

4.0.3 Discrecionalidad

Niveles superiores. 375

4.1. FACTORES POLITICOS 375

4.1.0 Resumen

Ingreso. Estado. Salida. 376

4.1.1 Fines

Teleología. Axiología. Psicolingüística. 379

4.1.2 Recursos

Bases del poder, características y clasificación. 392

4.1.3 Programas

Roles, procesos sociales y política. 393

4.1.4 Resultados

Medición 397

4.1.5 Objetivo

Concepto. Estrategia. Metas. Políticas. Programas. 399

4.2. PROCESOS POLITICOS

4.2.0 Resumen

Generación. Comunicación. Cómputo. Control. Memoria. 412

		PAG
4.2.1	La persona humana	
	Individuos, grupos y sociedad	417
4.2.2	Influencia	
	Concepto. Identificación. Poder. Autoridad (sumisión). Obediencia. Relaciones humanas (conducción).	420
4.2.3	Coalición	
	Concepto. Demandas (alicientes). Restricciones (contribuciones). Objetivo de la Organización.	456
4.2.4	Negociación	
	Concepto. Optimo paretiano. Acuerdo.	482
4.2.5	Tolerancia	
	Concepto. Conflicto individual. Conflicto de la Organización. Conflicto entre Organizaciones.	492
4.2.6	Institucionalización	
	Concepto. Voluntad. Aprendizaje.	507
4.3.	ESTRUCTURA POLITICA	518
4.3.1	Camarillas	
	Grupos, cohesión, representatividad, camarilla máxima.	522
4.3.2	Estructura del poder	
	Alcance y dominio.	529
4.3.3	Estructura de la autoridad (sumisión)	
	Unidad de mando, líder.	531
4.4.	TEORIA POLITICA	
4.4.1	El sistema político	
	La voluntad de la Organización	535

4.4.2 Resultados — PAG

Delimitación del campo. Apreciación de situación. Homomorfismo. Explicación. Valor heurístico. Predicción. Prescripción. 552

5. ADMINISTRACION

5.0. ANTECEDENTES

5.0.0 Prehistoria

Paciolo y Savary. 577

5.0.1 Funciones administrativas

Fayol, Newman, Simon y Beer. 578

5.0.2 Estructura orgánica

Principios de organización. 579

5.0.3 Organización y métodos (O y M)

Cursogramas de trámite. 580

5.0.4 Procesamiento electrónico

Sistemas de información. 580

5.1. DATOS

5.1.0 Resumen

Ingreso. Estados. Salida. 582

5.1.1 Variables externas

Transacciones, competencia, estados naturales. 584

5.1.2 Resultados

Retroacción *(feedback)*. 585

5.1.3 Planes

Factorización, discrecionalidad, autonomía y coordinación. Metas. Políticas. Programas. 586

		PAG
5.1.4	Cursos de acción	
	Ordenes.	601
5.2.	FUNCIONES ADMINISTRATIVAS	
5.2.0	Resumen	
	Generación. Trasmisión. Cómputo. Control. Archivo.	603
5.2.1	Registración	
	Concepto. Portadores de información. Ritmo: Irregular, periódico, "tiempo real".	608
5.2.2	Trasmisión de datos	
	Medios: trámite, teleprocesamiento.	613
5.2.3	Decisión	
	Concepto. Planeamiento. Mando.	615
5.2.4	Control	
	Concepto. Control Operativo. Control de Gestión. Sistemas integrados.	620
5.2.5	Archivos	
	Concepto. Tipos. Funciones. Administración del espacio.	636
5.3.	TRAMITE ADMINISTRATIVO	
5.3.0	Estructura	
	Conexidad. Centralidad. Resumen.	640
5.3.1	Cursogramas de trámite	
	Concepto y ejemplo.	646
5.3.2	Manual de procedimientos	
	Clasificación y contenido.	649

PAG

5.4. TEORIA DE LA ADMINISTRACION

5.4.1 El sistema administrativo

Los nervios de la Organización 650

5.4.2 Resultados

Delimitación del campo. El lenguaje de la administración. Homomorfismo. Explicación. Valor heurístico. Predicción. Prescripción. 662

6. DIRECCION (COMANDO)

6.0. TEORIA DEL VALOR 685

6.0.1 Valor unidimensional

Teorías del valor: Ordenes de preferencia, utilidad. Teoría de los Juegos. Teoría de la Optimización. Decisión bayesiana. 690

6.0.2 Valor multidimensional

Conjunto de alternativas. Orden de preferencia. Función de valor: Valor aditivo, ponderación aritmética, ponderación geométrica. Decisión con valores vectoriales: Suboptimización, óptimo de Pareto, valor lexicográfico, programación lineal, funciones de bienestar. 690

6.1. INFORMACION GERENCIAL

6.1.0 Resumen

Ingreso. Estados. Salida. 716

6.1.1 Resultados históricos

Compresión de datos. Falacias comunes. Principios básicos. 721

6.1.2 Pronóstico

Absorción de incertidumbre 730

PAG

6.1.3 Objetivo

Metas deseables. Alternativas aceptables (políticas) Programas factibles. 732

6.1.4 Planes

Planeamiento y centralización 740

6.2. TAREAS DE DIRECCION (PLANEAMIENTO)

6.2.0 Resumen

Generación. Trasmisión. Cómputo. Control. Memoria. 741

6.2.1 Apreciación de situación

Concepto. Abstracción (simplificación). Pronóstico (Supresión de incertidumbre). Inteligencia (interpretación). 748

6.2.2 Heurística

Concepto. Decisión administrativa. Planeamiento. Racionalidad: Objetiva, subjetiva, limitada. Psicología de la decisión. Ciencia de lo artificial: Búsqueda, sistemas jerárquicos, representación. 775

6.2.3 Control de gestión

Concepto. Técnicas: Contabilidad y Estadística. Sistemas de control: Históricos, cibernéticos, estadísticos y heurísticos. 827

6.2.4 Aprendizaje

Concepto. Modelo lineal. Aprendizaje estocástico. 834

6.3. ESTRUCTURA ORGANICA

6.3.0 Organigrama

Concepto: Conexidad, árbol, componentes, rango. Alternativas. Restricciones: Fragmentación, complejidad, comunicaciones, procesamiento. Diseño de estructuras. 840

6.3.1 División del trabajo

Concepto. Factorización. Agregación. 858

		PAG
6.3.2	Unidad de mando	
	Definición y requisitos de la estructura lineal	861
6.3.3	Departamentalización	
	Concepto. Divisionalización. Funcionalización. Nivel de integración.	863
6.3.4	Organización compuesta	
	Concepto. Autoridad funcional. Línea y estado mayor.	869
6.3.5	Descentralización	
	Concepto. Coordinación. Discrecionalidad. Grados de centralización. Estructura y centralización.	875
6.4.	TEORIA DE LA DIRECCION (COMANDO)	
6.4.1	El sistema de dirección (comando)	
	El cerebro de la Organización	891
6.4.2	Resultados	
	Delimitación del campo. El lenguaje de la dirección. Correspondencia. Explicación. Valor heurístico. Predicción. Prescripción.	906
	7. CONCLUSION	
	Resumen y tesis.	920
NOMENCLATURA		926
BIBLIOGRAFIA		931

0. INTRODUCCION

0. INTRODUCCION

En estos días, el lenguaje de la Ciencia tiende a alejarse cada vez más del lenguaje ordinario. La Ciencia de hoy plantea el desafío de superar las dificultades de explicación a todo el que se haya comprometido seriamente a difundir conocimientos. El más pequeño éxito parcial en esta dirección suele ser un galardón apreciable, como bien lo sabe todo profesor. (69).

Antes de iniciar la etapa de difundir conocimientos, se encara en esta Introducción una tarea previa de propaganda: antes de entrar en la exposición se iniciará un capítulo preliminar de exhortación. Se busca así lograr una "comprensión empática" como base de un debate fructífero. La "comprensión empática" emerge principalmente del reconocimiento previo de la "región de validez" de una convicción, conjetura o teoría.

Como bien postula RAPOPORT (69) las ideologías, sistemas éticos, convicciones políticas, actitudes y teorías son sistemas perceptivos que surgen a través de un proceso de aprendizaje selectivo. Estas "imágenes del mundo" ofrecen habitualmente fuerte resistencia al cambio en razón de cierta identificación emocional. El hombre se aferra a su imagen del mundo, no sólo porque cambiarla requiere esfuerzo sino porque teme examinar otras imágenes. La resistencia al cambio de la imagen del mundo, por necesidad o miedo, es una hipótesis generalizada en psiquiatría.

Puede bien postularse, además, que una imagen del mundo se resiste al cambio o a su desorganización "censurando" los estímulos con ella incompatibles por medio de prejuicios. No puede, sin embargo, considerarse patológica a esta percepción selectiva porque toda percepción lo es. La esencia del genio es su sensibilidad a conexiones lejanas, su habilidad de percibir analogías ocultas, su tendencia a relacionar lo que no se relaciona habitualmente.

La convicción ciega ha sido una constante inspiración para describir el drama de la existencia humana. Medea, Macbeth, Don Quijote y Fausto están irreversiblemente comprometidos con sus respectivas imágenes del mundo; la ceguera de sus convicciones es la esencia de sus tragedias.

El objeto del debate - continúa RAPOPORT (69) - es modificar la imagen de otro. Son tres los métodos de psicoterapia disponibles: Lavado de cerebro (PAVLOV), psicoanalísis (FREUD) y la terapia permisiva no direccionada (ROGERS). Por obvias razones esta introducción encara el tercer método aunque quizá con cierta ineficacia de aficionado. Se encara en la siguiente forma:

.1 Convencer al "oponente" que se lo ha escuchado y comprendido.

Este es el componente principal de la psicología permisiva. Se supone que la novel experiencia de ser escuchado y comprendido sin ser juzgado abre al paciente (en este caso el lector)

cierta potencialidad de movilizar sus propios recursos internos para reorganizar su imagen.

Pidiendo disculpas por la cerrada convicción proclamada abruptamente y con agresividad pavloviana en el próximo acápite (saltear 0.1.1) el autor hace firme propósito de enmienda y encara resueltamente el método adoptado en el acápite 0.1.2 y siguientes que, a su vez pretenden explicitar el interés que justifica el modelo adoptado: Llegar a administrar bien.

.2 Delinear la región de validez de la posición del "oponente".

La sección 0.2. encara una preliminar reflexión epistemológica tendiente a delinear las condiciones en las cuales resultan válidas las teorías vigentes, revirtiendo la posición habitual del debate que tiende a atacarlas como no válidas. Se continúa así demostrando que se ha escuchado y comprendido.

.3 Inducir la hipótesis de similaridad.

Habiendo intentado demostrar que se ha podido comprender la imagen del "oponente" y que se reconoce el contexto para el cual es válida, se procede a invitarlo para que encare el mismo ejercicio respecto del autor en un esfuerzo de "comprensión empática". Este es el tema de la sección 0.3. que, además, aprovecha la circunstancia para publicitar y,

si es posible, vender la Ciencia de la Administración.

Como resultado de esta propedéutica se espera, además, haber delimitado preliminarmente el campo empírico a estudiar, sugerido el modelo a utilizar y establecido una cierta correspondencia entre ambos mediante la introducción de la terminología a emplear en los capítulos posteriores. Quizá también sirva esta introducción como panorama a vuelo de pájaro del "estado actual del arte" en la materia y de presentación "informal" de algunos instrumentos analíticos que luego serán presentados con mayor rigor.

0.1. GERENCIA Y ORGANIZACION

0.1.1 Concepto de Organización

El ser humano vive permanentemente en Organizaciones: Nace en el seno de la familia, se educa en la escuela, practica deportes en un club, desarrolla sus inquietudes artísticas en peñas, ateneos, y asociaciones, trabaja en empresas o reparticiones públicas, hace política en los partidos, se afilia a sindicatos para defender sus derechos, reza a Dios en las Iglesias, se alista en los ejércitos, cura sus males en hospitales y sanatorios, es castigado en cárceles y, finalmente, cuando muere, es enterrado en cementerios. Quizá sea esta una abrumadora forma de expresar que el hombre es

un animal social y tambien de reconocer cuán limitada es la capacidad del individuo aislado.

Los filósofos, desde hace siglos, luego los juristas, más recientemente los sociólogos y los antropólogos y, por último, los "politicólogos" han concentrado su atención en el estudio de la Organización, tema que, con toda seguridad, lleva la delantera a toda otra especulación cognitiva del hombre en cuanto a tonelaje de papel escrito, proliferación de nomenclatura, abundancia de teorías y ardor polémico. Curiosamente, este increíble esfuerzo intelectual sólo ha producido un magnífico caos terminológico apto para iniciar interminables discusiones semánticas. Parece hoy imposible desentrañar de semejante madeja algo parecido a lo que en cualquier disciplina científica se entiende por teoría; parece titánico poder formular un puñado de proposiciones *testables* y hasta parece temerario arriesgar hipótesis o tan sólo ensayar una taxonomía fructífera.

A semejanza de lo que ocurre en Psicología, el hombre tiene una gran dificultad para estudiar la Organización porque está sumergido en ella; resulta difícil escapar a la tendencia de ver los árboles que impiden ver el bosque y más difícil aún resulta despojarse de los intereses y afectos que impiden el análisis valorativamente neutro de un fenómeno del que se es parte.

Desgraciadamente, las Organizaciones han crecido en tamaño y complejidad tales que, de no llegar a comprenderse pronto, van a terminar fagocitando al individuo, no obstante ser éste su origen y la única razón de su existencia. La Historia registra ya varios casos luctuosos de esta hipertrofia organizativa que intentó la abolición del hombre.

El fracaso en el intento de explicar y comprender la Organización se debió, quizá, a la falta de modelos o esquemas conceptuales suficientemente complejos como para permitir una adecuada correspondencia estructural con la complejidad del fenómeno. Durante mucho tiempo, la Organización fué la estructura más compleja creada por el hombre para cuya explicación no podían servir de analogía otras creaciones más simples como la pirámide, la balanza, la red, el mecanismo, el derecho o la lógica aristotélica (21).

El historicismo y el organicismo como analogías sólo han servido para aplicar a la Organización emotivas vivencias personales de la historia y de la vida, engalanadas con sonoros dogmas patrióticos, elegantes metáforas literarias o hegeliana dialéctica: SPENGLER, ORTEGA, MARX.

En los últimos cincuenta años, el hombre, por fin, ha creado estructuras casi tan complejas como la Organización; más aún, ha creado estructuras que, como la Organización, pueden autogenerar complejidad creciente: Mecánica Cuántica, Astrofísica, Cibernética.

Armados con estas herramientas, varios científicos "en serio" han incursionado en el estudio de la Organización, campo hasta entonces reservado casi exclusivamente a especulaciones de tipo literario o metafísico. Aparecen así: NICOLAS RASHEVSKY, GEORGE KINGSLEY ZIPF, KURT LEWIN, LEWIS RICHARDSON, MAX WEBER, ROBERT K. MERTON, JOHN VON NEUMANN y OSKAR MORGENSTERN, NORBERT WIENER, STAFFORD BEER y HERBERT SIMON. ¡Se terminó la literatura!

La primer consecuencia de este inicial intento de los científicos fue la reacción de los literatos denunciando a voz en cuello la geometrización social, la matematización del hombre y, como siempre ocurre en estos casos, proclamando la primacía de los "valores humanos". Cuando se introducen en el análisis estructuras lógicas cumplejas (casi nunca cuatitativas ni cuantificables) como efectos estocásticos adaptativos, redes vectoriales, grupos abelianos, isomorfismos, sumas digitales, particiones y otras armas del arsenal científico, el literato - que las ignora - tiene cierta tendencia a encogerse de hombros fatalísticamente y exclamar: "No sé como manipular estos instrumentos. Por lo tanto voy a ignorarlos." ¡Vuelta a la literatura! (7)

La segunda consecuencia, si bien se espera que habrá de quedar reflejada en las páginas que siguen, se puede sintetizar en este retruécano: Si la Matemática es creación humana conocida y la Organización es otra creación humana pero desconocida, ¿qué tiene de inhumano utilizar aquélla para comprender a ésta?

Después de todo,comprender es el proceso humano de integrar lo desconocido dentro de lo conocido.

Dada su capacidad física limitada, el hombre, por su naturaleza gregaria,se asocia para facilitar el logro de sus fines; para integrar su esfuerzo,obteniendo mayores resultados que con la mera suma, se especializa generando una división (horizontal) del trabajo que, para conducir a un resultado común, requiere una actividad adicional de coordinación; a su vez, dada la limitada capacidad racional del hombre, se requiere una nueva división (ahora vertical) del trabajo intelectual de coordinación que da lugar a una jerarquía determinada por la interdependencia de las decisiones. Por último, al separarse las decisiones de coordinación de las tareas físicas operativas se generan dos procesos adicionales: 1) obtención de información sobre los resultados de la acción para producir nuevas decisiones y 2) ejercicio de influencia para lograr transformar las decisiones en acción. (36)

Antes de seguir parece prudente demoler aquí la típica estratagema habitualmente esgrimida como *ultima ratio* por los literatos en retirada: La unicidad de la Organización; no hay dos Organizaciones iguales. La Organización, en consecuencia, sólo puede indicarse con símbolos pero no puede ser descripta por éstos cualquiera sea el lenguaje, modelo o sistema en que se estructuren. La Organización resultaría así inefable, cosa que no parece con-

decir con la verborragia que ha caracterizado a sus estudiosos; sólo resultaría comprensible para solitarios individuos por medio de intuiciones incomunicables. (21)

Esta posición se basa en hipótesis epistemológicas insostenibles. Como es bien sabido, ningún objeto congnoscible puede ser único; si fuera radicalmente único, no podría ser observado, ni registrado, ni conocido; no existiría la abstracción, ni la clasificación, ni la estructura, ni la Ciencia.

La unicidad de una Organización determinada implica que se ha fracasado en el desarrollo de una teoría que la haga no única. La unicidad no es tanto una valla para el éxito teórico futuro como la confesión de un fracaso pasado. Más aún, la posibilidad de una tipología para estudiar diferencias presupone una teoría que determine los criterios de clasificación. En consecuencia, la muy común expresión "mi Empresa es diferente" no puede asustar más a nadie. Si la Organización fuera única sólo se podría aprender a administrarla pasándose la vida en ella; si, en cambio, se puede generalizar, cada Empresa será un caso particular de una teoría que, a su vez, permitiría enseñar a administrarla. (36)

Como queda dicho, la unicidad de un fenómeno impide pensar en él. La administración y, en consecuencia, el comportamiento de las Organizaciones, serían totalmente erráticos movidos por "intuiciones trascendentales" parecidas a las de los filósofos postkantianos (39);

tales intuiciones geniales siempre han generado fantasiosas aventuras políticas que arruinaron más de un imperio poderoso. En el más pragmático ámbito de los negocios, estas aventuras se sancionan con la quiebra.

0.1.2 Concepto de Gerencia

.1 Tareas

La función gerencial de coordinar la actividad de la Organización puede clasificarse en dos aspectos igualmente vitales: 1) funciones intelectuales de comando: planeamiento, mando y control y 2) funciones de liderazgo o conducción. No es lo mismo ser gerente (o comandante) que ser un líder. Existen muchos aspectos de la tarea del gerente que dependen de su carácter, de su determinación, de su empuje, de su influencia ... pero, no obstante la importancia que quiera asignarse al liderazgo - que la tiene - este atributo no puede, a la larga, compensar deficiencias en la tarea intelectual de decisión y control. (6)

En la primer reflexión consciente sobre el tema, FAYOL, en 1917, dice que administración es previsión, coordinación, organización (las tres configuran el planeamiento), mando y control. NEWMAN (65) en 1951 reverdece a FAYOL y habla de planeamiento, organización (un tipo de planeamiento), dirección

(en inglés equivalente a mando) y control. SIMON (77) en 1960 acuña los términos proyecto, selección e inteligencia que, si bien dejan por primera vez bien diferenciadas las tres funciones, no han sido sancionados por el uso. BEER (6) en 1968 se refiere a política (*policy*) decisión y control.

La tarea que caracteriza a la gerencia es pues la de tomar decisiones con información incompleta o, lo que es equivalente, en situación de incertidumbre (62). Desde FAYOL todo el mundo está de acuerdo en que la función gerencial comprende las tareas de planeamiento, mando y control.

.2 Método

¿Cómo lleva a cabo la gerencia su función de comando? La respuesta parece evidente (6) : Por su conocimiento y experiencia. La administración es al mismo tiempo Ciencia y Arte.

El primer término - como ha ocurrido en toda actividad humana - la administración se basa en la experiencia, es decir en la imitación, la opinión, la intuición y en muchos casos en mitos, proverbios y algo de magia. La Ciencia, dice SIR KARL R. POPPER (66) debe comenzar con mitos y con la crítica de mitos; una actitud crítica necesita como materia prima, por decir así, teorías o creencias defendidas más o menos dogmáticamente.

Desde hace siglos, la humanidad ha tenido a su disposición una impresionante existencia de "modelos" potencialmente aplicables para codificar, sistematizar y estructurar los problemas gerenciales; estos modelos de la Lógica y la Matemática hubieran facilitado el reemplazo de la experiencia por el conocimiento, la transformación de la administración como Arte en administración como Ciencia. Sin embargo, este proceso de sistematización de la administración sólo comienza a cristalizar en los últimos veinte años.

En los períodos románticos de la Revolución Industrial, la empresa se caracterizaba por el riesgo, la aventura, la temeridad y, porqué no decirlo, por el juego. Es bien sabido que el préstamo a la gruesa, antecesor histórico del seguro, no era otra cosa que una apuesta a favor del arribo feliz de una nave. El riesgo no es otra cosa que ausencia de información completa sobre el comportamiento de un sistema, sea éste un mercado, una fábrica o un viaje por mar. La falta de información (apreciación de situación como se la rotulará más adelante en jerga técnica) era en esa época la regla, por tratarse, casi siempre, de empresas nuevas que encaraban situaciones nuevas originadas en instrumentos tecnológicos de reciente descubrimiento.

La imagen clásica del empresario se perfiló así como una especie de titán o héroe que penetra en un campo de lucha des

conocido, armado tan sólo con su coraje e intuición. Las decisiones eran siempre nuevas, no estructuradas y de graves consecuencias por lo que no resultaba posible decantar la experiencia en teoría. El planeamiento resulta así imposible y por ende no puede existir el control. En esta época, ¡la gerencia es sólo sinónimo de mando!

Finalmente, el cálculo vence al azar. La experiencia ha dado lugar a una enorme acumulación de información acerca de éxitos y fracasos así como a todo tipo de mitos, dogmas, proverbios y autobiografías tendientes a trasferir a la próxima generación la receta del éxito de la generación pasada. La experiencia comienza a codificarse, estructurarse y sistematizarse en teorías; las teorías son criticadas, refutadas y reemplazadas por otras; se inicia una tradición científica que, a diferencia de la precientífica tiene dos capas: Lega sus teorías pero tambien lega una actitud crítica hacia ellas. Las teorías no se trasmiten como dogmas, sino más bien con el estímulo a discutirlas y mejorarlas. (66) La experiencia se sistematiza, la intuición se explicita y surge así el conocimiento comunicable. ¡La gerencia pasa así a ser sinónimo de planeamiento y control!

En lugar de pasar información de generación en generación, de un artesano a otro, por medio de la acción imitativa y por una mística de sugestiones inexplicadas, el conocimiento científico destila todo ese saber en pautas más expresivas. (6) La co-

dificación incorpora las nociones de coherencia, rigor y estructura, destinadas esencialmente a permitir la comunicación y la enseñanza.

Como resultado, un joven puede hoy aprender en pocos años de Universidad una gran proporción del saber total relacionado con la administración. Cuando termine su carrera se dirá, sin embargo, que aún esta "verde". Le faltará aún por aprender el significado de la teoría en la práctica y todo aquello para lo que aún no hay teoría. Existe una considerable brecha entre el saber total y el conocimiento científico pero, el joven graduado tendrá un buen punto de partida. (6)

El problema básico de la profesión de gerente es el de tomar decisiones razonables en situación de incertidumbre, o, si se quiere, con información incompleta respecto de las consecuencias de tales decisiones. Como todo proceso intelectual o cognitivo (70) la decisión presenta dos aspectos: 1) abstracción y 2) búsqueda.

La abstracción reduce el infinito detalle de la situación real a una imagen conceptual manejable por el intelecto humano; esta imagen se suele denominar apreciación de situación y no es otra cosa que la conciencia o percepción simultánea de todas las variables relevantes. Cabe a su vez distinguir tres aspectos en la apreciación de situación: 1) simplificación, 2) supresión de incertidumbre y 3) interpretación.

La simplificación es necesaria al hombre para adecuar su concepción a las limitaciones cognitivas de su mente. Si la percepción humana es siempre selectiva (63) (69), jamás podrá el gerente conceptualizar los problemas administrativos con toda la rica complejidad de su naturaleza y debe, en consecuencia examinarlos en una forma simplificada que los haga susceptibles de tratamiento intelectual. La clave para comprender la tarea decisoria consiste en explicitar el método o pauta utilizada en la simplificación de la infinita complejidad de la situación "real".

Se ha dicho que la administración se caracteriza por el riesgo aunque quizá sea más exacto decir que se caracteriza por suprimir el riesgo. Una situación de riesgo exige analizar diversas posibilidades en la medida que se carece de información respecto de cuál de ellas va a ocurrir pero, casi nunca se puede elegir una alternativa que sea simultáneamente la mejor para todas las situaciones posibles (alternativa dominante). Se presenta así la necesidad de suprimir el riesgo sea considerando sólo una situación como probable o reduciendo todas ellas a un "promedio representativo" del conjunto. La diferencia entre administración empírica y científica reside en que la primera no logra explicitar el método empleado en la supresión del riesgo. BEER (6) dice que quizá se deba ello a una deficiencia del sistema educativo que no enseña a manipular el azar; se oye así hablar a la gente de "riesgo calculado" cuando lo que realmente quie-

ren decir es que ¡no saben calcular el riesgo!

Finalmente, apreciada la situación como problema, se inicia un proceso de búsqueda de la solución o del curso de acción adecuado. La solución de un problema sólo puede ser un cálculo algorítmico cuando la información es completa; caso contrario debe seguirse un proceso heurístico de búsqueda que puede llegar a ser errático. A diferencia del cálculo, la búsqueda no garantiza encontrar soluciones, pero, lamentablemente, ésta es la situación que presenta el mundo empírico. (70) La gerencia, en consecuencia, como se caracteriza por tener que resolver problemas nuevos, poco estructurados y con información incompleta, no puede emplear otro método que la búsqueda heurística consistente en establecer metas, detectar diferencias con resultados, buscar reductores de diferencias y aplicar tales reductores. SIMON (77) profetiza que estos procesos de decisión no programada o planeamiento van a sufrir en los próximos veinte años una revolución tan fundamental como la que actualmente está transformando los problemas repetitivos y estructurados del mando en un cálculo como consecuencia de los desarrollos logrados por la Investigación Operativa.

.3 Modelo de la Gerencia

Para mejor comprender la naturaleza de las funciones administra-

tivas de planeamiento, mando y control, resulta útil recurrir a un modelo que permita organizar las ideas acerca de un proceso tan diverso, complejo, a veces sutil y siempre cambiante. De las diversas formas en que se puede conceptualizar la función gerencial se selecciona aquí una que pretende explicitar la correspondencia con el método científico y con una disciplina que comienza a ser llamada Ciencia de la Administración. (62)

La administración, como la Ciencia, es un proceso de aprendizaje que comienza formulando una hipótesis (mito, dogma, intuición, proverbio o teoría), pasa a ponerla en práctica (experimento) y luego controla los resultados para modificar la hipótesis, o mantenerla si su aplicación ha sido satisfactoria. Desde NEWMAN (65) ha quedado bien claro que la administración es un ciclo cibernético de decisión - acción - control-decisión - acción ... (Ver Diagrama N° 1) en el que los resultados realimentan futuras decisiones. Fuera de los bienes y servicios, el producto más importante de la Organización es, probablemente, la información que permite mejorar sus propias operaciones. (62)

SIMON (77) distingue tres fases en la función gerencial que él identifica con la decisión: 1) detectar oportunidades de decidir (control); 2) encontrar posibles cursos de acción (planeamiento) y 3) selección de entre estos cursos de acción

(mando). Parece preferible mantener el uso habitual del término decisión para las dos últimas fases de la función gerencial, en cuyo caso cabe distinguir entre decisiones de planeamiento y decisiones de mando. Más adelante se verá que la función administrativa comprende,además,otras tres tareas, no necesariamente gerenciales pero igualmente indispensables, a saber: Registración , comunicación y archivo.

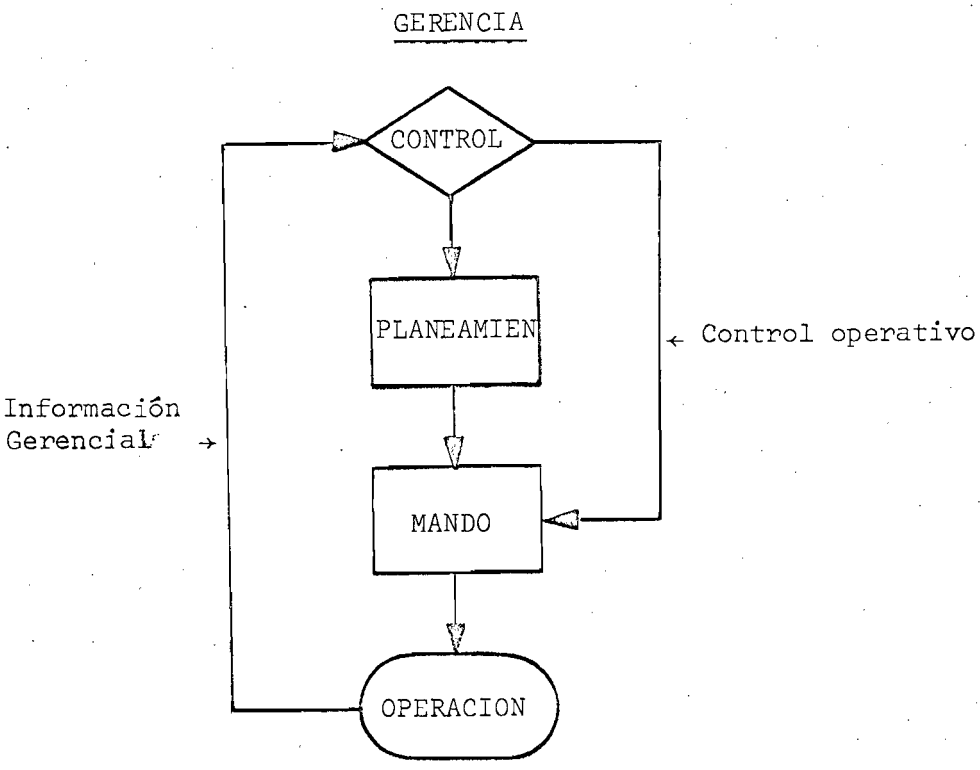


DIAGRAMA N° 1

La tarea o proceso de control consiste en comparar resultados con metas, a efectos de poner en marcha el proceso de decisión cuando aquéllos no se ajustan a éstas. El control sobre sus propios resultados configura el canal de retroacción que caracteriza a la Organización como un sistema adaptativo o cibernético.

Tomando en préstamo un concepto muy preciso originado en el uso de las computadoras electrónicas, SIMON (77) distingue entre dos conceptos polares de decisión: 1) decisiones programadas y 2) decisiones no programadas. Habiéndolas bautizado, se apresura enseguida a agregar que no configuran realmente dos tipos diferenciados sino todo un continuo que presenta las decisiones altamente programadas en un extremo y las decisiones poco programadas en el otro.

Las decisiones son programadas en la medida que son repetitivas, estructuradas, predictibles, estables. Existe para ellas un "programa" o procedimiento algorítmico explicitado paso a paso que las reduce a un cálculo, un plan.

Las decisiones no programadas, por el contrario, son no repetitivas, no estructuradas, impredictibles e inestables. Se refieren a problemas nuevos, para los que aún no existe un "programa" para resolverlos.

Las decisiones programadas, puede decirse, se toman todas de una sola vez estableciendo de antemano un procedimiento de cálculo que permite seleccionar la alternativa adecuada ante una situación determinada. La selección de la alternativa (mando) quedará así reducida en su discrecionalidad con la consiguiente estabilidad y predictibilidad de sus decisiones.

Si un problema determinado se repite lo suficientemente, parece razonable establecer un procedimiento de rutina para ser aplicado en cada caso. En cambio, no se puede o no conviene programar las decisiones cuando son únicas, cuando faltan parámetros, cuando la incertidumbre es grande y exige contemplar demasiadas situaciones, cuando hay demasiadas variables que impiden su tratamiento analítico o, simplemente, cuando no hay tiempo para confeccionar el programa; en todos estos casos bien puede decirse que no se sabe cómo decidir, porque si se supiera, el método empleado podría explicitarse en un programa. Tengan cuidado los gerentes que no delegan decisiones a sus subalternos arguyendo que éstos no las saben tomar; ¿no será que no les pueden enseñar a tomarlas porque ellos tampoco saben? Hay un viejo proverbio que dice: Lo que no sabes explicar es porque no lo entiendes.

El mando se identifica entonces con decisiones de rutina, con procesos repetitivos de selección de alternativas. En la medida que las decisiones son repetitivas y rutinarias resulta posible diseñar un plan que, aplicado en cada caso, evite tratar como nuevas situaciones ya conocidas. Si una situación se presenta en iguales términos un número suficiente de veces se tenderá a resolverla con igual criterio (programa) y, establecido éste, la decisión puede delegarse a un subordinado o bien, procesarse en una computadora electrónica. Casi todas las decisiones que se toman a diario en la Organización son decisio

nes programables: Ordenes de compra, descuentos, autorización de pedidos, facturación, programas de producción, cálculo de salarios, pagos, gestión de cobranza, etc.

La Investigación Operativa, aplicando el método científico a la solución de problemas de decisión y de control de sistemas militares,logró resultados espectaculares durante la Segunda Guerra Mundial. La fraternal interacción entre científicos de disciplinas heterogéneas, movilizados para resolver problemas de radar, guerra antisubmarina y otras situaciones para ellos extrañas, decantó con claridad el elemento común y fundamental: El método.

Desmovilizados después de la guerra, estos metodólogos de la decisión invadieron el campo empresario con un arsenal de armas poderosas: Programación lineal, teoría de las redes, teoría de los juegos, cálculo de probabilidades y otras muchas.

La aparición de la computadora electrónica, que puede procesar a velocidades increíbles las fórmulas más complejas millones de veces, ha extendido el área de aplicación de las decisiones programables y, a su vez, generó la necesidad de inventar más y más modelos de decisión.

Los modelos de decisión permiten, teóricamente, que todas las decisiones de mando sean programadas.

El mando, entonces,se transforma en un cálculo que aplica una fórmula (modelo) conocida; pierde así discrecionalidad porque, dados los datos, la selección de la alternativa a seguir está determinada por la aplicación del programa o modelo de decisión.

La gerencia intermedia, que ejerce el mando, tiende así a ser un proceso automatizado que, además, puede procesarse más rápida y eficazmente con una computadora electrónica.

Después de esta Revolución Administrativa, ¿qué es la gerencia? La gerencia, identificada inicialmente con el mando es la gerencia operativa (o intermedia), la línea jerárquica, la supervisión de las operaciones, porque la función, aunque programada o aún procesada electrónicamente,constituye el servomecanismo que regula el funcionamiento de la Organización. Claro está que esta función, en el futuro, será como el piloto automático de los aviones. Pero ¿quién regula el piloto automático?; ¿quién calibra el servomecanismo? Aparece aquí la función heurística de "inventar" programas: El planeamiento.

El planeamiento actúa como un monitor que selecciona los programas que habrán de aplicarse en las decisiones repetitivas de mando. El planeamiento es la decisión sobre la forma de decidir,

es el establecimiento de criterios de decisión, de pautas, fórmulas o modelos a utilizar en las decisiones rutinarias de mando. Los términos "programa" y "monitor" se toman en préstamo de la jerga de las computadoras electrónicas. Un programa es una descripción detallada (qué, quién, dónde, cuándo y cómo) que gobierna la secuencia de pasos necesarios para realizar una tarea. Monitor se denomina al programa que, a su vez, sirve para seleccionar el programa aplicable a una situación determinada.

Las decisiones de planeamiento son decisiones no programadas: Se toman una vez para ser aplicadas como criterios o modelos en las decisiones repetitivas de mando. No pueden ser programadas porque se refieren a situaciones nuevas, con datos insuficientes y poco estructuradas. No existe un método para procesarlas porque el problema no se ha presentado antes. Ejemplos de estas decisiones de planeamiento abundan en todos los textos que ofrecen el arsenal de modelos producidos por la Investigación Operativa y configuran las asignaturas de un programa de enseñanza de Administración de Empresas: Gestión de stocks, asignación de máquinas, fijación de precios, selección de medios publicitarios, lote de producción, espera en fila, localización de planta, presupuesto financiero y muchas otras.

El planeamiento, como decisión , consiste hoy en seleccionar uno de esos modelos para que sea aplicado en las decisiones de mando.

Cuando una situación se repite un número suficiente de veces se justifica el costo de estudiarla en forma general para determinar el método a aplicar en cada caso porque: 1) dado el "modelo de decisión" ésta puede delegarse a subordinados de menor jerarquía que quedan así "programados"; 2) explicitado un modelo de decisión se garantiza la coherencia de las sucesivas decisiones de mando; 3) sólo cuando se tiene un modelo explícito existe la posibilidad de modificarlo si los resultados no son satisfactorios y, por lo tanto, aprender de la experiencia.

El planeamiento aparece así como la función de comando que determina el rumbo de la Organización, la función en que la discrecionalidad es máxima y que, por lo tanto se reserva a los niveles jerárquicos superiores.

La dirección superior se identifica con el planeamiento, con el estado mayor (*staff*), con la monitorización de la gerencia intermedia y constituye el organismo racional que regula los sistemas automáticos de mando que, a su vez, controlan las operaciones de la Organización.

Para adecuarse a los dos tipos de decisiones señalados, el control debe también clasificarse en: 1) control operativo o de rutina y 2) control gerencial, de gestión. El primero detecta oportunidades para tomar decisiones repetitivas de mando, de

aplicar programas existentes. El control de gestión, a su vez, detecta la necesidad de modificar o reemplazar los programas en razón de su inaplicabilidad o ineficiencia.

Cuando las decisiones de mando están altamente programadas, éstas y sus respectivos procesos de control configuran un sistema de procesamiento de información que suele llamarse Sistema de Control Operativo (SCO) v.g.: Control de cobranza, control de vendedores, control de existencias. (9)

El control para las decisiones de planeamiento se basa en desvíos sobre los resultados esperados (control por excepción), en pronósticos de las variables externas, clasificaciones, correlaciones y otras interdependencias entre las variables operativas; integra lo que hoy está de moda en llamar Sistema de Información Gerencial (SIG) v.g.: Balances, estadísticas, presupuestos, control presupuestario.

0.1.3 Niveles de decisión en la Organización

La imagen del ejecutivo corresponde siempre a la del hombre enfrentando ante alternativas; el ejecutivo es el hombre en el acto de decidir, dispuesto a elegir entre las rutas que se le ofrecen en cada encrucijada; el ejecutivo es admirado, temido, respetado y evaluado exclusivamente por las decisiones que adopta. El gerente que no toma decisiones, es anatematizado en la empresa como el

soldado cobarde en el campo de batalla.

La diferencia entre gerentes y empleados reside exclusivamente en la función decisoria pues las demás tareas administrativas de registración, comunicación, control y archivo son comunes a todo el personal administrativo.

La función gerencial es sinónimo de decisión; el ejecutivo, el gerente, el comandante es un "decididor"; es el hombre que toma decisiones: 1) fija objetivos, 2) selecciona alternativas de acción aceptables o 3) adopta programas.

Aunque la identificación entre decisión y gerencia parezca tan evidente, la experiencia diaria muestra demasiados casos de empresas, asociaciones y hasta gobiernos que marchan a la deriva porque sus conductores viven el drama de indecisión del príncipe de Dinamarca. Se suelen distinguir, en general, tres niveles de decisión que no son exactamente coincidentes - aunque compatibles - con las "fases" detalladas precedentemente. Siguiendo a ANTHONY (2) y a BLUMENTHAL (9) se resumen sus características en el Cuadro Nº 1. Los tres niveles tienen su "fase" de decisión y su "fase" de control y configuran tres "sistemas" bien diferenciados: 1) sistema político, 2) sistema de dirección y 3) sistema administrativo.

NIVELES DE DECISION EN LA ORGANIZACION

DECISION	NIVEL	CARGO	MISION	FUNCION	RITMO	INGRESO	ESTADOS	SALIDA	SISTEMAS
Competitiva	Político	Directorio	Estrategia	Fijar objet. Det.recursos Control coalición	Irregular	Fines Recursos Roles	Resultados Objetivos	Metas Políticas Programas	POLITICO
No programada	Dirección	Alta Gerencia	Planeam.	Programar Asig.recurs. Control sist	Periódica	Resultados Variables no controlab.	Metas Políticas Programas	Planes	DIRECCION
Programada	Supervisión	Gerencia Intermedia	Mando	Acción corr. Util.recurs. Control oper	"Tiempo real"	Retroacción Transacc.	Planes	Ordenes	ADMINISTRATIVO
-	Subordinad.	Empleados	Operación	Acción	"Tiempo real"	Recursos	Ordenes	Comportamien	OPERATIVO

CUADRO Nº 1

.1 Decisión política

La decisión política es, jerárquica y lógicamente, la primera decisión; lamentablemente, en la práctica esta Bella Durmiente no ha sido aún despertada de su largo sueño por el Príncipe.

La decisión política consiste en determinar los objetivos de una empresa, asociación, fuerza armada o gobierno en términos de los fines o escalas de valores de los individuos o grupos que componen tales Organizaciones. La decisión política fija así el marco de restricciones dentro de las cuales se seleccionarán las metas y los planes por medio de las decisiones administrativas.

Se presenta aquí el difícil problema de compatibilizar fines múltiples, fines que se miden en escalas de valores heterogéneas. Así, en una empresa, los fines de los grupos que la componen son v.g.: Salario mínimo, estabilidad en el empleo, respeto, beneficios sociales, para el personal empleado; dividendos y valor de las acciones para los accionistas; retribución, poder, *status* y expansión para los gerentes; condiciones de equilibrio económico-financiero para la empresa como tal.

Si bien hay una técnica para resolver este tipo de problemas

(la programación lineal), como las decisiones políticas - a diferencia de las decisiones administrativas - tienen una relación directa con los fines de los individuos y grupos que componen la Organización, existe una natural tendencia a que éstos empleen el poder de que disponen para imponer sus propios fines a los demás. Resulta entonces que, en la práctica, la fijación de objetivos es resultado de un proceso de negociación, compromiso o hasta de votación en asamblea v.g.: convenios colectivos, presiones internas, reuniones de Directorio, comités. En otras épocas en que el poder se concentraba en las manos de los Señores de la Industria, éstos fijaban arbitrariamente los objetivos de la empresa de acuerdo con sus propias escalas de valores, sin tomar en cuenta los fines de los demás participantes en ella. Como esta época ha sido superada, la decisión política presenta una complejidad adicional no contemplada en la tradicional "teoría de la firma".

.2 Decisión de planeamiento

El planeamiento actúa como un monitor que, satisfaciendo los objetivos, elige las metas, políticas o programas de decisión que habrán de aplicarse en las decisiones repetitivas de mando; es la decisión sobre la forma de decidir, es el establecimiento de pautas, fórmulas o modelos a utilizar en las decisiones rutinarias. La gerencia, ya se dijo, es sinónimo de planeamiento.

La posibilidad de enseñar a ser gerente, de formar dirigentes, se reduce a enseñar métodos o procedimientos de planeamiento. O se cuenta con un método de análisis para la solución de los problemas nuevos que la decisión de planeamiento debe resolver, o resulta imposible trasmitir a otro la experiencia propia. SERVAN-SCHREIBER adoptó como epígrafe de su libro "El Desafío Americano" (Ed. Plaza y Janés, Barcelona, 1969) esta expresión de KUAN-SU:

> "Si das un pescado a un hombre,
> "se alimentará una vez.
> "Si le enseñas a pescar,
> "se alimentará toda la vida".

La enseñanza de cualquier disciplina debe ser formativa, no informativa. Se debe enseñar a pensar, no a memorizar datos. Esta situación general, es particularmente válida en el campo de la administración, donde la gerencia no es sino la decisión no programada de planeamiento que pone al ejecutivo en la imperiosa necesidad de encarar permanentemente problemas nuevos cada vez más complejos.

Si no se cuenta con las herramientas, es imposible enseñar su uso. Tampoco se puede pretender enseñar a realizar una tarea sin herramienta alguna cuando la humanidad lleva siglos de acumular un arsenal de potentes instrumentos desarrollados por la Ciencia.

La situación es clara: Lo único que se puede enseñar como Ciencia de la Administración es una Metodología de la Decisión. Con ella en mano se puede llegar a ser gerente; sin ella sólo puede deambularse por el mundo tratando de encontrar problemas similares resueltos por gerentes famosos que tuvieron a bien publicar las recetas de sus éxitos. (37) Cabe una sola excepción: ¡los genios! Como dijera C. NORTHCOTE PARKINSON en el "asiento de apertura" de su libro *Al Patrimonio por el Matrimonio* (Ed. Deusto, Bilbao, 1962) "los consejos que siguen, sobre "los medios de alcanzar el éxito ... se basan en la premisa de "que el lector es una persona media, pero con algo menos que la "inteligencia media. Vemos, con demasiada frecuencia, libros ... "en los que se anima al estudiante a ser más inteligente, más "minucioso ..., pero, con todas esas cualidades ¿para qué iba "a necesitar libro alguno?"

Es necesario, pues, continuar resueltamente con la actitud crítica a la etapa precientífica de literatura novelada que abarca desde autobiografías épicas hasta los famosos "principios de la administración" que HERBERT SIMON rebautizara irónicamente como "proverbios" en su famosa obra *El Comportamiento Administrativo*. (74).

La respuesta optimista la da KAUFMANN (50): "La literatura sobre "este tema ocupa actualmente un lugar importante; escasamente "desarrollada ayer, ha experimentado un considerable auge en los

"últimos diez años en todos los países del mundo con títulos "diversos en donde aparecen neologismos evocadores: Economé- "tría, Investigación Operativa, Cibernética, Teoría de la In- "formación. Ya no existe ningún programa en las Universidades "o grandes escuelas que no contenga capítulos bastante exten- "sos sobre estos conceptos; en todos los países, asisten a cur "sos sobre estos temas los equipos de directores. Casi todas "las grandes administraciones y los grandes negocios han modi- "ficado sus estructuras para que las decisiones puedan elabo- "rarse más científicamente, para que la trasmisión de las in- "formaciones se haga al ritmo de las evoluciones rápidas, y "las estructuras sean caracterizadas por el progreso tecnoló- "gico."

.3 Decisión de mando

El mando regula permanentemente el funcionamiento de las operaciones de la empresa, mediante miles de decisiones repetitivas sobre compras, fabricación, almacenamiento, atención de clientes, ventas, despacho, cobranzas y pagos. Es ésta el área de las decisiones programables, por tratarse de situaciones repetitivas, estructuradas y estables.

Ante la necesidad de decidir en cada situación que presente alternativas, la gerencia siempre está en peligro de caer en

la ley de GRESHAM del planeamiento que reza (55):"La rutina "diaria impide el planeamiento". Se presenta aquí un mortal círculo vicioso: Cuando no hay planes, no se tiene la "for "mula" que permite programar una decisión de rutina a efectos de delegarla, mecanizarla o simplemente evitar la pérdida de tiempo de analizar la misma situación cada vez que se presenta; al no delegar ni mecanizar, la cantidad de decisiones de rutina absorbe de tal manera al ejecutivo que no le queda tiempo para planificar. La falta de planes genera rutina; la rutina genera falta de planes.

El ejecutivo avisado jamás se deja atrapar en decisiones de rutina; resiste con parsimoniosa frialdad a la tentación de emitir órdenes concretas; dado un problema busca una solución general, un criterio que impida que el mismo problema le vuelva a ser planteado la próxima vez que se presente. Esta es la única manera de cortar el círculo vicioso, de romper esa disyuntiva mortal que, de lo contrario siempre conduce a úlceras gástricas.

Es clásico el caso de las decisiones de compra: - ¿Cuánto debe comprarse del artículo 1208? - se le pregunta al nuevo ejecutivo recien instalado en su flamante despacho con "boiserie" de jacarandá. El ejecutivo intuye de inmediato que si contesta a esta pregunta queda irremediablemente condenado a otros 8217 problemas iguales correspondientes a

todos los artículos en existencia. En consecuencia, indicará a su subordinado que le dará una respuesta por escrito; de inmediato buscará en su libro sobre Gestión de Existencias y escribirá en el memorándum a remitir al Jefe de Compras la fórmula a aplicar para la compra de todos los artículos:

$$x = \sqrt{\frac{2DC_1}{pC_2}}$$

x : cantidad a comprar

D : demanda anual

C_1: costo de la orden de compra (gasto administrativo)

C_2: costo de mantener el stock (interés del capital)

p : precio unitario del artículo

Es muy probable que, en tal caso, deba perder un considerable tiempo en explicarle la fórmula al subordinado, tiempo que, sin duda, será mucho menor que el que insumiría tomar 8217 decisiones.

0.1.4 Alta Gerencia (dirección o comando)

.1 Decisiones no programadas

Las decisiones no programadas corresponden a la alta gerencia o dirección y configuran la función de comando u orien

tación de la Organización hacia la satisfacción de los fines de sus componentes: 1) estrategia, 2) planeamiento y 3) decisiones excepcionales. Según sea el tipo de Organización varía el grado de participación de la dirección en las decisiones políticas que definen la estrategia. Así, desde que cobró vigencia el esquema de MONTESQUIEU de la división de poderes, la decisión política en los gobiernos se reserva a un organismo separado del poder administrador que sólo tiene a su cargo - por lo menos en teoría - el planeamiento y el mando. En las empresas unipersonales o de familia, por el contrario, el dueño-administrador suele concentrar en su propia mano las decisiones políticas, de planeamiento y, en muchos casos patológicos, tambien el mando. Finalmente, en la gran empresa moderna, donde existe una clara separación entre propiedad y administración, las decisiones de política se reservan a la asamblea o al directorio como órganos volitivos representativos de los intereses en juego, en tanto que la administración suele estar en manos de gerentes profesionales.

Las decisiones estratégicas o de política son la que determinan el objetivo de la Organización como un conjunto de metas viables, alternativas aceptables (políticas) y programas factibles: Configuran asimismo los recursos disponibles y están realimentadas por un mecanismo de control político que tiende a mantener la compatibilidad entre los fines de los componen-

tes de la coalición en que se funda la existencia de la Organización. Como en tales decisiones, cada individuo o grupo ejerce el poder de que dispone para imponer sus propios fines a los demás, estas decisiones suelen llamarse competitivas por oposición a las decisiones administrativas de planeamiento y mando. Estas últimas han sido rotuladas decisiones cooperativas porque persiguen el logro de metas cuyo común acuerdo o aceptación ha resultado del proceso político. (Ver Cuadro N° 1).

En la práctica, la separación entre decisiones cooperativas y competitivas no es nunca total ya que todo individuo puesto frente a una elección de alternativas siempre trata de anteponer sus propios fines a las metas colectivas. La Organización es, por antonomasia, un sistema político: Todas sus decisiones y comportamiento están encaminados a satisfacer en última instancia fines individuales. "Dentro" del sistema político puede diferenciarse un sistema administrativo que registra, trasmite, procesa, controla y acumula información. Su principal proceso es el de decisión que, a diferencia de la decisión política, es racional: En administración se argumenta, en política se debate.

.2 Información gerencial

Una falacia generalizada afirma que puede determinarse de an-

temano toda la información que habrá de necesitar la dirección en sus decisiones de planeamiento. Si las decisiones de planeamiento son no programadas, corresponden a situaciones nuevas, desconocidas, ¿cómo pueden conocerse de antemano las decisiones que requerirá el futuro? En tal caso, ¿cómo puede predeterminarse la información que resultará necesaria para decisiones desconocidas?

La dirección siempre encara problemas nuevos. Debe, entonces, requerir toda la información que aparece como relevante para la situación, llenar los vacíos utilizando su experiencia e intuición y utilizar su propio juicio para tomar la que parezca una buena decisión. La probabilidad de acertar la decisión correcta es pequeña; sin embargo, si la decisión es errada suele haber, en general, oportunidad de corregirla. Si trascurre un tiempo suficiente, la dirección puede llegar gradualmente a la solución correcta y acumularla a su experiencia. Este ciclo cibernético de aprendizaje es típico de todos los altos gerentes y, por tal motivo, también es típico que ningún gerente sepa qué información necesita para el desempeño de su tarea. Esta información, que es una medida de la incertidumbre del contexto, no puede ser prevista ni provista por ningún sistema de información. El gerente esclarecido va a darse cuenta de esta situación e insistirá para que su sistema de información mantenga un alto grado de flexibilidad para responder a sus requerimientos.

En otras palabras. Bien puede construirse hoy un Sistema de Información Gerencial (SIG) que satisfaga las necesidades de la dirección mucho mejor que antes; sobre todo, que evite cargarla de datos irrelevantes. El mejor sistema, sin embargo, nunca va a proveer toda la información necesaria para el planeamiento porque, en la medida que el ambiente siga cambiando de forma, ámbito y complejidad, la dirección nunca podrá identificar por anticipado la información que habrá de necesitar. En consecuencia, por "sofisticadas" que lleguen a ser las técnicas de computación electrónica, jamás se llegará a un estado en que la máquina tome decisiones en reemplazo del hombre. La función del SIG consistirá en hacer más hábil al gerente; le dará más confianza en sus decisiones porque trabajará con mejores datos; mejor analizados. El gerente continuará siendo el "decididor". De hecho, el gerente va a ser cada vez más importante porque será relevado de toda la trivialidad de rutina y podrá concentrarse en aquellos aspectos lo suficientemente importantes como para justificar su atención decisoria. (4)

0.2. ORGANIZACION Y SISTEMA

0.2.0 Concepto preliminar de Ciencia

Como queda dicho (V. 0.1.2.2) la Ciencia es conocimiento codificado y sistematizado, estructurado para permitir su comunicación y

lo suficientemente explícito para ser susceptible de refutación.

El fin de todo conocimiento científico es predecir el comportamien
to del mundo empírico, controlarlo o, por lo menos, influir sobre

nfigura - como la gerencia - un ciclo cibernético de
ipótesis-experimento-verificación-hipótesis-experi-
r Diagrama Nº 2).

que la Ciencia procede de la observación a la teo-
undida y es tan fuerte que su negación a menudo
id. En realidad, la creencia de que se puede comen
ones puras, sin nada que se parezca a una teoría,
ervación siempre es selectiva. Necesita un obje-
rea definida, un interés, un punto de vista o
descripción presupone un lenguaje, una semejanza y
una clasificación, las que a su vez presuponen intereses, puntos de vista y problemas. Un animal hambriento clasifica el medio ambiente en cosas comestibles y no comestibles; un animal en fuga ve caminos para escapar y lugares para ocultarse ... el objeto cambia según las necesidades del animal. Esta regla no sólo se aplica a los animales sino también a los científicos; al científico el punto de vista se lo dan sus intereses teóricos, sus conjeturas y anticipaciones, las teorías que acepta, su marco de referencia. (66)

Reg.
OBRAS Nº:

METODO CIENTIFICO

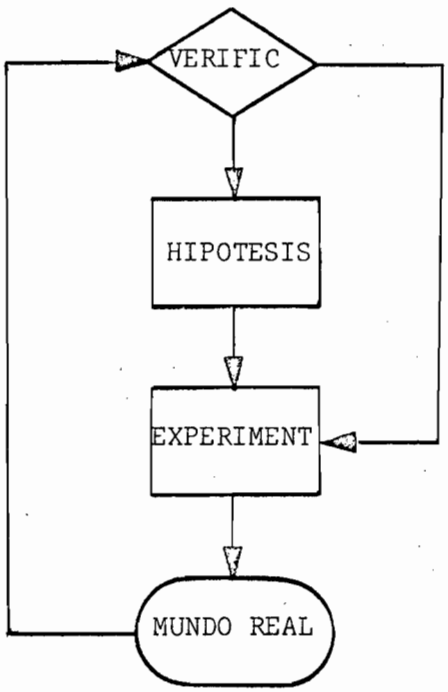


DIAGRAMA N° 2

El problema: ¿Qué es lo primero, la hipótesis o la observación?, es soluble. La respuesta es: Un tipo más primitivo de hipótesis. Así, remontándose a teorías y mitos cada vez más primitivos se llegará al final a expectativas inconscientes, innatas. La teoría de las ideas innatas es absurda, cree POPPER (66) pero dice que todo organismo tiene reacciones o respuestas innatas que bien pueden denominarse expectativas, sin que esto implique que tales respuestas o expectativas sean conscientes. Este "conocimiento innato" no es, sin embargo, válido *a priori*, una expectativa innata, por fuerte y específica que sea, puede ser equivocada.

La Ciencia trata de encontrar (más precisamente aplicar) estructura en los fenómenos de la experiencia sensible. La gerencia

tambien trata de estructurar situaciones desconocidas. La Ciencia de la Administración utiliza el método originalmente desarrollado para la investigación de la naturaleza para investigar la propia función del gerente. Se ocupa sólo tangencialmente de los fenómenos físicos administrados para poner énfasis en las metas, las variables y los resultados. La Ciencia de la Administración debe llegar a explicar y predecir el comportamiento de las operaciones sujetas a la administración; este aspecto se ha erigido en la disciplina independiente conocida bajo el nombre de Investigación Operativa.

La Investigación Operativa se considera, en general, una actividad interdisciplinaria porque al encarar una situación no puede predeterminarse de qué disciplina específica habrá que obtener los modelos o "sistemas". El segundo aspecto que la Investigación Operativa aprendió en la Segunda Guerra es la imposibilidad de reunir a tiempo toda la información relevante. En la guerra como en la competencia empresaria siempre existe incertidumbre, a diferencia del ajedrez y otros juegos competitivos "con información completa" que son susceptibles de tratamiento analítico. Por último, como todo enfoque científico,pone énfasis en el sistema más que en el problema; tiende a descubrir la naturaleza del sistema subyacente que genera la particular situación bajo estudio. (6)

La Investigación Operativa ayuda a comprender el sistema adminis

trativo; cuando se llega a conocer cómo se caracteriza, cómo se mide y cuáles son sus interdependencias lógicas, entonces se adquiere poder predictivo. Esta es, precisamente, la gran contribución de la Investigación Operativa: El planeamiento, el mando y el control sólo tienen éxito cuando pueden encarar lo que va a ocurrir en el futuro. Se trata, en suma, de lograr que el diagnóstico preceda a la receta.

0.2.1 Modelos

Al examinar el "mundo real", la "naturaleza", "los objetivos físicos", el "sistema empírico" o cualquier otra denominación que se asigne a la experiencia sensible, se comprueba que en tanto ésta es una e indivisible, el hombre sólo puede investigarla parcialmente. El dominio o campo a estudiar es seleccionado *ad libitum* por el investigador, de acuerdo con sus propios fines e intereses. Existen pues, por lo menos, tantas formas de definir sistemas empíricos como hombres de ciencia.

No sólo hay una enorme variedad potencial de "mundos reales" sino también una gran variedad de teorías o "sistemas formales" para tratar de aplicarles en el afan de comprenderlos. (18)

Un "sistema formal", un modelo o una teoría es una hipótesis o conjetura que el hombre inventa o hereda para explicar o predecir el comportamiento del "mundo real". Pero no es una hipótesis

cualquiera ambigua o difusa; es un conjunto de proposiciones explícitas (axiomas) que postulan un conjunto de elementos, definen relaciones entre parejas de elementos y crean operaciones entre tres o más de ellos. Asimismo, los axiomas explicitan los atributos asignados a los elementos y las propiedades de las relaciones y operaciones.

Los elementos o términos primitivos no tienen ningún significado en el sistema formal.

Un sistema formal no es ni verdadero ni falso; sólo puede ser consistente; esto sólo significa que al operar con él se han respetado las definiciones inventadas previamente.

Un sistema formal es, por ejemplo, el siguiente: 1) un conjunto de símbolos arbitrarios llamados números: *0, 1, 2, ...* ; 2) una relación de orden que establece: $0 < 1 < 2 < \ldots$ y 3) dos operaciones: +, × que se caracterizan por sus propiedades de asociatividad, conmutatividad, distributividad, etc. y que se definen así:

Suma

+	0	1	2	...
0	0	1	2	...
1	1	2	3	...
2	2	3	4	...
...	.....			

Multiplicación

×	0	1	2	...
0	0	0	0	...
1	0	1	2	...
2	0	2	4	...
...	.....			

Otro ejemplo, menos conocido pero más simple, es el álgebra de Boole binaria, en que los elementos son los números *0* y *1*; las operaciones se denominan respectivamente suma y producto lógicos, siendo sus tablas de definición:

Suma lógica

$\dot{+}$	0	1
0	0	1
1	1	1

Producto lógico

$\dot{\times}$	0	1
0	0	0
1	0	1

0.2.2 Método científico

.1 Abstracción, cálculo, interpretación.

En el acápite anterior se ha caracterizado el aprendizaje científico como un ciclo cibernético de hipótesis-experimento-verificación-hipótesis- ...

Tomando como punto de partida cierto segmento del mundo real, el hombre de ciencia aplica su "sistema empírico" sobre un "sistema formal" o modelo por medio de un proceso que se denominará "abstracción". Siguiendo las reglas y propiedades establecidas por los axiomas se encara luego una manipulación de los elementos del sistema formal, llegando, por medio de este razonamiento, a ciertas conclusiones como consecuencias necesarias (lógicas) de los postulados del sistema. Las conclusiones formales se convierten luego en conclusiones empíricas por medio de

otro proceso que se denominará "interpretación". (Ver Diagrama Nº 3, sector derecho).

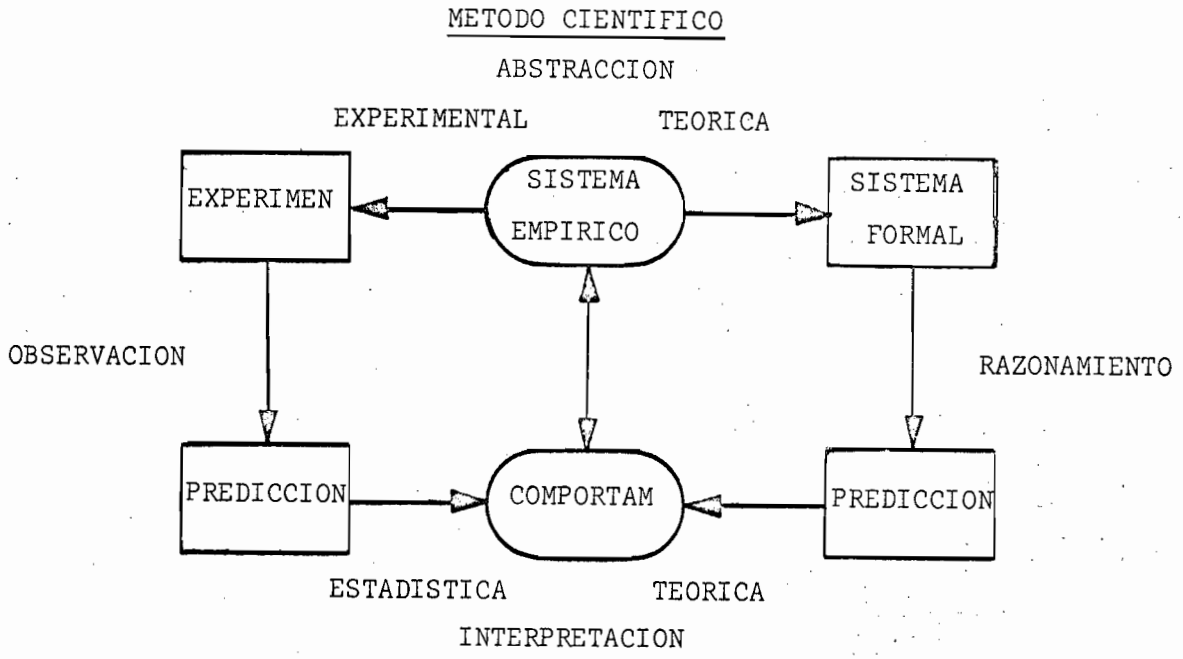


DIAGRAMA Nº 3

Existe otro procedimiento para llegar a conclusiones empíricas, esta vez, manipulando el "sistema empírico" o mejor dicho un subconjunto de él. La selección del subconjunto del "sistema empírico" a utilizar en el experimento u observación depende de una hipótesis o teoría previa. (18) Por un proceso de interpretación inversa, denominado inferencia estadística, se obtienen conclusiones probables respecto del sistema empírico total. (Ver Diagrama Nº 3, sector izquierdo).

El diferente origen del conocimiento - observación o razona-

miento - nada tiene que ver, sin embargo con la verdad del mismo. La función más importante de la observación y el razonamiento - así como también de la intuición, la imaginación, la suerte y otras fuentes del conocimiento - consiste en contribuir al examen crítico de las conjeturas que sirven para sondear lo desconocido. El criterio para establecer el *status* científico de una teoría es su refutabilidad o *testabilidad*. POPPER (66) resume sus opiniones de la manera siguiente:

- La inducción, es decir, la inferencia basada en muchas observaciones, es un mito.

- El procedimiento real de la Ciencia consiste en trabajar con conjeturas, en saltar a conclusiones, a menudo después de una sola observación.

- Las observaciones y los experimentos repetidos funcionan en la Ciencia como *test* de las hipótesis, es decir como intentos de refutación.

¡Sólo la refutación de una teoría puede ser inferida de datos empíricos y esta inferencia es puramente deductiva!

Si el hombre se propone deliberadamente vivir en este desconocido mundo adaptándose a él en todo lo posible, aprovechando

todas las oportunidades que presenta y, de ser factible, explicándolo, entonces no tiene otro procedimiento más racional que el método del ensayo y del error, de la hipótesis y la refutación.

Una persona ingenua quizá crea perder con esto su fe en la Ciencia. BELLMAN (7) cuenta de cierta dama que, después de una conferencia de MORRIS R. COHEN, le dijo: - "Usted ha destruído mi fe en la vida. ¿No tiene algo en su reemplazo?" - COHEN replicó: - "Mi estimada señorita, usted debe recordar que uno de los trabajos de Hércules fué el de limpiar los establos de Augias, pero no se le pidió que los volviera a llenar". -

.2 Aplicaciones

La pregunta epistemológica no se refiere a las fuentes; más bien corresponde preguntar si la afirmación hecha es verdadera, es decir, si concuerda con los hechos. TARSKI (81) demuestra que se puede operar con la idea de verdad objetiva en el sentido de correspondencia estructural, sin caer en antinomias. *Veritas est adaequatio rei et intellectus.*

El *quid* de toda teoría reside en la correspondencia que se establece entre el "sistema empírico" y el "sistema formal".

La aplicación se denomina en inglés *mapping*, concepto abstraído de una manera natural de la noción ordinaria de mapa. Idealmente, un mapa es una representación del objeto original (una zona geográfica) en un papel, de tal manera que cada punto del original tenga como contraparte un punto (y sólo uno) en el papel. El concepto matemático de "aplicación" nunca difiere, a pesar de todas sus ramificaciones, de esta noción básica de correspondencia entre los elementos del original (dominio) y los elementos de la imagen, el mapa. (41)

Después de haber hecho una aplicación de los elementos del sistema empírico en o sobre los elementos del sistema formal, se puede operar con estos elementos o imágenes respetando sus axiomas para obtener resultados puramente formales que luego se interpretan respecto del mundo real como predicciones o síntesis conceptuales. (18)

Si los resultados del razonamiento resultan en pugna con las manifestaciones del mundo real que se obtienen del experimento o de la observación, el modelo debe ser modificado y recomienza un nuevo ciclo de hipótesis-experimento-verificación- ...

La codificación, el ordenamiento, la clasificación y la medición son diversos tipos de aplicaciones que difieren en cuanto al sistema formal que se hace corresponder con la situación empírica. Así, un código establece una correspondencia o apli-

cación biunívoca (uno-a-uno) entre elementos empíricos y símbolos; un ordenamiento supone que los símbolos se caracterizan por una relación de orden v.g.: insuficiente, aprobado, bueno, distinguido y sobresaliente; una clasificación presupone que existen relaciones de equivalencia dadas por la posesión de atributos comunes y, finalmente, la medición utiliza como imagen el campo de los números reales que se caracteriza por operaciones y propiedades específicas.

Un ejemplo muy utilizado de aplicación es el de los logaritmos, cuyas tablas establecen una correspondencia uno-a-uno: A cada número le corresponde un logaritmo y cada logaritmo corresponde a un número, v.g.:

Número	Logaritmo
1	*0.00000*
2	*0.30103*
3	*0.47712*
4	*0.60206*
5	*0.69897*
...	.....
10	*1.0000*

.3 Correspondencia entre sistemas

Una teoría, un sistema formal, un modelo, debe tener la misma

estructura que la situación empírica a que se hace corresponder. Se dice entonces que ambos sistemas son isomórficos. El problema científico fundamental consiste entonces en caracterizar con precisión las propiedades formales del sistema empírico y demostrar que son isomórficas con el sistema formal adoptado. (81)

El concepto de isomorfismo puede expresarse en esta aparente perogrullada: La imagen del resultado de una operación entre elementos del sistema empírico debe ser igual al resultado del cálculo en el sistema formal realizado con las imágenes de aquellos elementos.

	Números	Logaritmos	
Elemento	2	*0.30103*	Imagen del elemento
Operación	×	+	Cálculo
Elemento	5	*0.69897*	Imagen del elemento
Resultado	10	*1.00000*	Imagen del resultado

La imagen de 10, resultado de la operación 2×5, es *1* que, a su vez, es resultado del cálculo (*0.30103* + *0.69897* = *1.00000*) realizado con las imágenes de los elementos 2 y 5. El isomorfismo resulta aquí fácil de comprobar porque se trata de dos sistemas formales. Un ejemplo más realista sería:

	Distancia	Medición	
Elemento	Bs.Aires-Dolores	200 Km.	Imagen del elemento
Operación	Distancia total	+	Cálculo
Elemento	Dolores-Mar del Plata	200 Km.	Imagen del elemento
Resultado	Bs.Aires-Mar del Plata	400 Km.	Imagen del resultado

Basta reemplazar la noción de distancia geográfica por la de distancia psicológica entre individuos para comprobar que la distancia entre Juan y Diego no es necesariamente la suma de la distancia entre Juan y Pedro más la distancia entre Pedro y Diego.

La razón o cociente entre dos temperaturas no tiene sentido si se pasa de °C a °F, en cambio el cociente entre dos pesos es el mismo ya se utilicen libras, toneladas o arrobas. ¿Por qué? En el primer caso se ha vulnerado el isomorfismo de las escalas que se usan para medir temperaturas.

El isomorfismo resulta así de una aplicación uno-a-uno entre los elementos del sistema empírico y el modelo, de una correspondencia estructural que hace mantener en los resultados de operaciones la aplicación inicial entre los elementos con que se opera.

Cuando la correspondencia es muchos-a-uno, la aplicación se llama homomórfica. Un modelo homomórfico preserva sólo ciertas

relaciones estructurales del objeto representado: Aquellas que se han seleccionado. Como bien expresa BEER (6) todos los modelos son homomórficos ya que sólo la realidad es isomórfica consigo misma.

El problema que presenta la selección de un modelo es pues doble: 1) ¿cuántos-a-uno debe ser la correspondencia? o si se quiere ¿cuán poderosa debe ser la lente con que se examina la situación? y 2) no incorporar subrepticiamente propiedades del modelo a la situación empírica y menos aún cambiar ésta para adecuarla al modelo.

.4 Analogía

La analogía es un truco literario que consiste en hacer una aplicación en base a cierta correspondencia no bien explicitada ni respetada en el razonamiento. No basta con establecer una analogía y esperar qùe sea válida. El rigor es esencial. La Ciencia dispone de lenguajes (sistemas formales) que destruyen la ambigüedad y la equivocación: La Lógica, la Matemática y la Estadística.

Analogía entonces significa limitada correspondencia estructural. No por ello es descartable pues, en general es la fuente de casi todas las hipótesis. Toda la Matemática se funda en analogías y tambien toda la Ciencia. Cuando los hombres de cien

cia hablan despectivamente de "meras analogías" se refieren a "falsas analogías", a "pobres analogías". La prueba para discriminar entre una analogía falsa y una buena consiste en establecer la medida en que se mantiene la correspondencia estructural. ¿En cuántas y cuán significativas instancias se mantiene la analogía? (21)

Ejemplos de analogías poco fructíferas para el estudio de la Organización son: El mecanicismo, el organicismo, el historicismo, el "conductismo" y el "operacionalismo".

0.2.3 Medición

La medición es una aplicación del mundo real al sistema formal de los números, a fin de utilizar éstos como imagen en el cálculo y en el razonamiento. Se puede describir formalmente así (18): Dado un conjunto de "objetos físicos" la medición es una función (o aplicación) que asigna a cada objeto un número. A cada elemento del mundo real se le asocia un símbolo de un sistema matemático (los números) que tiene cierta estructura dada por sus axiomas. La naturaleza del conjunto de objetos y la manera en que se hace la aplicación al sistema abstracto configuran la operación de medir. La estructura matemática del sistema de números corresponde a la teoría formal de la medición.

Una escala de medición es un modelo que, para ser aceptable sólo

requiere consistencia interna. Tan pronto es utilizado para "medir", o sea cuando le son aplicados datos o comportamientos, el modelo se convierte en una teoría acerca de los datos y puede ser verdadero o falso (18) según su correspondencia estructural.

.1 Representación

La teoría de la medición iniciada por STEVENS (80) originó la primer clasificación de las escalas de medición. COOMBS *et al.*(18) han extendido el concepto de medición a toda aplicación, cuantitativa o no. Se distinguen así escalas nominales, ordinales, de intervalo, diferenciales, de razón o *ratio* y absolutas, en base a las respectivas propiedades estructurales de los sistemas formales empleados en la aplicación. El orden en que se han enumerado está en relación con el poder de cálculo creciente de sus axiomas.

SUPPES y ZINNES (81) presentan como primer problema fundamental de la medición el de la representación, que puede considerarse como la justificación de asignar números a objetos o fenómenos. Se reduce a probar el homomorfismo entre el "sistema de objetos" y el sistema de los números.

Si los axiomas subyacentes en la escala no son satisfechos por el segmento de mundo real que se mide con ella, la interpretación de las conclusiones del cálculo matemático carece-

rá de realidad y sentido. Así, insistir en medir (en el sentido tradicional), insistir en aplicar objetos físicos en el sistema de los números reales, implica imponer al mundo real una teoría que puede no ser válida. La escala de medición utilizada constituye una teoría acerca del mundo real, teoría que, cuanto más "fuerte" sea mejor resulta, siempre que conserve el homomorfismo. La adición a una escala de axiomas no satisfechos por el fenómeno real es un paso atrás en el camino del progreso. (18)

En Teoría de la Organización se ha dicho muchas veces que los fenómenos de que se ocupa no son cuatitativos, por lo tanto no son susceptibles de medición y por ende no permiten el tratamiento matemático.

Con el concepto genérico de medición de COOMBS *et al* (18) o, simplemente con el concepto básico y general que equipara verdad y correspondencia, puede asegurarse que, si bien la primera parte de la expresión que antecede puede ser cierta, la última es falsa y peligrosa. Es falsa porque sólo por accidente histórico - como decía GÖDEL (80) - es cuantitativa la Matemática; la Matemática se ocupa principalmente de la lógica y la estructura de los sistemas formales, estructura que, de no explicitarse impide verificar su correspondencia con la situación empírica. Es peligrosa porque puede conducir a olvidar la existencia de la innumerable gama de

sistemas formales no cuantitativos, perdiéndose la oportunidad de establecer correspondencias explícitas y razonamientos fructíferos. Tal es el drama que sufrió la Sociología hasta que JACOB MORENO abrió el campo para la utilización de los gráficos, sistemas de relaciones binarias que permitieron formalizar el concepto de "estructura" social y definir operativamente conceptos que, hasta entonces, eran puramente nominales v.g.: Interacción, grupo primario, cohesión, poder.

En la medida que los fenómenos que estudia la Teoría de la Organización no son cuantitativos aparecen tres problemas que dificultan su estudio: 1) se requieren sistemas formales más abstractos y arbitrarios que los comunes en el uso "tradicional" de la Matemática, situación que crea algunas dificultades de terminología y de falta de práctica en el cálculo; 2) el poder de cálculo de los gráficos y del álgebra abstracta suele ser menor que el del álgebra y el análisis tradicionales; 3) hay que explicitar los axiomas de cada sistema que se emplea ya que, por ser éste nuevo o arbitrario, no se sobreentienden. Cierto filósofo griego dijo que sólo las cosas difíciles son realmente hermosas.

.2 Invariancia

El segundo problema de la teoría de la medición es la invariancia de una escala, esto es, qué transformaciones se le pueden a

plicar sin que pierda el homomorfismo, o lo que es equivalente, qué elementos (unidad, orígen, etc.) son arbitrarios.

Todas las clasificaciones de las escalas se basan en la invariancia. Así: Una escala nominal o código es invariante a toda transformación biunívoca que reemplace un símbolo por otro; la escala absoluta, en cambio, pierde el homomorfismo ante cualquier transformación de los valores resultantes de la medición. (81)

0.2.4 Sistemas elementales

Recientemente se ha puesto de moda una disciplina llamada Teoría de Sistemas, que pretende ser método y filosofía para encarar el estudio no sólo de la Organización sino de cualquier otro fenómeno del Universo. De lo que antecede surge que este "nuevo" concepto de sistema no tiene más novedad que la expresión "en prosa" para el Monsieur Jourdain de MOLIÈRE. (37)

La definición de sistema como un "conjunto de objetos con relaciones entre ellos y entre sus atributos" no tiene otra virtud que la de hacer resaltar - como ha quedado bien claro en los párrafos que anteceden - que todo sistema es una abstracción que deja de considerar total (en los llamados cerrados) o parcialmente (en los llamados abiertos) todas las demás variables que se agrupan bajo el rótulo de "contexto". (36)

Mucho más importante es la caracterización lógica o axiomática de "sistema formal" y su correspondencia con un "sistema empírico" que permite definir la invariancia del modelo, o sea su "región de validez".

La Teoría de Sistemas postula que el comportamiento exterior de cualquier sistema físico se puede describir con un modelo matemático adecuado, homomórfico con las características críticas que determinan su operación. El modelo matemático resultante se denomina "sistema". (12)

Una interesante diferencia puntualiza BEER (6) entre Ciencia y gerencia. El gerente tiene un modelo conceptual, abstraído por experiencia del sistema empírico que él opera, por lo que no está en condiciones de generalizar y siempre estará inclinado a exclamar: -¡"Mi empresa es diferente!"- El hombre de ciencia adquiere conocimiento de muchos sistemas formales que debe luego utilizar en una empresa determinada por lo que siempre estará dispuesto a replicar -¡"Todas las empresas son iguales!"- Se trata de la eterna polémica entre hechos y teorías, inducción vs deducción, presente vs predicción, experiencia vs conocimiento, observación vs razonamiento; polémica que carece de sentido en el estado actual de la epistemología (V. 0.2.2). Por todos los caminos se llega a Roma.

Con caracterizar el sistema como una abstracción no se ha hecho

otra cosa que cambiarle el nombre a un concepto bien decantado en Lógica y en la Teoría del Conocimiento. Por consiguiente, parecería preferible mantener el uso común de la palabra sistema con aditamento adecuado y abusar de ella todo lo que aguante la paciencia del lector por el mero *snobismo* de estar al *dernier cri*.

Sin embargo, recientemente está prosperando un concepto más restringido y útil decantado por algunos "sistemólogos" al que se le asignará el nombre de "sistema elemental" y que define un modelo que consta de los siguientes componentes (12):

.1 Estados

Se distinguen tres conjuntos diferentes, a saber:

- Ingreso: Representa el conjunto de factores externos que, aplicados al sistema pueden producir una modificación en su comportamiento. Son estados del medio exterior.

- Salida: Es el conjunto de comportamientos observables del sistema. Es el estado que interesa aislar.

- Estado (p.d.): Es el conjunto de datos referentes a ingresos, transformaciones de éstos o salidas que acumula en su "memoria". Es el estado propio del sistema.

.2 Procesos

Una de las características básicas de un "sistema elemental" es que su operación relaciona el ingreso, no sólo actual sino tambien los anteriores,con las salidas. En razón de esta particularidad es que se puede decir que un sistema tiene memoria.

El mecanismo de respuesta de un "sistema elemental" a un ingreso dado puede representarse por medio de ecuaciones que describan las interacciones u operaciones entre conjuntos de variables independientes y dependientes.

En muchos sistemas elementales, tales funciones relacionan variables cuantitativas que pueden describirse en términos de ecuaciones diferenciales, íntegro-diferenciales, en diferencias finitas o sus combinaciones. Este campo se denomina Teoría de los Servomecanismos, Teoría de los Procesos de Control o Programación Dinámica,según el enfoque que se adopte (7).

La Teoría de la Organización, en general, se interesa en otra clase de sistemas elementales; sistemas en que los estados sólo toman valores discretos y, en muchos casos no cuantitativos. Por ejemplo, una variable podría sólo tomar los valores 0 y 1 (equivalente a sí y no) y otra, los valores a, b y c.

Los sistemas de este tipo se suelen llamar 'autómatas'. Como cabe esperar, las operaciones que describen el comportamiento de los autómatas ya no se pueden representar por ecuaciones diferenciales, quedando así fuera de uso todo el cálculo infinitesimal. Afortunadamente, existe toda una rama de la Matemática, el Algebra Abstracta (tambien llamada Algebra Moderna, por su reciente data) que provee de los modelos necesarios para expresar las operaciones que describen la interacción entre ingresos, estados y salidas del sistema elemental.

Este descubrimiento, coincidente con las conclusiones del punto 0.2,3.1 en cuanto a la imposibilidad o dificultad de medición de los fenómenos organizativos, "aviva el seso y despierta" una malévola inquietud de retractarse del inicial desprecio hacia la palabreja sistema, expresado hace seis párrafos, para arriesgar: ¡la Organización es un sistema!

Tengan cuidado ahora los "sistemósofos" que se suelen llenar la boca con la palabra sistema porque esta última expresión, aparentemente inocente, los empuja hacia los dificultosos vericuetos BOURBAKIANOS del Algebra Moderna.

Resumiendo: Cuando se hable, de aquí en adelante, de "sistema elemental", se estará haciendo referencia al modelo que se acaba de exponer; cuando se utilice genéricamente - como se ha hecho hasta ahora - se le adosará, si es necesario, la calificación

adecuada para hacer referencia a sistemas específicos v.g.: formales, empíricos, de información, económicos, matemáticos, numéricos.

0.2.5 Sistemas en la Organización

¡La Organización es un sistema! Paseando la vista por la multiplicidad de Organizaciones, a que todo ser humano pertenece, resulta fácil detectar que todas tienen ingresos o estímulos externos, estados o "memorias" que recuerdan los resultados pasados y, también, salida o comportamiento.

Los ingresos de una empresa son las transacciones, demandas y contribuciones que la relacionan con sus clientes, proveedores, financistas, empleados, competidores, gobierno y otros sectores del ambiente en que actúan; sus estados se reflejan en los balances, en los archivos y en los manuales de normas; finalmente sus salidas son las ventas, las huelgas, la producción y otras exteriorizaciones de su comportamiento.

Los ingresos de un partido político son los reclamos de sus correligionarios, las expresiones públicas de sus adversarios; los estados son su doctrina o plataforma y la salida las proclamas, los discursos parlamentarios, las "solicitadas" y las campañas políticas.

El sistema que corresponde a un partido político parece diferir, a

primera vista, del que representa la empresa en razón de que en ésta la correspondencia se refiere a estímulos, estados y comportamientos operativos, en tanto que áquel sólo se refiere al procesamiento de símbolos (52). La empresa produce, es un sistema económico, en tanto que el partido sólo parece ser un sistema de información, procesa representaciones simbólicas de un contexto que le es externo.

Sin embargo, tambien cabe decir que los ingresos de la empresa (y tambien del partido) son las personas que en ella deciden participar, su estado la nómina del personal en un momento dado y la salida los que la abandonan. En tal caso, la empresa y el partido son sistemas sociales.

Más aún, la empresa puede también considerarse - y de hecho así lo hacen permanentemente los contadores, analistas de sistemas y expertos en computación - como un sistema de información en que todos los elementos de ingreso, estados y salida son datos o representaciones simbólicas de sus operaciones. Recientemente, ha sido éste el enfoque más fructífero en cuanto a la producción de proposiciones útiles para la mejor administración de las Organizaciones.

Podría seguirse así postulando una cantidad de "definiciones" aparentemente contradictorias; en los últimos años tales "definiciones" han generado duras polémicas que poco han contribuído a la explicación o predicción del comportamiento de la Organización.

Las "definiciones" bosquejadas no son en absoluto contradictorias, por la primer y principal razón de no ser definiciones y segundo porque, si bien todas utilizan el mismo modelo, todas aplican sobre el modelo denominado sistema distintos segmentos del fenómeno empírico.

Cuando en el lenguaje habitual se emplea la palabra "es", su sentido ambiguo puede fácilmente conducir a polémicas puramente semánticas porque bien puede querer expresar una identidad en el sentido matemático como en las definiciones "reales" que reducen un concepto desconocido a otros conocidos, o en las definiciones "nominales" que sólo reemplazan un rótulo por otro, o bien, una correspondencia con cierta percepción sensible u operación. Aquí, sin embargo, no se pretende nada de eso. El significado de la palabra "es" tiene un valor más importante: Indica la aplicación que se hace de la situación empírica expresada en el sujeto de la proposición sobre el sistema formal a que hace referencia el predicado. Se desprenden de ello varias conclusiones: 1) Al expresar el sujeto se ha incurrido en cierta ambigüedad al utilizar el mismo vocablo Organización para referirse a diferentes fenómenos empíricos, a saber: Operaciones económicas, interacciones sociales y procesos de información. La Organización probablemente "sea" esas tres cosas y mucho más; no se ha explicitado qué parte de la Organización se ha seleccionado en la abstracción. La "definición" si se quiere - o mejor dicho, la delimitación del campo - se expresó en el calificativo yuxtapuesto al vocablo sistema. Lo que se quiere decir es

v.g.: La organización social es un "sistema". 2) Al decir que es un sistema, se ha elegido un modelo particular que cobra aquí cierto sentido porque se definió con alguna precisión en 0.2.4. No obstante, si no se completa la axiomática con una definición precisa de sus funciones mediante el álgebra adecuada, tan poco se ha hecho con decir que la Organización (económica o social) es un sistema, que la proposición no es *testable* y menos aún refutable. No se ha incorporado el fenómeno empírico a ninguna estructura cognitiva (modelo) determinada y, en consecuencia resulta imposible razonar acerca de él. 3) Para completar una teoría es necesario explicitar la aplicación de todos los elementos seleccionados (en el fenómeno empírico a estudiar) con los símbolos del modelo y además clasificarlos en tres conjuntos: Ingreso, salida y estados. Se presenta aquí el problema de medición: ¿Se utilizarán números o sólo símbolos no cuantitativos? Este problema - como ya se explicó en 0.2.3 - está inextricablemente vinculado con el que antecede, configurando un círculo vicioso, a veces difícil de romper.

Se ha dejado dicho ya en 0.2.1 que la delimitación del campo es un derecho indiscutible y discrecional del investigador, que tiene la más absoluta libertad de elegir el segmento de realidad a estudiar; así como también puede elegir a su gusto el modelo a emplear. De ahí en adelante, las reglas son más severas y permiten pocas libertades, como se acaba de reiterar.

Los aspectos operativos (económico y tecnológico) del fenómeno Organización ya son materia de varias disciplinas especializadas que, hasta hace poco, fueron las únicas que produjeron proposiciones normativas de utilidad para las decisiones gerenciales.

El aspecto social de la Organización, les corresponde, por el derecho que les da el descubrimiento, a los sociólogos, aunque caben ciertas dudas en cuanto a su posibilidad de encontrar modelos adecuados. Si llegan a encontrarse tales modelos convendrá asignarles el rótulo de Sociología de la Organización, rótulo que también puede utilizarse en la actual etapa, a duras penas fenomenológica, en que se halla el conocimiento sociológico.

Como no queda otra cosa por estudiar en la Organización y, habiéndose ya entusiasmado el autor con la adopción - algo apresurada según se verá en 1.6. - del sistema elemental como modelo, se elige como campo empírico de estudio la información que se procesa en la Organización. Esto quiere decir que no se van a estudiar operaciones físicas sino solamente los procesos que manipulan representaciones simbólicas de tales operaciones; la interacción social se estudiará en la medida que pueda reducirse a procesos de información.

La selección del campo de la información se hace con un as en la manga: Existen modelos más minuciosos que el sistema elemental, especialmente aptos y ya probados, para estudiar sistemas adminis-

trativos. Esos modelos se llaman "sistemas de información"; son sistemas más "grandes" compuestos de diversos sistemas elementales que suelen llamarse procesos (V. 2). Es más, tales modelos han sido utilizados por DEUTSCH (21) como hipótesis preliminar para describir sistemas políticos. Finalmente, la reciente obra de ERIK JOHNSEN (46) utiliza el "sistema de información" como modelo para predecir y explicar el proceso heurístico de decisión no programada que configura el sistema de dirección o, como él lo llama el "sistema humano-mecánico de comando".

Como estos tres sistemas - político, de dirección y administrativo - configuran los tres niveles de decisión identificados en 0.1.3 y, como, a su vez, la decisión es el componente determinante - *caeteris paribus* - del comportamiento de la Organización, parece razonable suponer que una teoría que los abarque a todos tiene gran probabilidad de poder predecir, o al menos explicar, tal comportamiento.

Como los tres sistemas de decisión se componen, sin lugar a dudas, de sistemas elementales (procesos) de información, parece tambien promisoria la decisión de elegir el "sistema de información" como modelo. Este modelo puede, además, tratar la distorsión entre decisión y acción con una medida llamada "ruido", que permite expresar elegantemente el *caeteris paribus* por medio de una probabilidad que refleje cuantitativamente la estabilidad de la predicción. CYERT y

MARCH (19) han dado ya el paso inicial de formular un modelo de información con resultados fructíferos, que fueron expuestos y ampliados por el autor en dos obras sucesivas (36) (37).

Se arriesga ahora - con el prestigioso apoyo de brillantes autores - esta temeraria proposición: ¡La Organización es un sistema de información!

El envalentonamiento que produce el hecho de estar acompañado en esta ruta por importantes personalidades ha movido a hacer algo más que la utilización de la cópula "es" para expresar la aplicación de parte de la Organización en un modelo porque, ahora , el calificativo adosado a la palabra sistema no se utiliza, como antes, para delimitar el campo del fenómeno empírico sino para identificar el tipo de modelo. Esta sutileza es bien profunda pues afirma temerariamente que toda la Organización puede describirse como un sistema de información; más aún afirma indirectamente que la Teoría de la Organización no es ni Sociología de la Organización, ni Microeconomía, ni Ingeniería Industrial sino lisa y llanamente el modelo que explica todo su comportamiento en base a los procesos de información que en ella ocurren. Si algún día los sociológos llegan a reducir toda interacción social a procesos de información - cosa que parece factible - habrá que fundir en una sola la Teoría y la Sociología de la Organización, en cuyo caso, el autor habrá descubierto que no inventó nada y que sólo es un sociólogo más que utiliza el modelo de moda.

Apoyándose así en el trabajo de otros y con cierta dosis crítica de los propios modelos preliminares se va a proponer intrépidamente una teoría; se hará todo lo posible por probar que es errónea y, si tales esfuerzos fracasan, se la aceptará tentativamente a la espera del destino que EINSTEIN deseara para toda teoría: "el "camino hacia otra teoría más vasta, dentro de la cual viva la "primera como caso límite".

0.3. GERENCIA Y SISTEMA

0.3.1 Similaridades entre Ciencia y gerencia

Comparando lo dicho en 0.1.2.3 y en 0.2.0 (V. Diagrama N° 4) puede verse que Ciencia y gerencia son ambas un ciclo de aprendizaje cibernético por medio del ensayo y el error. La gerencia se conceptualizó como el ciclo decisión-acción-control-decisión- ..., en tanto que la Ciencia se definió como el ciclo hipótesis-experimento-verificación-hipótesis-...

Tanto la Ciencia como la gerencia son métodos de aprendizaje adaptativo y, posiblemente, asintóticos al verdadero conocimiento que no se alcanza nunca.

Cuando la gerencia planifica ha obtenido, como la Ciencia, una conclusión a partir de una hipótesis o modelo que denomina apreciación de situación; cuando la Organización actúa en cumplimien

to de la decisión de mando, la gerencia experimenta; finalmente cuando la gerencia controla los resultados de la acción está en una tarea similar a la de la verificación en la Ciencia.

La conclusión más alarmante de esta comparación es que el gerente, a diferencia del científico que suele experimentar a escala reducida, lo hace con toda la Organización. Por eso, a diferencia de lo que ocurre en la tranquila torre de marfil de la Ciencia, resulta fundamental acelerar el ritmo de aprendizaje de la gerencia pues, experimentando con toda la Organización, el costo del error puede llevar a la desaparición de ésta o a la del gerente.

CIENCIA Y GERENCIA

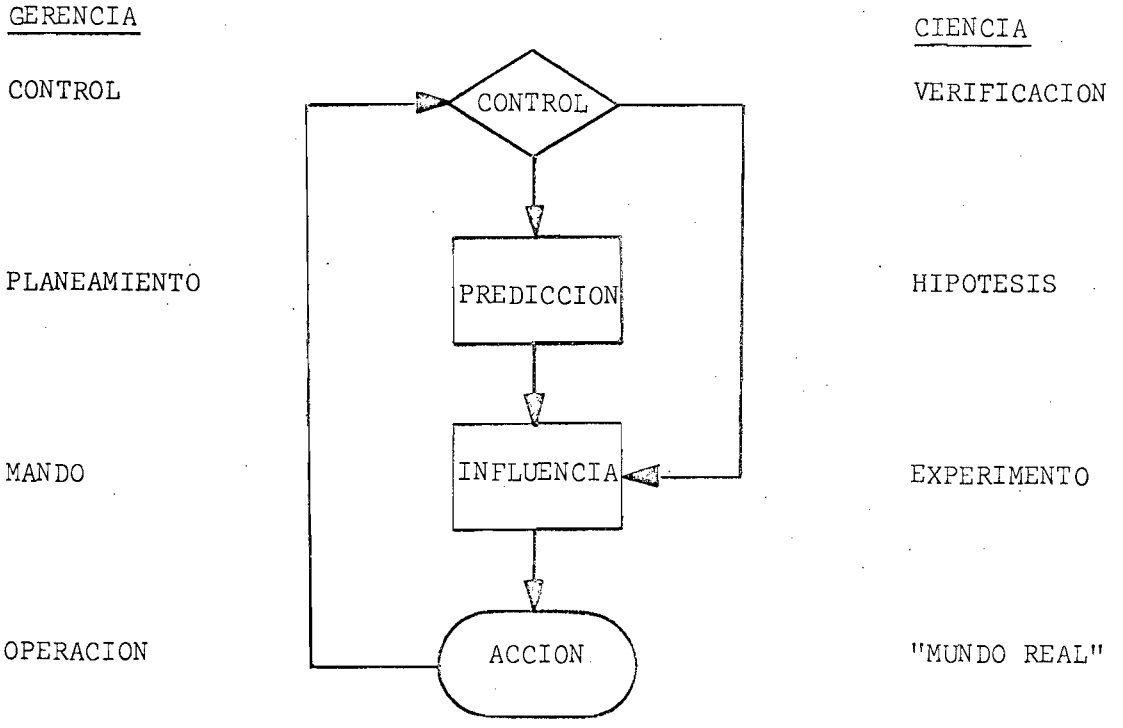


DIAGRAMA Nº 4

0.3.2 Diferencias

Vistas de esta manera, dice MORRIS (62), parece razonable pensar que la Ciencia y la administración comparten ciertas características generales de los procesos de "aprendizaje". Si la conceptualización gerencial de un problema de decisión se considera como una hipótesis, las actividades tendientes a *testar* tales hipótesis bien pueden ser tomadas como experimentos. La administración, como la Ciencia, pueden verse como una actividad dinámica, experimental y auto-correctiva, dedicada esencialmente a la tarea de aprender.

La diferencia entre Ciencia y gerencia parece así, con este punto de vista, más bien una cuestión de grado que de fondo: Un problema de grado de estructuración y , por lo tanto, de explicitación. La gerencia parece hacer un uso ingenuo, poco estructurado y, en consecuencia, no explícito del mismo método que, para la Ciencia es todo lo contrario. Quizá puede decirse lo mismo de toda actividad humana en cuanto se refiera a resolver problemas; como, el gerente es un "resolvedor" profesional de problemas, un "decididor", a cuyo perfeccionamiento profesional pretenden contribuir estas páginas, se deja a otros la tarea de encarar la ciencia heurística o praxeología (50) (59), como futura educación básica de la humanidad a incorporar en las escuelas primarias del año 2.000. Se vuelve aquí a la dicotomía conocimiento vs. experiencia, anticipada en 0.1.2.2.

Como se decía, el gerente postula, experimenta, verifica y aprende

por medio del ensayo y del error, tal como lo hace el hombre de ciencia. La diferencia reside en que no siempre es consciente de ello y, lo que es más grave, no siempre aprovecha plenamente los resultados del método que, sin darse cuenta, utiliza en su quehacer diario.

Esta situación se da en los tres aspectos del ciclo de aprendizaje: 1)hipótesis o teoría, 2) experimento y 3) verificación.

.1 Teorización ambigua

Todo gerente tiene una conceptualización más o menos completa de las operaciones que dirige, un modelo, una teoría; muchos gerentes - sobre todo en el orden militar - llaman a su modelo "apreciación de situación";otros gerentes quieren rodearse de misterio ocultando su modelo bajo la máscara del *Fingerspitzengefühl*, del "olfato"; otros, más modestos se quedan en la libreta negra y, por fin, los más espectaculares, los ejecutivos de moda, inauguran fastuosas salas de situación, llenas de gráficos, mapas y diagramas. La ciencia siempre comienza con mitos (V. 0.1.2.2).

No obstante esta clara evidencia en el uso de hipótesis, modelos o teorías, muy pocos gerentes se preocupan de explicitarlas, de exponerlas claramente a la refutación de la experiencia. De hacerlo así obtendrían,por lo menos, tres ventajas: 1) faci-

litar la delegación de decisiones a subalternos que podrían así ser "programados" con los criterios del superior; 2) asegurar coherencia en todas las decisiones relacionadas con el modelo y 3) corregir el modelo en función de la experiencia, aprender. Otra ventaja de explicitar el modelo utilizado en la decisión es la de permitir su trasmisión al sucesor, permitir que la Organización capitalice, por así decirlo, el conocimiento adquirido. Claro está que esta opinión no suele ser compartida por aquellos gerentes que les gusta ser indispensables ni por los magos de la alquimia empresarial que pretenden ser enterrados con el secreto de su piedra filosofal. Casi toda Ciencia, dice BEER (6), comenzó como conocimiento esotérico, reservado sólo a unos pocos. Inevitablemente, el misterio rodeaba el saber; el acceso se impedía a los no iniciados utilizando lenguajes crípticos que sólo comprendían los aprendices del culto. La alquimia concentró así en sus manos toda la Ciencia. Pero, a la larga, el intelecto suele triunfar.

Otra característica de la gerencia es la abstracción ingenua que se manifiesta en el uso del "ojimetro" o medición inadecuada, el abuso de analogías, categorizaciones simples, utilización de "proverbios", uso de modelos sin verificar la correspondencia y hasta ideas dogmáticas. Ejemplos de estas abstracciones inadecuadas son: "no necesito sistemas de costos porque sé que la mano de obra es el 50% de la materia prima"; "el sis

"tema financiero es como un sistema hidraúlico"; "el único "problema de mi empresa es la venta"; "toda inversión debe "recuperarse en tres años"; "para vender más hay que bajar "los precios"; "con inflación hay que mantener elevadas "existencias".

.2 Predicción imprecisa

Ya se anticipó (V. 0.1.2.2) que "riesgo claculado" suele ser una forma de decir que no se sabe calcular el riesgo. En general, la falta de explicitación del riesgo suele ser la causa que impide verificar la coherencia de muchas decisiones; además - y esto es más grave - se pierde la oportunidad de mejorar el pronóstico con los datos de la experiencia, como bien lo demuestra la teoria de la decisión bayesiana (67). Se suele argumentar en contra diciendo que, a diferencia de la Física y otras ciencias deterministas, la administración encara el riesgo y el azar como ingredientes habituales por lo que no le es aplicable el método científico. Quien sostenga esto ignora que desde 1900 la Ciencia - empezando con la Física - ha dejado de ser mecanicista, como lo fue, en alguna medida, en el siglo XIX. El principio de indeterminación de HEISENBERG (la posición del electrón destruye su impulso y éste no tiene posición) está expuesto en todos los libros de Lógica de escuela secundaria desde hace varios años. Hoy, el aspecto más importante de la medición

en la Ciencia puede bien considerarse como el de valuar el azar en sistemas naturales. Es más, cualquier estudiante de un primer curso de Estadística sabe que una magnitud medida es la media de una distribución de probabilidades cuya dispersión constituye la tolerancia. El azar es una magnitud natural que debe ser medida si se quiere llegar a un cálculo decisorio.

El sentido común ayuda muy poco para estimar las probabilidades tan pronto la situación se desvía de los casos más triviales. En el siglo XVII, un jugador francés, el Caballero de Méré perdía sistemáticamente su dinero apostando que obtendría un par de seis no más allá de la tirada 24 de dos dados. Dice RAPOPORT (69) que la comunicación de este problema al matemático PASCAL marca el comienzo del cálculo de probabilidades como disciplina matemática. Como antes solía ganar - en promedio - apostando a sacar seis con un solo dado no más allá de la cuarta tirada, el Caballero de Méré razonó así: La probabilidad de obtener un seis con un dado es 1/6 (correcto); la probabilidad de obtener un doble seis con dos dados es 1/36 (correcto); por lo tanto, la probabilidad del hecho favorable ha quedado dividada por seis (correcto); entonces, si el número de tiradas se multiplica por seis ($4 \times 6 = 24$), la reducción a un sexto queda compensada y debe seguirse ganando igual que en el juego de un dado (falso!). La probabilidad en este caso es 0,48 en tanto que la del primer juego es 0.51. Si el lector queda intrigado respecto de la manera de obtener estos

números puede encontrar la solución en la página 114 de RAPOPORT (69).

Otro caso clásico citado,con su característica elegancia,por BEER (6) es el de determinar la probabilidad de encontrar dos o más individuos que tengan el mismo cumpleaños en un grupo de v.g. 40 personas. *Test*: ¿La probabilidad es grande o es pequeña? ¿Apostaría Ud.?

Solución: 0.93; para noventa personas es 0.99998. V. BEER (6) p. 34.

Estos ejemplos, aparentemente cursis, configuran casos típicos de lo que en Estadística se llaman "pruebas repetidas", cuya teoría es la base de la inferencia experimental. Un ejemplo muy difundido de esta técnica es el control estadístico de calidad. ¿Cómo pueden entonces diseñarse experimentos sin estructurarlos de acuerdo a las leyes del azar? ¿Cómo puede definirse una tolerancia respecto de normas sin utilizar la teoría del error que es la aplicación más generalizada de las pruebas repetidas? ¿Cómo determinar el tamaño de una muestra para investigar un mercado sin utilizar el concepto de dispersión que es otro parámetro de la distribución de probabilidades emergente de un esquema de pruebas repetidas? ¿Qué significado tiene un promedio? ¿Y un pronóstico?

En resumen: Para experimentar, para dar sentido a cualquier

observación es necesario conocer el lenguaje del azar. No es necesario entrar en la matemática del azar pero es indispensable poder razonar con sus resultados, comprender la cuantificación del azar y del riesgo: No confundir hipótesis con hechos, riesgo con certeza ni posibilidades con intenciones ...

.3 Verificación ingenua

Se ha dicho que, a primera vista, el experimento es una metodología cara. Sin embargo, ¿cuántos gerentes no han hecho otra cosa en su vida que experimetar con la empresa? Toda vez que se decide algo para ver qué habrá de ocurrir se está experimentando; cada vez que se incurre en riesgo - y esto es siempre - se está experimentando; cada vez que se arriesga un pronóstico se esta experimentando; cada vez que se hace una medición, se esta experimentando ... El uso del método de la prueba y error es inevitable si se quiere sobrevivir con la infinitesimal información de la naturaleza que puede almacenar el cerebro humano. El experimento, sin embargo, sólo es cuestionable cuando no se tiene conciencia de él, mejor dicho, cuando no se obtiene de él toda la información que naturalmente proporciona, o, más refinadamente, cuando no se diseña con el objeto de obtener el máximo de información. El experimento como método de aproximación sucesiva produce resultados cada vez mejores en la medida que no se repitan los errores, para lo cual hay que detectarlos, para lo cual hay que explicitar

la apreciación de situación. En pocas palabras, el experimento debe ser controlado, recopilando con minuciosidad las hipótesis, las decisiones y los resultados para cambiar aquéllas cuando éstos no son satisfactorios. (37)

Puede concluirse así que una vital responsabilidad de la gerencia consiste en dotar a la Organización de un sistema de control que muestre en la forma más efectiva posible si se ha tomando una decisión errónea y sugiera una alternativa mejor en base al uso eficiente de la información disponible. (63) Una reciente aplicación del método experimental es el esquema denominado por BOX *evolutionary operation (EVOP)* desarrollado y aplicado ampliamente en la industria química de los Estados Unidos (27). La técnica sugiere encarar series de experimentos bien diseñados; luego se introducen pequeños cambios en las operaciones y se obtienen conclusiones. Como la producción continúa y los cambios no son lo suficientemente grandes como para afectar seriamente los costos ni el volumen de operaciones, los experimentos pueden repetirse muchas veces. Un tratado completo sobre este método se encuentra en SIR FRANCIS BACON DE VERULAM, *Novum Organon*, Londres 1620 (hay ediciones posteriores).

No experimentar deliberada y conscientemente es adquirir experiencia pero no conocimiento; en consecuencia el aprendizaje es lento, los resultados positivos no son comunicables sino

por imitación; el método no se puede enseñar sino con un ritual repetitivo hasta de detalles intrascendentes; se crea el mito del éxito; ¡se vuelve al sistema artesanal de la Edad Media!

Un conocimiento que se adquiere formulando hipótesis ambiguas, contrastadas con experimentos imprecisos, cuyos resultados son verificados ingenuamente se parece bastante al que obtiene el cobayo de laboràtorio cuando logra salir del laberinto; de querer seguirse este método la regla es simple: Si el resultado obtenido no es bueno, cambiar la decisión; si es bueno, continuar. Este método se llama aprendizaje estocástico (15). ¡Es necesario aprender a aprender!

0,3,3 Ciencia de la administración

La Ciencia de la Administración puede considerarse así como el programa para reducir las diferencias entre administración y Ciencia a efectos de mejorar la efectividad de la gerencia.

La hipótesis de MORRIS (62) es que se pueden obtener grandes progresos en administración si se aplican los métodos de la Ciencia a las decisiones gerenciales y que se ganará mucho si se logra que el proceso de aprendizaje adaptativo de la gerencia se acerque al de la Ciencia. No se trata de que la gerencia se sumerja en los detalles técnicos de la Ciencia sino, simplemente que adopte la estrate

gia de ésta; delegando algunas tácticas detalladas en los respectivos especialistas.

La Ciencia de la Administración ha logrado demostrar magníficos resultados con el uso de: 1) sistemas o teorías explicitas; 2) probabilidades o experimentación precisa; 3) sistemas de control para verificación y adaptación efectivas.

A lo que antecede cabe agregar una técnica que ha sido incorporada a la metodología científica como uno de sus instrumentos más poderosos: La simulación (82). La simulación es un experimento que utiliza la computadora como laboratorio. Experimentar con la realidad suele resultar costoso cuando no imposible. Casi nunca se le puede sugerir al gerente que cierre la fábrica, que detenga la publicidad o que instale una sucursal en Islandia para ver qué ocurre. Desde el punto de vista científico tales experimentos pueden ser muy valiosos pero parece difícil poder explicar su costo a la asamblea de accionistas. Aquí aparece como vital el uso de un modelo explícito. Dado un modelo, el experimento se hace inmediatamente posible aún hasta límites extremos porque se puede experimentar con el modelo en lugar de experimentar con la empresa. Si el modelo cae en quiebra, nadie se preocupa, salvo el investigador. Quedará encantado porque ha logrado averiguar cuál es el límite de la política que está estudiando. El modelo se emplea como sustituto de la realidad. Con la computadora electrónica como herramienta, todo lo que hay que hacer es cargar en la memoria todos los datos pertinentes de la

situación real, introducir las distribuciones de probabilidades que correspondan a los casos de riesgo, incorporar el modelo en el programa y apretar el botón. Los resultados del experimento aparecerán en breves segundos impresos a razón de centenas de líneas por minuto. El experimento se puede llevar a cabo el número de veces necesario para obtener la pauta de variación y resultados de valor estadístico; no debe olvidarse que las computadoras trabajan en tiempos medidos en milmillonésimos de segundo. Al prepararse la segunda edición del libro del autor"La Gerencia y la Empresa"(37) fue necesario cambiar un renglón como el que antecede y multiplicar la velocidad en él expresada por 1.000: ¡en tres años se había pasado del microsegundo al nanosegundo!

Este método es hoy muy utilizado para experimentar diseños de piezas, motores, cohetes y otros proyectos de ingeniería. En el ámbito empresario se está poniendo de moda la simulación de campañas publicitarias, pronóstico de ventas, balances proyectados, simulación de producción de nuevos artículos y prueba de políticas o hipótesis sobre acontecimientos futuros.

Se empieza a ver aquí el valor real de los modelos. El modelo no es sólo algo que diseña el investigador para resolver un problema de decisión y luego tirarlo. En cuanto el modelo ha sido validado como representación de una operación de la empresa se transforma en un activo. El modelo responde a preguntas y puede ser modificado de acuerdo con la experiencia. El modelo sirve para aprender.

El modelo es una representación del sitema dinámico subyacente al problema en estudio. Se expresa en los términos rigurosos del conocimiento científico de algún otro sistema al que se aplica la situación empírica. En cuanto logra establecerse su validez el esfuerzo comienza a rendir sus frutos. (6)

La importancia de todo esto es el lenguaje y la estructura. La naturaleza básica del modelo científico es "sistémica" no matemática. Es necesario codificar y sistematizar, estructurar la experiencia para aprender y para enseñar.

1. SISTEMAS FORMALES

1. SISTEMAS FORMALES

1.0. INTRODUCCION

En este capítulo se introducen los elementos formales que se habrán de utilizar de aquí en adelante. El lector puede tomar esta síntesis como diccionario de los términos técnicos a utilizar. El uso que se haga, en el resto de la exposición, de los sistemas formales que aquí se presentan estará adecuadamente referenciado para que el lector pueda volver a este capítulo toda vez que requiera aclarar o recordar un concepto formal, sin necesidad de recurrir a un texto especializado. En consecuencia, bien puede omitir la lectura de este capítulo, salvo que tenga interés en recorrer un inventario de todos los instrumentos analíticos que el autor considera necesarios, aunque quizá no suficientes, para la enseñanza de la Ciencia de la Administración y de la Teoría de la Organización.

El autor se vió obligado a escribir este capítulo para unificar la terminología,aún no bien uniformizada,del Algebra Moderna, ordenar los diversos sistemas formales en relación creciente de complejidad y categorizar sus axiomas de acuerdo con un criterio coherente. Todos los sistemas formales,así como los ejemplos aquí expuestos,serán utilizados,sin excepción,en los capítulos siguientes. La exposición se inicia sin presuponer conocimientos previos y pretende seguir ordenadamente el razonamiento, no derivando conceptos

sino de otros expuestos anteriormente.

1.0.1 Sistemas empíricos

El "mundo real" presenta complejidad, variación y extensión infinitas si se compara con la limitada capacidad de percepción humana. Se ha dicho - y esto es unánimemente aceptado por los psicólogos - que la percepción es selectiva (69). El *Erfahrungsobjekt*, el "observable", no puede, en consecuencia, exceder una porción infinitesimal del "mundo real". De ello se infiere que existen infinitas abstracciones (percepciones selectivas) posibles de la naturaleza; de ellas se concretan, por lo menos, tantas como observadores multiplicados por sus diversos intereses.

Recortar de esa infinita realidad el segmento a estudiar es una libertad indiscutible del investigador. La selección estará motivada por su interés, por su teoría, por su forma de observar o por su prejuicio. El segmento de realidad seleccionado para el estudio se denominará "sistema empírico". El "sistema empírico" es pues una abstracción arbitraria; es arbitraria, por lo menos en tres aspectos: 1) separación entre lo que se abstrae (sistema) frente a lo que no se abstrae (contorno o parámetros); 2) división entre lo que es sistema y su comportamiento y 3) categorización o diferenciación entre estados (variables) y procesos (funciones, operaciones, etc.) del sistema (18).

La abstracción elimina el detalle y reduce la situación real a un conjunto de dimensión y complejidad manejable por el intelecto humano, a un "sistema empírico" que consta de elementos y de relaciones entre elementos.

El lector notará que se ha introducido sutilmente aquí un concepto *a priori* que modifica la percepción sensible: Nada menos que el propio concepto de sistema. En términos kantianos se diría que el sistema es un concepto puro (categoría) del entendimiento (49). Más aún, la clasificación en estados y procesos puede fácilmente vincularse con dos grupos de categorías kantianas: Cantidad y relación. Se ha entremezclado aquí comprensión con percepción. La primera es, evidentemente, una aplicación (en el sentido técnico adoptado en 0.2.2), un *mapping* de vivencias sensibles en representaciones internas, proceso que, como afirma REITMAN (70), tiende a completar la información faltante para reducir la "disonancia congnitiva", para lograr significado. La percepción, al utilizar el lenguaje como representación interna (si bien los experimentos de HESS demuestran que hay componentes perceptivos - pensamientos sin imagen - que guían juicios y decisiones sirviendo de sucedáneos del pensamiento), también mezcla nuevamente elementos *a priori* (las palabras) que KANT Llamaría intuiciones puras de la sensibilidad.

Todas estas gafas - de las que resulta tan difícil desprenderse - tienden a dar sentido a la percepción sensible, ayudan a incorporar los estímulos externos en una trama cultural recibida como he-

rencia enriquecida de generación en generación, trama que tiende a diferenciar cada vez más la percepción o estímulo externo de la imagen que ingresa al intelecto. Cabe imaginar así, extrapolando, que el hombre del futuro llegará algún día, a conceptualizar una flor como un sistema de bioecuaciones íntegro-diferenciales! Por el momento, a pesar de estos ingredientes intelectuales que entrelazan cada vez más estrechamente los procesos perceptivos con los cognitivos - para complicarle la vida a los psicólogos - aún se está muy lejos de comprender, de estructurar la percepción que se obtiene del "mundo real" en los fenómenos más familiares.

El mundo real que se percibe no está estructurado; en consecuencia no resulta posible razonar acerca de él para obtener conclusiones mediante pasos ordenados que puedan repetirse en una ulterior oportunidad. La razón es que la preliminar codificación que el lenguaje incorpora a la percepción es, en general, ambigua; asimismo, la categorización que los conceptos abstractos introducen en la comprensión es, casi siempre, inconsistente. Si se quiere llegar entonces a un método para razonar, esto es, a un procedimiento ordenado para llegar a conclusiones, se hace necesario inventar estructuras más rígidas que el lenguaje verbal y más coherentes que los conceptos . Tales estructuras se denominarán "sistemas formales", por oposición a los "sistemas empíricos".

SISTEMA EMPIRICO
$\mathcal{E} = (\varphi, \sigma, 4, \text{♨}, \approx)$

1.0.2 Sistemas formales

0. Concepto

Los sistemas formales son más pobres en detalle, menos flexibles y, por ende, menos poéticos que el lenguaje verbal; pero tienen la ventaja de estar construídos pieza por pieza como un *meccano*; permiten así ser reconstruídos en todo momento, siguiendo un método. Cuando se logra traducir o, mejor dicho, aplicar un sistema empírico en un sistema formal,se puede razonar con éste sin la ambigüedad e incoherencia de aquél. Más aún, como las reglas de razonamiento constituyen las instrucciones del *meccano*, nada se puede construir con sus piezas sin respetar tales reglas,de modo que siempre puede reconstruirse el modelo.

Desde ARISTOTELES, la humanidad se ha afanado en explicitar las reglas de construcción del lenguaje. De ahí nace la Lógica que, en casi 2.000 años sólo produjo el sistema formal más simple que pueda imaginarse: El silogismo. Los lógicos modernos han tenido que inventar símbolos para afrontar las ambigüedades del lenguaje: $\forall$,$\exists$, $\wedge$, $\vee$, etc. Un ejemplo claro de tal ambigüedad se da en la digresión sobre la expresión verbal más utilizada en el planeta, la copula "es" (V. acápite 0.2.5). Para peor, el lenguaje tiene sinónimos, parónimos, homónimos, homólogos y homófonos que, a su vez pueden ser adjetivados, sustantivados, predicados y modificados por circunloquios, sin contar las figuras de dicción, de sintaxis y retóricas. El significado de las palabras puede ser directo, traslaticio, figurado y hasta críptico.

El lenguaje es un organismo vivo, cambiante, autogenerador de expresiones y de una riqueza potencial adecuada para la codificación primaria de la potencialmente infinita experiencia sensible. El lenguaje, puede decirse,es el instrumento de la explicación pero no es lo suficientemente estructurado para el cálculo que puede requerir la predicción. Pero, sin explicación resulta imposible percibir el mundo real con algún significado. ARISTOTELES explicó diversos fenómenos físicos en una forma que hoy resulta perfectamente inteligible; sus conceptos eran adecuados,pero no así el modelo,que lo condujo a predicciones erróneas.

El lenguaje relaciona unos símbolos con otros en combinaciones infinitas, creando, no sólo conceptos primarios, sino también construcciones derivadas de nivel de abstracción más alto. De esta manera se llega a las hipótesis, que pueden hacerse corresponder con sistemas formales, para hacer corresponder éstos, a su vez, con la experiencia sensible mediante la medición u otro tipo de aplicación (V. acápites 0.2.2 y 0.2.3).

Los sistemas formales se inventan o definen mediante "axiomas". Los axiomas son las reglas de construcción del modelo. Si se siguen tales reglas al operar con el sistema se dirá que el razonamiento es coherente, que tiene consistencia interna.

Los axiomas se refieren a los componentes del sistema y a sus propiedades. Está demostrado que no existe un método único de definir

un sistema formal (18). Los matemáticos consideran un gran éxito profesional reducir el número de axiomas necesarios para definir (inventar) un determinado sistema formal. Los axiomas se refieren a la definición y propiedades de: 1) los elementos, 2) relaciones entre parejas de elementos y 3) las operaciones o relaciones entre tres o más elementos.

.1 Elementos = estados

Los elementos se suelen denominar términos "primitivos" o "indefinidos" porque no tienen significado dentro del sistema. Cuando se definen, se expresan con relación a elementos de otros sistemas, v.g. asignándoles atributos o propiedades. En rigor de verdad, ésta suele ser una forma abreviada de enumerarlos. Los elementos pueden formar uno o varios conjuntos; los conjuntos pueden ser, a su vez, elementos de un sistema. Cabe diferenciar entonces conjuntos finitos e infinitos, numerables o no numerables, tal como se verá en la sección 1.1. acápite .7. Los elementos son conceptos verbales generados como abstracciones máximas del lenguaje. Tan general es este concepto que no tiene definición;en Lógica tradicional se diría que la extensión es total y, por lo tanto su comprensión es nula. Quizá sea esta una interesante línea para explorar las relaciones entre el lenguaje y la matemática. Los elementos son los estados del sistema formal.

Otra conceptualización es, simplemente, la de considerar a los

elementos como símbolos arbitrarios que sólo cobran sentido cuando se relacionan con estados u objetos empíricos mediante una aplicación.

.2 Relaciones

Las relaciones binarias entre elementos determinan un apareamiento o vinculación entre ellos. Es otra manera de decir que éstos se toman de a dos. Las relaciones binarias son importantísimas: De a parejas se detectan casi todos los fenómenos físicos cuando entre ellos hay "causalidad" cuyo equivalente matemático es la pareja (x,y) denominada función. El número de situaciones que, en la Organización, se pueden hacer corresponder con relaciones binarias es de vital importancia para definir la estructura que, como ya puede intuirse, es un sistema relacional.

Las propiedades de las relaciones determinan las reglas de operación del sistema; sirven para saber qué tipo de cálculo puede llevarse a cabo. Las principales son: Reflexividad, transitividad y simetría.

.3 Operaciones

Las operaciones son relaciones entre tres o más elementos o estados Así, la relación ternaria (2, 7, 14) puede considerarse como la operación binaria $2 \times 7 = 14$.

Existen también operaciones ternarias que relacionan cuatro elementos, v.g. la suma digital módulo 2.

Las propiedades de las operaciones constituyen, probablemente, la causa por la que la escuela secundaria logra inculcar con gran éxito el odio ancestral que los estudiantes tienen a la Matemática: Asociatividad, conmutatividad, distributividad ... El alumno secundario confunde el fin con los medios. Las propiedades son indispensables para saber cómo operar un sistema formal; piensa: ¿para que le enseñan a un adolescente las propiedades de las operaciones aritméticas después de ocho años de estarlas utilizando? Es como enseñarle gramática al que sabe hablar.

SIST FORMAL
$\mathcal{F} = (X, r, f)$

1.1. CONJUNTOS

.1 Definición

¡El conjunto es indefinible por definición! La Real Academia Española, en su Diccionario de la Lengua (edición 1970) dice que es un agregado de varias cosas. GEORG CANTOR (20), fundador de la teoría de conjuntos, los definió como "la reu "nión en un todo de objetos de nuestra intuición o de nuestro "pensamiento, bien determinados y diferenciables los unos de

los otros "; si bien ambos criterios - definición e individualización - parecen a primera vista claros, pronto aparecieron divergencias entre los matemáticos. De acuerdo con el criterio de CANTOR no tiene sentido, por ejemplo, hablar de conjuntos de ideas porque no existe medio de determinarlas. Desde que a ZERMELO se le ocurrió formular su famoso axioma (dada una familia de conjuntos, existe una correspondencia que asocia a cada conjunto no vacío uno de sus elementos) los matemáticos se dividieron en múltiples escuelas antagónicas: Por un lado, los empiristas,con BOREL a la cabeza, quien no admitía la existencia de un conjunto si no resultaba posible indicar un método de construcción de los elementos; los nominalistas, por otra parte, como LEBESGUE, rechazaban tal exigencia reclamando como único criterio que el conjunto pueda ser "nombrado" con un número finito de palabras; por último, los idealistas aceptaban el axioma de ZERMELO, en tanto que los axiomáticos reclamaban como único criterio la no contradicción. RENE DE POSSEL (20) comenzó así un artículo sobre los conjuntos: "la palabra conjunto conserva en matemática su significado común".

Los conjuntos constan de símbolos como elementos. Aquí termina la matemática y comienza el lenguaje verbal, como medio necesario para identificar los símbolos; quizá sea al revés, aquí es donde termina el lenguaje y comienza la matemática; como dijera HEINE: "donde terminan las palabras comienza la mú-

sica". El lenguaje (o alguna taquigrafía adecuada) se emplea para explicar de qué elementos consta el conjunto, sobre todo, cuando éstos se extraen de otro conjunto conocido. Así, si el conjunto universal *U*, contiene todos los elementos posibles, o sea todo lo que se pueda agrupar en conjuntos (cosas, bichos, números, poetas, calefones, etc. ...) puede decirse, por ejemplo, que el conjunto de todos los números es:

$X = (-36, \ldots -0.0033\ldots, 0, \ldots\sqrt{2}\ , \ldots\sqrt{-4}\ , 1, \ldots 835 \ldots)$

En tal caso *X* es un subconjunto de *U*. Si, a su vez, interesan sólo los números reales, deben excluirse del conjunto *X* aquellos números que se obtienen como raíz par de un número negativo (los llamados números complejos) v.g. $\sqrt{-4}$. En tal caso se definirá :

Reales = (todos los números menos los complejos)

En este caso, los elementos del conjunto se identifican por la propiedad de no ser complejos. "*Reales*" es el símbolo que se le asignó arbitrariamente a este subconjunto del anterior que antes se rotuló *X*.No debe olvidarse nunca que, tanto la letra *X* , como la grafía "*Reales*", o si se quisiera el estenograma "ℜ ", o el ideograma japonés 実,son nada más que sím

los arbitrarios que sólo cobran sentido cuando se establece una correspondencia con algo conocido, conocible, percibido o perceptible. Pero ¡todos son símbolos! sin duda, parece recomendable por una simple razón de economía de espacio, usar una sola letra, v.g. para los números reales *R*. Utilizando este procedimiento taquigráfico de usar letras mayúsculas aisladas para simbolizar conjuntos se podría escribir:

$$R = (X/no\ complejos)$$

expresión abreviada equivalente a la anterior.

Si interesan sólo los números enteros que, a su vez, constituyen un subconjunto de *R*, se puede escribir:

$$N = (R/entero)$$

o bien por enumeración:

$$N = (\ldots -43.508 \ldots -3, -2, -1, 0, 1, 2, \ldots 43\ldots)$$

Así, sucesivamente, se pueden definir los números enteros positivos:

$$N_+ = (1, 2, 3\ldots) \text{ etc.}$$

Se ve que todo lo que antecede se asemeja mucho a la definición "real" *per genus et differentiam* de que habla la Lógica aristotélica, la lógica del lenguaje verbal. Por eso no se ponen de acuerdo los matemáticos: El conjunto es un concepto no matemático, pertenece al "sistema verbal". La definición está expresada así en un metalenguaje (lenguaje previo) de la Matemática; es un poco como la mano que dibuja los símbolos, mano que, por supuesto es externa al sistema de símbolos, es el Geppetto que creó a Pinocchio. Después de eso, el sistema creado puede operar sin ayuda adicional (con ayuda del hada). Se ve claramente aquí, en estas digresiones seudofilosóficas quizá aburridas, que los sistemas formales no "son" nada: Sólo son construcciones con símbolos arbitrarios que se interconectan de a pares o triplos por relaciones inventadas, relaciones que, precisamente por ser inventadas con la claridad que exige la Matemática, permiten reconstruir tales construcciones en todo momento y por cualquiera. Para darles sentido hay que relacionar sus elementos con otros sistemas formales conocidos mediante "definiciones" que en tal caso se llaman "internas" porque utilizan símbolos del mismo tipo. También se les da sentido si se relacionan con sistemas empíricos mediante definiciones que, por salir del sistema de símbolos y utilizar otro tipo de representación, se llaman "externas" o "definiciones operativas"; tal es el caso de la medición. (V. 0.2.3.) En ambos casos el sistema formal adquiere sentido porque se establece una correspondencia, una

aplicación, con otro sistema, formal o empírico. El lector interesado en este fascinante tema puede leer el artículo sobre definición y medición en física del eminente filósofo "nominalista" americano PETER CAWS en *op. cit.* bajo (80).

Los elementos pertenecen al conjunto y, por lo tanto, para diferenciarlos de éste se representan con letras minúsculas:

x pertenece a X

para lo cual se suele utilizar la taquigrafía:

$$x \in X$$

El conjunto universal se suele simbolizar U, en tanto que el conjunto vacío, que carece de elementos se simboliza $\emptyset$.

.2 Inclusión

Cuando se dice "X es un subconjunto de U", se quiere expresar que todos los elementos de X están contenidos en el conjunto U, o si se quiere, que X está contenido en U; en la simbología matemática se abrevia:

$$X \subset U$$

Esta relación se llama inclusión y tiene la interesante propiedad de ser transitiva:

si $A \subset B$

y $B \subset C$

entonces $A \subset C$

La transitividad permite una forma primaria de cálculo que se llama silogismo. El silogismo fue la única manera de razonar (fuera de la aritmética y la geometría) hasta el siglo XVII; lamentablemente, aún hoy, sigue siendo casi la única herramienta de cálculo (además de la aritmética) del hombre común en la vida diaria; para peor, no es fácil encontrar mucha gente que la utilice bien. El silogismo fue, por mucho tiempo, el único cálculo que se podía hacer con el lenguaje verbal.

La inclusión es una relación binaria pues relaciona dos elementos.

.3 Unión e intersección

Cuando en 1853, GEORGE BOOLE publica su libro *The Laws of Thought* (reproducido por Dover Publications, New York, s/f) se descubre otro sistema formal a que puede someterse el lenguaje verbal: El álgebra de clases. Trabajando con varios conjuntos como elementos de este nuevo sistema formal, se definen dos operaciones:

- La "unión" es el conjunto de elementos comunes y no comunes de dos conjuntos. Se escribe:

$$C = A \text{ Unión } B$$

siendo C el conjunto de elementos que pertenecen al conjunto A, al B y a ambos. La unión es una operación (relación ternaria entre A, B y C) conmutativa y asociativa. Utilizando - como acostumbran hacer los matemáticos - la pertinente notación, puede escribirse

$$C = A \cup B$$

- La "intersección" es el conjunto de elementos comunes a dos conjuntos. Se simboliza

$$C = A \cap B$$

siendo ahora C el conjunto de los elementos que pertenecen simultáneamente al conjunto A y al B. La intersección es otra operación conmutativa y asociativa.

Con estas dos operaciones - que se asemejan a la suma y a la multiplicación - se puede formar un sistema matemático que permite un cálculo bastante poderoso.

.4 Partición

Una partición es la colección de subconjuntos en que se puede dividir (partir) un conjunto, siempre que:

1) No exista ningún subconjunto vacío;
2) los subconjuntos no tengan elementos comunes;
3) los elementos de todos los subconjuntos formen el conjunto inicial.

En la terminología de la Lógica aristotélica, las que anteceden son las reglas de una buena clasificación, a saber:

1) No debe existir ninguna clase vacía;
2) las clases deben ser excluyentes;
3) la clasificación debe ser completa.

La clasificación (taxonomía) es la base de varias ciencias llamadas sistemáticas como la Zoología y la Botánica. La clasificación es el primer paso en todo análisis pues, como ya se ha visto (V. acápite 1.0.1) las distinciones entre sistema y contorno o entre estados y procesos son tipos de clasificaciones. Importantes clasificaciones en la Organización son: La división del trabajo, la factorización y la departamentalización. Todas ellas parten, respectivamente, conjuntos de tareas, de metas y de funciones administrativas;

no extrañará entonces que las reglas de la partición, así como sus propiedades, sean de gran utilidad cuando se estudian tales temas (V. sección 6.3.).

.5 Producto cartesiano

Continuando con el catálogo de formas de inventar nuevos conjuntos a partir de otros ya conocidos, aquí se presenta una idea algo insólita. Hasta ahora todos los conjuntos creados por la unión, la intersección y la partición constaban de elementos sueltos, pertenecientes a los conjuntos originales; además no interesaba el orden en que se presentaban los elementos de cada conjunto. Se genera ahora la siguiente idea revolucionaria: ¿porqué no reunir parejas tomando un elemento de cada conjunto original y formar ahora un nuevo conjunto de parejas? Dados, por ejemplo:

$$A = (1, 2, 3)$$

$$B = (4, 5)$$

$$\textit{Nuevo conjunto} = [(1,4)(1,5)(2,4)(2,5)(3,4)(3,5)]$$

Este nuevo conjunto se llama producto cartesiano, se simboliza $A \times B$ y tiene $3 \times 2 = 6$ elementos. Se ve que hay dos posibles conjuntos distintos: $A \times B$ y $B \times A$, siendo este último

$$B \times A = [(4,1)(5,1)(4,2)(5,2)(4,3)(5,3)]$$

que difiere sólo en el orden en que está dispuesta cada pareja. Las parejas ordenadas se llaman "duplos"; por extensión de este procedimiento pueden crearse conjuntos de triplos, cuádruplos ... n - tuplos.

Si se quieren estudiar todas las relaciones posibles entre tres funcionarios llamados Alvarez, Benítez y Cárdenas (con el hábito matemático sólo se utilizarán las iniciales a, b, c), se tiene el conjunto:

$$A = (a, b, c)$$

cuyo producto cartesiano de A consigo mismo es:

$$A \times A = \left[(a,a)\ (a,b)(a,c)(b,a)(b,b)(b,c)(c,a)(c,b)(c,c)\right]$$

que tiene $3 \times 3 = 9$ elementos.

Si el investigador se interesa,por ejemplo,en la amistad, cabe primero preguntar: ¿Uno es amigo de sí mismo? Un matemático preguntaría si la amistad es reflexiva. Aquí se trata sólo de saber - a efectos de utilizar luego el sistema formal como modelo para analizar la amistad - si las parejas (a,a), (b,b) y (c,c) tienen o no sentido cuando se habla de amistad. Si la respuesta es no (podría ser lo contrario) se dice que la amistad es irreflexiva con lo que

el conjunto amistad queda reducido a:

$$amistad = [(a,b)(a,c)(b,a),(b,c)(c,a)(c,b)]$$

La segunda pregunta que de inmediato formulará el matemático es: ¿Es cierto que la amistad es simétrica? Si Alvarez es amigo de Benítez; ¿es cierto que Benítez es amigo de Alvarez? Ambas respuestas son posibles de acuerdo con el concepto que se tenga de la amistad. Pero ¡cuidado! Si se decide aquí por una de ambas luego no vale contradecirse. Esta es la ventaja del sistema formal ¿Porqué? porque si la amistad no es simétrica hay que retirar del conjunto las parejas iguales y de orden inverso; caso contrario se dejan.

"Los amigos de mis amigos son mis amigos" El matemático anota: "La amistad es transitiva v.g. si dejo en el conjunto las "parejas (a,b) y (b,c) tengo que mantener (o agregar si lo ha"bía olvidado) la pareja (a,c)".

El conjunto de parejas que queden en definitiva será un subconjunto del producto cartesiano $A \times A$ que, con la nomenclatura adoptada en el párrafo .2 de esta sección se escribirá:

$$amistad \subset A \times A$$

y abreviando, ya por manía

$$r \subset A \times A$$

La r porque la amistad es una "relación" (binaria) entre parejas de elementos del conjunto $A = (a, b, c)$.

Dibujando en un gráfico las relaciones de amistad (o de otro tipo) entre parejas de individuos de un grupo cualquiera, JACOB MORENO inventó el sociograma y luego la Sociometría.

No escapará al lector que las relaciones válidas de autoridad - definidas por el manual de organización de entre todas las relaciones posibles del producto cartesiano del conjunto de funcionarios consigo mismo - se llama organigrama.

Se vió que el número de relaciones posibles para un conjunto de n elementos es $n \times n = n^2$. Si la relación no es reflexiva ni simétrica, el número máximo queda reducido a $n \times (n - 1)/2$. Ver el artículo de ZANNETOS (82) para mayor abundamiento.

.6 Subconjuntos

El conjunto universal U de todos los elementos posibles tiene 2^n subconjuntos. Considerando que sólo existan dos elementos posibles, el cero y el uno, se tiene:

$$U = (0, 1)$$

que tiene $2^2 = 4$ subconjuntos posibles, a saber:

$$\emptyset, (0), (1), (0,1)$$

A este conjunto de todos los subconjuntos se lo simboliza

$$C(U)$$

.7 Potencia

Se dice que un conjunto $A = (a_1, a_2 \ldots)$ tiene igual potencia que otro conjunto $B = (b_1, b_2, \ldots)$ si existe una correspondencia biunívoca (uno-a-uno) entre cada elemento de A y cada elemento de B. En ese caso se escribe:

$$|A| = |B|$$

y quiere decir que ambos conjuntos tienen igual potencia, son equipotentes (20). Más interesante resulta establecer una correspondencia entre un conjunto de símbolos u objetos y un conjunto de números:

A = (arquero, *back* izquierdo, *back* derecho, centro izquierdo...)
N = (1, 2, 3, ... 11)

La correspondencia entre los elementos de A y los de N se llama (V. 0.2.2.2) "aplicación de A en N" y se escribe, abrevia-

damente:

$$A \rightarrow N$$

Esta aplicación particular se llama numeración del conjunto A, cosa que sabe todo el que alguna vez formó fila en el servicio militar. El conjunto A, en consecuencia es numerable. ¡Vaya el descubrimiento! Se asegura que la aplicación es biunívoca pegándole el número a cada jugador en la espalda.

Si el conjunto tiene un número finito es siempre numerable. Si es infinito, será numerable si se puede establecer la correspondencia; v.g., el conjunto de los números pares es infinito pero se puede establecer la aplicación:

$$2 \rightarrow 1$$
$$4 \rightarrow 2$$
$$6 \rightarrow 3$$
$$\cdots\cdots$$
$$256 \rightarrow 128$$

luego es numerable.

1.2. RELACIONES

1.2.1 Conceptos generales

.1 Relaciones binarias y ternarias

En el acápite 1.0.2 se dijo que un sistema formal consta de: 1) uno o más conjuntos de elementos indefinibles pero que se han definido en la sección que antecede, 2) una o más relaciones entre parejas de elementos y 3) una o más operaciones que relacionan tres elementos (operando, operador y resultado). No interesan, en adelante, las operaciones ternarias ni las de orden superior de las que no se hablará más. De aquí en más una relación es siempre binaria. Las relaciones ternarias se denominarán operaciones.

Se dijo en la sección 1.1 párrafo .5 que una relación binaria es un subconjunto del producto cartesiano de todas las parejas posibles

$$r \subset A \times B = [(a_1, b_1)(a_1, b_2)\ldots]$$

Tambien se suele escribir:

$r\ (a,b)$ o bien aRb (esta forma no se utilizará)

Los elementos del conjunto *A* se llaman "dominio", en tanto que los elementos del conjunto *B* se denominan "imagen".

Las relaciones se representan por tabla o con diagramas de flechas (representación sagital).

RELACION

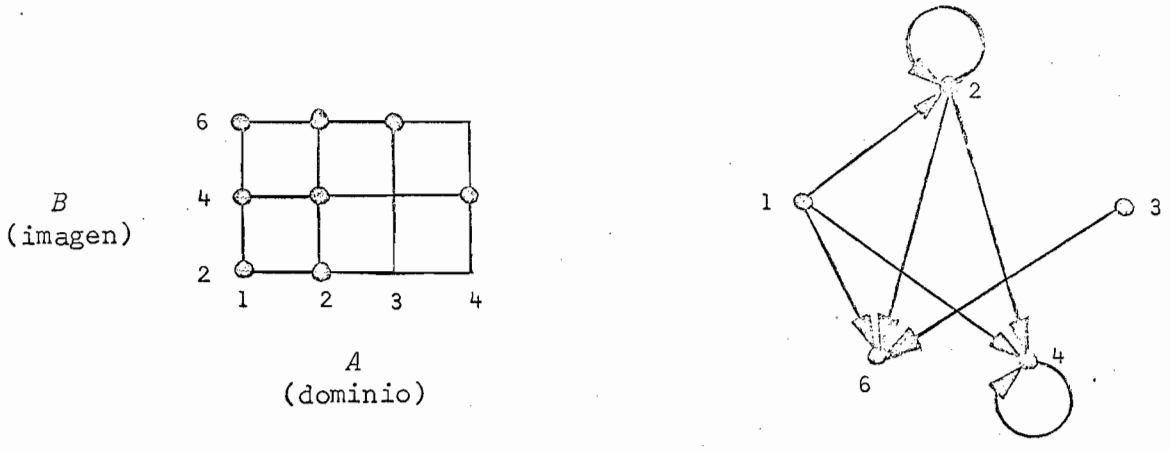


DIAGRAMA Nº 5

Ejemplo: En la tabla y en el gráfico (V. Diagrama Nº 5) se han representado los conjuntos:

$$A = (1, 2, 3, 4)$$

$$B = (2, 4, 6)$$

El gráfico de flechas sólo tiene 5 puntos (nodos) porque los elementos 2 y 4 son comunes a ambos conjuntos.

La relación se definió así: Un elemento de A está relacionado con un elemento de B si éste es divisible por aquél. Se ve claramente que del producto cartesiano de las 12 parejas posibles:

$$A \times B = [(1,2)(1,4)(1,6)(2,2), \ldots (4,6)]$$

sólo "cumplen" la relación las 8 parejas que se representan por otras tantas flechas del gráfico:

$$r \subset A \times B = [(1,2)(1,4)(1,6)(2,2)(2,4)(2,6)(3,6)(4,4)]$$

No están las parejas v.g. (3,4) y (4,6) porque el primer elemento no es divisor del segundo; no está la pareja (1,3) porque 3 no es elemento de B.

.2 Relaciones multívocas, unívocas y biunívocas

Una relación (multívoca) puede relacionar varios elementos de B por cada uno de A; en el ejemplo que antecede, el elemento 1 de A se relaciona con los tres elementos del conjunto B. Se dice que una relación es "unívoca" cuando a cada elemento del conjunto A sólo puede corresponder un elemento de B. (V. Diagrama Nº 6).

RELACION UNIVOCA

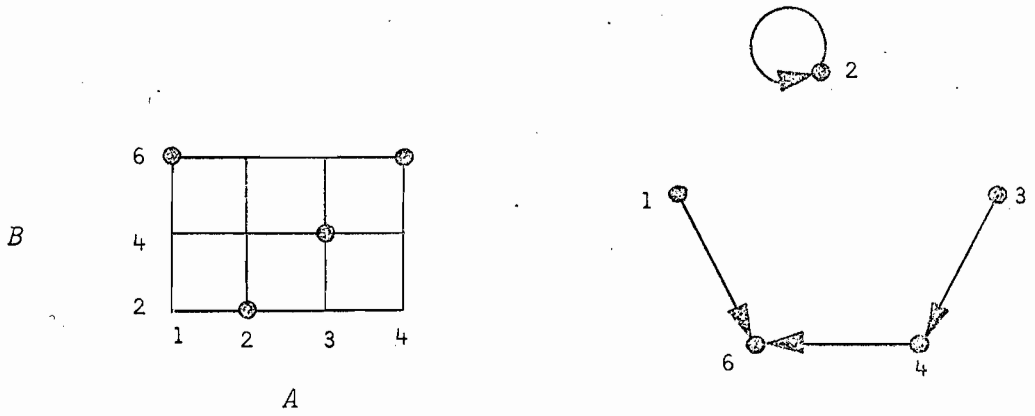


DIAGRAMA N° 6

En la tabla no puede haber más de una marca en cada línea vertical; en el gráfico no puede partir más de una flecha de cada nodo. Nótese que puede haber un punto desconectado, es decir que la relación no debe estar necesariamente definida para todos los elementos de *A*. Nótese también que hay un "bucle", es decir un elemento relacionado consigo mismo.

La relación binaria unívoca es lo que tradicionalmente se conoce como función (DIRICHLET). Así, en general se dice que un elemento cualquiera - v.g. x - del conjunto *A* y otro genérico (rotúleselo y) del conjunto *B* se tiene:

$$r(x,y) \quad \text{o bien} \quad y = f(x)$$

La f está por ser "función".

Una función (relación binaria unívoca) es biunívoca (uno-a-uno)

cuando a cada elemento del conjunto *A* corresponde un elemento de *B* y viceversa. Se vieron ejemplos en el último acápite de la sección anterior.

.3 Aplicaciones

Todo lo que antecede de esta sección se ha expuesto para llegar a explicar el tipo más importante de relación que el hombre haya inventado: La "aplicación" (*mapping*). Si el número de veces que se empleó hasta ahora la aplicación no ha convencido ya al lector de este aserto puede asegurársele que, de aquí en adelante será de utilización constante. Se recomienda encarecidamente recordar minuciosamente el resto de este párrafo.

Una aplicación del conjunto *A* "en" el conjunto *B* es una relación unívoca entre "todo" elemento de *A* con todos o parte de los elementos de *B*. Las relaciones y funciones no necesariamente se definen para "todos" los elementos de *A*. La correspondencia de "todos" los elementos de *A* es lo que diferencia una aplicación de una función. Se grafica un ejemplo en el Diagrama N° 7 en el que se han dispuesto los nodos en forma conveniente para resaltar las características distintivas de una aplicación.

APLICACION "EN"

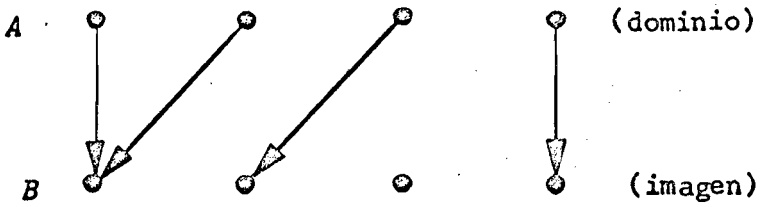


DIAGRAMA N° 7

Nótese que: 1) por ser una relación unívoca no puede partir más de una flecha de cada nodo (algunos autores hablan de aplicaciones multívocas pero esta denominación sólo sirve para confundir); 2) no todos los elementos de *B* están relacionados y 3) varios elementos de *A* se pueden corresponder con uno de *B*, otra diferencia con la función.

Una aplicación del conjunto *A* "sobre" el conjunto *B* es una relación unívoca entre "todo" elemento de *A* y "todo" elemento de *B*. En el ejemplo del Diagrama N° 8 se comprueba que: 1) como antes no puede partir más de una flecha de cada elemento de *A*; 2) "todos" los elementos de *B* están relacionados y 3) varios elementos de *A* se pueden corresponder con uno de *B*.

APLICACION "SOBRE"

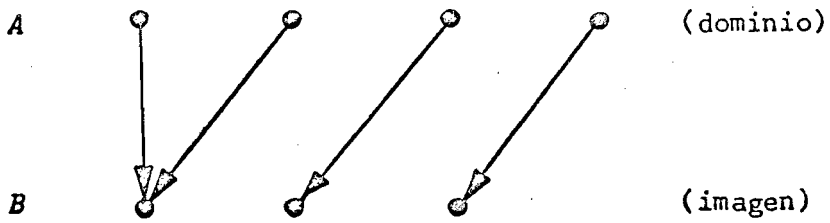


DIAGRAMA N° 8

Una aplicación biunívoca (uno-a-uno) es una aplicación en la que a cada elemento de *A* corresponde un elemento de *B*. En el Diagrama N° 9 se comprueba que la aplicación biunívoca difiere de la función biunívoca en que esta última no tiene que estar definida para todos los elementos de *A*.

APLICACION BIUNIVOCA

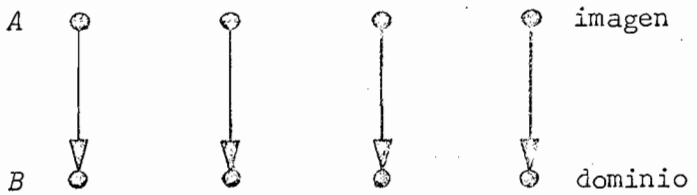


DIAGRAMA N° 9

El lector se aburrirá de ver ejemplos de aplicaciones en el resto del texto.

La aplicación, de cualquier tipo, de los elementos del conjunto *X* respecto de los elementos del conjunto *Y*, se simboliza:

$$f : X \to Y$$

o bien, tomando el elemento genérico de cada conjunto

$$y = f(x)$$

Se sigue utilizando la *f* porque toda aplicación es una "función". (La recíproca no es cierta, pero las excepciones no in-

teresan para el resto de la exposición).

1.2.2 Propiedades

.0 Axiomas

Se dijo en 1.0.2 que los sistemas formales se inventan (*sic*) mediante axiomas que se refieren a sus componentes y a sus propiedades. Así como los conjuntos se definían por enumeración de sus elementos o por sus propiedades, también las relaciones se pueden definir por sus propiedades.

La determinación de las propiedades de las relaciones implica establecer las reglas que habrán de respetarse al utilizarlas en la manipulación (cálculo) que con ellas se haga de los símbolos del sistema formal. Si no se respetan tales reglas, el razonamiento será inconsistente. Se vio un ejemplo en el párrafo .5 de la sección 1.1.

Las tres propiedades fundamentales de las relaciones son: 1) reflexividad, 2) transitividad y 3) simetría.

.1 Reflexividad

Se dice que una relación es reflexiva cuando existe:

$$r(x,x)$$

es decir cuando un elemento del conjunto se puede relacionar consigo mismo. En la tabla se verifica esta propiedad cuando existen marcas en la diagonal; en el gráfico se identifican como "bucles". (V. Diagrama N° 10).

REFLEXIVIDAD

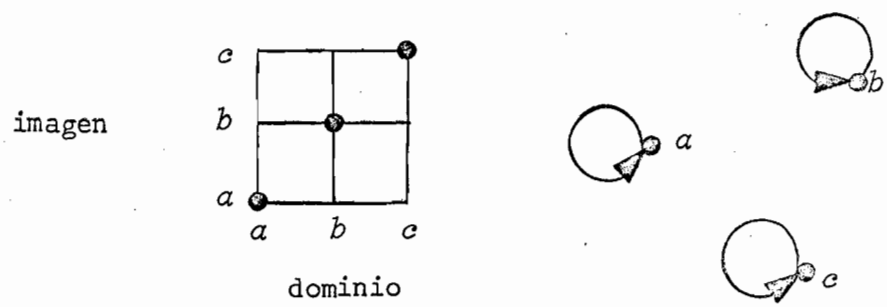


Diagrama N° 10

Cuando una relación no es reflexiva pueden darse dos casos: 1) ser irreflexiva, cuando ningún elemento se relaciona consigo mismo y 2) no reflexiva cuando la reflexividad se da en algunos casos y en otros no.

Otra forma de representación de una relación es mediante un rectángulo de unos y ceros en el que los primeros indican que existe la relación y los ceros que no existe. Esta disposición rectangular de números se llama matriz. En el ejemplo anterior, la matriz es:

MATRIZ ASOCIADA

		Imagen		
		a	*b*	*c*
Dominio	*a*	1	0	0
	b	0	1	0
	c	0	0	1

La reflexividad se caracteriza por la presencia de unos en la diagonal de la matriz.

.2 Transitividad

Una relación es transitiva cuando:

dados $r(x,y)$ y $r(y,z)$

también existe la pareja

$r(x,z)$

Así, se dice que la relación > (mayor) es transitiva porque si 3 > 2 y 2 > 1 también se da que 3 > 1.

La transitividad es la propiedad que caracteriza al silogismo, o, más técnicamente, a la relación de inclusión analizada en sección 1.1 párrafo .2.

La representación de una relación transitiva se ejemplifica en el Diagrama N° 11.

TRANSITIVIDAD

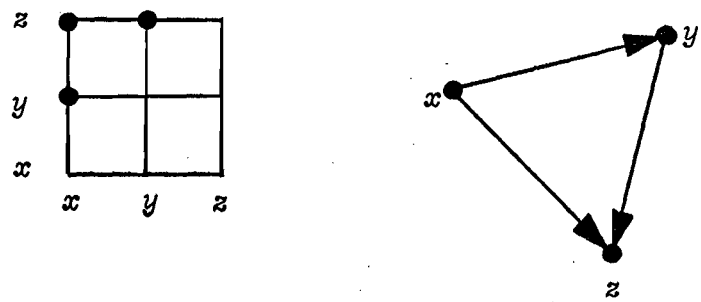


DIAGRAMA N° 11

En representación matricial

$$\begin{array}{c} \\ x \\ y \\ z \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} x & y & z \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

Cuando una relación no es transitiva se pueden dar dos casos: 1) es intransitiva cuando nunca se da la transitividad y 2) es no transitiva cuando esta propiedad puede o no darse.

La transitividad es la propiedad más importante porque es la que permite sacar conclusiones a partir de un conocimiento parcial del conjunto de relaciones.

Así, en el ejemplo dado de la amistad (V. sección 1.1 párrafo .5) se postuló que ésta es transitiva por lo que

si a es amigo de b
y b es amigo de c
siempre a es amigo de c

Con la nomenclatura abreviada

$r(a,b)$, $r(b,c)$ implica $r(a,c)$

.3 Simetría

Una relación es simétrica cuando la existencia de $r(x,y)$ implica la existencia de $r(y,x)$; es decir cuando todas las parejas existen en los dos órdenes en que se pueden presentar sus elementos.

Cuando una relación es simétrica se dice que es idéntica a su correspondiente relación inversa. Las relaciones de identificación entre personas son simétricas, no así las de autoridad.

Se representa un ejemplo en el Diagrama N° 12.

SIMETRIA

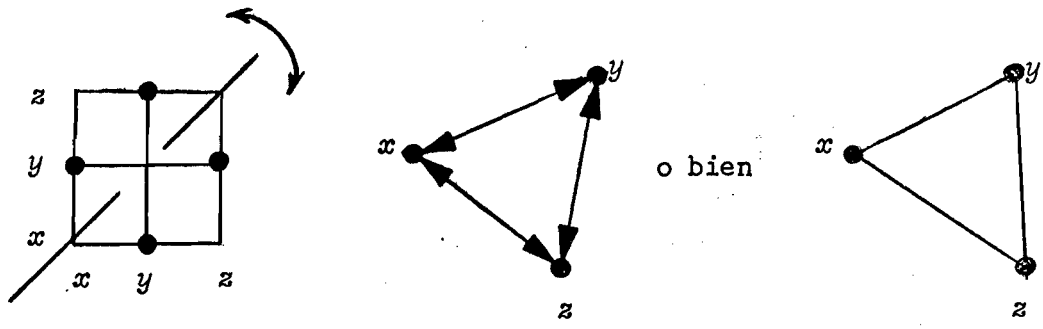


DIAGRAMA N° 12

Se verifica que las marcas que indican relaciones presentan simetría respecto de la diagonal de la tabla. En el gráfico todas las flechas son dobles, por lo que pueden transformarse en rectas no orientadas. La matriz asociada al gráfico del ejemplo también es simétrica respecto de la diagonal que, por no ser reflexiva la relación, tiene ceros.

$$\begin{array}{c} \\ x \\ y \\ z \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} x & y & z \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

La negación de la simetría recibe diversos nombres según los autores, que suelen mezclar las propiedades de la relación simetría con las de reflexividad. Se adopta la siguiente convención: 1) una relación es antisemétrica cuando la existencia de ella implica que no existe su inversa; 2) la relación es no simétrica cuando puede o no darse la condición anterior.

1.2.3 Gráficos

.0 Sistemas relacionales

El sistema formal más primario se forma con: 1) un conjunto de elementos y 2) una relación. Se llama "gráfico".

Según sean sus propiedades, los gráficos se distinguen por diversos nombres. (Ver Cuadro N° 2).

SISTEMAS RELACIONALES

NOMBRE	REFLEXIVIDAD	TRANSITIVIDAD	SIMETRIA
Equivalencia	sí	sí	sí
Orden débil	sí	sí	antisimétrica
Orden estricto	irreflexiva	sí	antisimétrica
Preorden	sí	sí	no simétrica

CUADRO N° 2

Establecidas las propiedades, éstas configuran las reglas que deben respetarse en el razonamiento. Así, por ejemplo: Si la amistad no es transitiva, nada puede inferirse de los datos *a* es amigo de *b* y *b* es amigo de *c*; en cambio, si lo es, de inmediato se concluye que *a* es amigo de *c*. Si es intransitiva, por último, se concluye que *a* no es amigo de *c*.

Como cada propiedad tiene tres estados posibles, resultan en realidad 9 propiedades posibles, que se pueden combinar entre sí formando en $3^3 = 27$ tipos de relaciones diferentes. Como se anticipó respecto de la transitividad, ésta es la que tiene

mayor "fuerza" de cálculo; le sigue en orden la simetría y su contraria la antisimetría; de la no simetría, de la no transitividad y de la intransitividad no puede inferirse nada como tampoco de la reflexividad. Por eso, sólo merecen estudiarse las cuatro relaciones indicadas en el Cuadro N° 2.

.1 Equivalencia

Una relación se denomina equivalencia cuando es reflexiva, transitiva y simétrica. La equivalencia es la igualdad generalizada. Es una igualdad sólo en cuanto a la propiedad común. Así todos los capitanes son equivalentes (módulo el grado) pero no iguales. Son equivalentes porque: 1) un capitán tiene 'igual grado' que él mismo; 2) si tiene 'igual grado' que otro capitán, éste también tiene 'igual grado' que el primero y 3) si un primer capitán tiene 'igual grado' que otro capitán que a su vez tiene 'igual grado' que un tercero, el primero tiene 'igual grado' que el tercero. La relación 'igual grado' es una relación de equivalencia. Llamando a los tres capitanes a, b y c se puede escribir

$$a \equiv b \equiv c \text{ (módulo grado)}$$

El grado es el módulo o atributo que define la equivalencia. También son equivalentes (de acuerdo a los respectivos módulos) los socios de un club, las flores de un mismo color, las

plantas dicotiledóneas, los hombres, los niños, los que nacieron el 29 de febrero, los cuadros de Picasso, etc. La representación de una relación de equivalencia completa la tabla y el gráfico,respectivamente,con todos los puntos y flechas posibles. (V. Diagrama N° 13).

RELACION DE EQUIVALENCIA

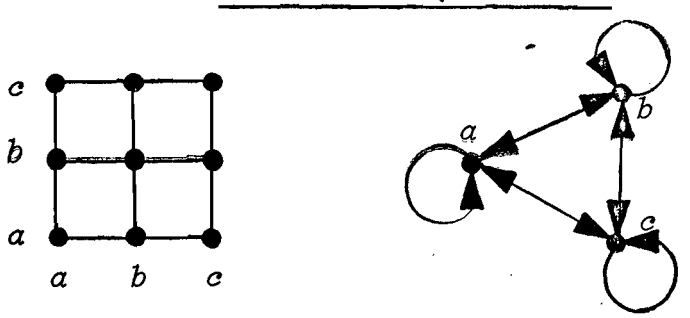


DIAGRAMA N° 13

En un conjunto que se parte en subconjuntos se comprueba que cada uno de éstos define una relación de equivalencia que tiene como módulo la propiedad del subconjunto. El subconjunto se llama clase de equivalencia. Se demuestra que todas estas clases de equivalencia forman una partición y viceversa. (V. sección 1.1. párrafo .4).

Si se toma un elemento de cada clase - diríase un "representante"-se puede formar un conjunto que se llama conjunto cociente (módulo x) del conjunto original; más técnicamente, es el conjunto - no ya de elementos - sino de clases de equivalencia. Si el gráfico del Diagrama N° 14 se convierte a representación por tabla se verificará que a cada subgráfico conexo del gráfico corresponde un cuadro de puntos simétrico

a la diagonal de la tabla. (Ver Diagrama N° 15). Los bucles quedan sobreentendidos.

PARTICION

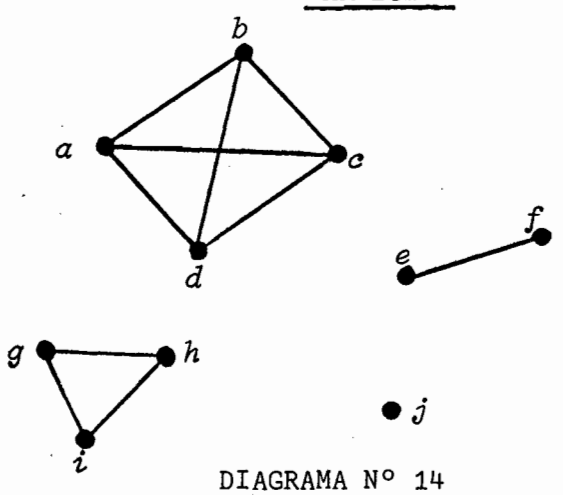


DIAGRAMA N° 14

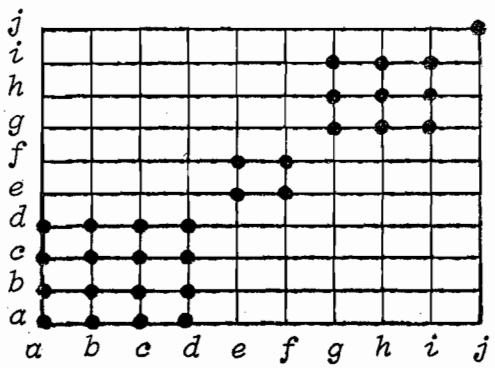


DIAGRAMA N° 15

.2 Orden débil

El orden débil es: 1) reflexivo, 2) transitivo y 3) antisimétrico. Casos de órden débil son: La relación $\leq$ (menor o igual) para números; la relación 'por lo menos tan bueno como', siempre que no haya dos elementos de igual mérito en el conjunto.

Como la relación de orden débil es antisimétrica la existencia de $r(x,y)$ y de su inversa $r(y,x)$ implica necesariamente

que $x = y$ (coinciden).

El gráfico representativo de un orden débil no tiene circuitos ni dobles flechas (pero tiene bucles). La tabla y la matriz son triangulares (sólo tienen elementos hacia un solo lado de la diagonal incluyendo ésta).

.3 Orden estricto

El orden estricto es: 1) irreflexivo; 2) transitivo y 3) antisimétrico. Casos de orden estricto son: La relación < para números; el grado militar estricto (que incluye antigüedad y puesto en la promoción); una relación de preferencia estricta en la terminología de KAUFMANN (50). La relación $r(x,y)$ implica que no puede darse la inversa.

Por un teorema se demuestra que a toda relación de orden débil corresponde un orden estricto y viceversa. De aquí que la reflexividad o su propiedad contraria puedan exigirse o no según las conveniencias del cálculo. El gráfico no tiene circuitos, ni dobles flechas ni bucles. La tabla y la matriz son triangulares, sin elementos en la diagonal.

.4 Preorden

El preorden (orden previo o cuasi orden) es una relación: 1) reflexiva y 2) transitiva. Es no simétrica porque la simetría

no está definida. En este caso cuando se da simultáneamente la relación $r(x,y)$ y su inversa $r(y,x)$ es porque ambos elementos son equivalentes (pero no necesariamente idénticos como en el orden débil).

Un ejemplo de preorden es el rango militar (sin considerar la antigüedad), en cuyo caso, los oficiales del mismo grado son equivalentes (módulo grado).

Un teorema expresa que el conjunto cociente (V. *supra* .1) de un preorden es el orden formado por las clases de equivalencia. En el ejemplo militar, los grados (como clases de equivalencia) configuran un orden.

.5 Orden parcial

Cuando la relación de orden no está definida para todos los elementos del conjunto se dice que el orden es "parcial". En tal caso los elementos no incluídos en la relación no son comparables. Si la relación está definida para todas las parejas posibles se dice que es completa o total.

.6 Red

Una red es un conjunto parcialmente ordenado en el que todo par de elementos es comparable entre sí o respecto de un tercer elemento, de modo que pueda definirse en todos los casos

el extremo superior y el inferior. Se entiende por extremo superior el elemento que sigue a otro en una relación de orden; el extremo inferior es el que antecede a otro. La teoría de las redes es de vital importancia para determinar preferencias, escalas de valores y otros criterios de decisión (V. 6.0).

GRAFICO
$\mathcal{G} = (X, r)$

=

GRAFICO
$\mathcal{G} = (X, \rightarrow)$

1.3. OPERACIONES

1.3.1 Conceptos generales

En la sección 1.1 se estudiaron los conjuntos que, unidos a las relaciones estudiadas en la sección 1.2, configuran el sistema formal más simple (el gráfico), cuyo limitado poder de cálculo se desprende de los ejemplos utilizados.

Definiendo un conjunto y una o más operaciones (Ver acápite 1.0.2 párrafo .3) o relaciones entre tres (o más) elementos del conjunto se tiene un sistema matemático o álgebra. Sólo interesan,para los razonamientos ulteriores,las operaciones que tienen dos términos (operador y operando) y un resultado, o sea las llamadas operacio-

nes binarias (que son a su vez relaciones ternarias por los tres elementos que involucran).

Así como se definió la relación (binaria) como un subconjunto (de duplos) del producto cartesiano de dos conjuntos (V. sección 1.2)

$$r \subset A \times B \text{ o bien como la aplicación } r\colon A \to B$$

también puede definirse la operación como un subconjunto (ahora de triplos) del producto cartesiano de tres conjuntos

$$f \subset A \times B \times C \text{ o bien como la aplicación de } f\colon A \times B \to C$$

Más común suele ser representar la operación utilizando símbolos especiales que interrelacionan los elementos de cada conjunto así v.g. para la multiplicación se escribe:

$$x \times y = z$$

Generalizando a cualquier otro tipo de operaciones que pudieran inventarse, se suelen utilizar otros símbolos arbitrarios para representarlas:

$$x \circ y = z$$

$$a \square b = c$$

$$m \dot{\times} n = m + n$$

$$3 \dot{+} 2 = 1$$

En general, el hombre medio sólo está acostumbrado a las operaciones de suma y multiplicación, cuyas tablas de definición, le han sido inculcadas en la escuela primaria. En 0.2.1 se insinuó una rara operación en la que $1 \dot{+} 1 = 1$, operación que, aunque parezca mentira, es la única que sabe hacer una computadora electrónica. RAPOPORT (69) da un ejemplo que, sin duda,escandalizará a más de uno:

$$9 + 7 = 4$$

sin embargo, es fácil demostrar que, en una "aritmética de reloj", sumar 7 al número 9 del cuadrante lleva la aguja al número cuatro (alguien dirá que representa las 16).Por eso es mejor - cuando puede haber confusiones - evitar el uso de los signos tradicionales de la aritmética para definir operaciones especiales.

Con esto se quiere insistir en que las operaciones no "existen", se inventan por medio de tablas que las definen (también se pueden usar gráficos). Por ejemplo, la operación + se define por tabla en el Cuadro N° 3. La representación por gráfico resulta aquí algo confusa por lo que no se utilizará.

+	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	2	3	0
2	2	3	0	1
3	3	0	1	2

CUADRO N° 3

La tabla no difiere de las utilizadas en 1.2. sino en la aparición del tercer elemento de la operación en cada intersección.

Parece oportuno recordar aquí que las operaciones definen operadores que pueden o no ser números, razón bien clara para pulverizar definitivamente a quienes todavía creen que la matemática es sinónimo de número y cantidad. Así, la operación definida en el Cuadro N° 3 es exactamente igual (isomórfica) a la del Cuadro N° 4 que no utiliza números.

×	*a*	*b*	*c*	*d*
a	*a*	*b*	*c*	*d*
b	*b*	*c*	*d*	*a*
c	*c*	*d*	*a*	*b*
d	*d*	*a*	*b*	*c*

CUADRO N° 4

En el primer caso se tiene:

$$3 + 2 = 1$$

pues esta suma corresponde a un reloj que sólo tiene los números 0 a 3 en su cuadrante. En el segundo caso, poniendo las letras a, b, c, d en el cuadrante del reloj, resulta:

$$d \times c = b$$

El lector podrá verificar que,en ambos casos,se ha hecho la misma operación: 1) buscar el operador en la columna respectiva de la tabla; 2) buscar el operando en la fila respectiva; 3) buscar el resultado en la intersección de la fila y la columna seleccionadas. Que ambas son isomórficas se prueba porque ambas utilizan el mismo reloj con diferentes símbolos.

1.3.2 Propiedades

El estudio de las propiedades de las operaciones es fundamental para poder saber utilizarlas en el cálculo. Ya se expresó,a voz en cuello,que la coherencia, consistencia o necesidad lógica no significa otra cosa que cumplir las reglas adoptadas. Por ejemplo, todo el mundo sabe que, en Aritmética, $2 \times 3 = 3 \times 2$, particularidad que se verifica fácilmente porque la tabla de multiplicar es simétrica respecto de su diagonal. La simetría de la tabla equi

vale aquí a la conmutatividad de la operación. Es fácil ver que las operaciones defindas en los Cuadros 3 y 4 son conmutativas porque las tablas son simétricas. De paso, para aprender la tabla de multiplicar del 1 al 10 no es necesario ocupar la memoria de los niños con las 100 operaciones de la tabla pues basta con aprender sólo la diagonal y uno de sus lados, o sea un total de 54 casos. Los 46 restantes tienen el mismo resultado.

Un alumno de escuela secundaria sabe que:

$$2^3 \neq 3^2$$

porque la operación no es conmutativa.

También sabe que:

$$(2^3)^2 \neq 2^{(3^2)}$$

ya que $8^2=64$ y, en cambio, $2^9= 512$, porque la potencia no es asociativa. La multiplicación, en cambio, si lo es ya que $(2\times3)\times2 = 6\times2=12$ y $2\times(3\times2)= 2\times6=12$.

Se ve entonces que las operaciones se pueden definir también por sus propiedades de asociatividad, conmutatividad, distributividad, extremos, inversa, etc.

El estudio de estas propiedades - en abstracto y sin considerar las tablas específicas que definen cada operación particular - se llama Algebra Abstracta o también Algebra Moderna. Esta importante área de la Matemática se ocupa de caracterizar diferentes tipos de sistemas formales en razón de las propiedades de sus operaciones. De esta manera, clasificando adecuadamente los principales sistemas matemáticos, se puede demostrar qué cálculos son posibles con ellos y, lo que muchas veces es más importante, qué cálculos son imposibles. Así, el matemático noruego NIELS HENRIK ABEL demostró la imposibilidad de resolver las ecuaciones de grado superior al quinto utilizando los sistemas matemáticos que, en su honor se llaman hoy "grupos abelianos". Lamentablemente, ABEL murió de tuberculosis a la edad de 26 años en 1829.

A diferencia de lo que ocurre con el alumno de la escuela secundaria, que sabe operar con la artimética (aunque casi siempre olvida la propiedad distributiva), cuando se utilizan operaciones inventadas *ad-hoc* para un problema se hace necesario definirlas por tabla y especificar bien las reglas de cálculo por medio de sus propiedades. Lamentablemente, las operaciones que se utilizarán de aquí en adelante no son aritméticas; si bien se satisface así el prejuicio anticuantitativo de muchos, se cumple la amenaza formulada en 0.2.3.1 de incursionar en el área más difícil y quizá menos "poderosa" de las estructuras matemáticas o, como se las denominará de aquí en adelante, "álgebras".

1.3.3 Algebras

Un álgebra (sistema o estructura matemática) es: 1) un conjunto de elementos y 2) una o más operaciones con los elementos.

El lector no debe presumir que la definición axiomática de un álgebra surgió completa del cerebro de un sólo matemático. Los conceptos matemáticos surgen por necesidades de la vida práctica y son luego desarrollados por muchos matemáticos en forma irregular, a veces a tontas y a locas, con puntos muertos así como con descubrimientos revolucionarios. Los axiomas formales de las álgebras no fueron expresados explícitamente hasta después de trabajar un siglo con ellas. El primer teorema importante relacionado con una de las álgebras más simples - el grupo - fué formulado y probado por LAGRANGE en 1771; CAUCHY (1789-1857) profundizó el tema; ABEL y GALOIS (que murió en un duelo a los 21 años en 1832) fueron los pioneros de los teoremas sobre estructuras abstractas en las primeras décadas del siglo XIX; finalmente CAYLEY (abogado de profesión, más conocido como creador de la teoría de las matrices) demostró en 1854 que las álgebras pueden definirse sin referencia a la naturaleza específica de sus elementos. CAYLEY demostró que la estructura esencial de un álgebra depende sólo de la manera en que se definen las operaciones entre sus elementos e introdujo además la definición por tabla (41).

Las propiedades principales que caracterizan las álgebras son:

Asociatividad, conmutatividad, elemento identidad, inversa, distributividad, etc.

En el Cuadro N° 5 se resumen varias estructuras matemáticas clásicas con indicación de sus propiedades.

ALGEBRAS

	OPERACION 1 (∘)				OPERACION 2 (□)				
	ASOC	CONM	IDENT	INVER	ASOC	CONM	IDENT	INVER	DISTR
Semigrupo	✓								
Monoide	✓		✓						
Grupo	✓		✓	✓					
Grupo abeliano	✓	✓	✓	✓					
Anillo	✓	✓	✓	✓	✓				✓
Anillo conmutativo	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
Dominio	✓	✓	✓	✓	*				✓
Campo	✓	✓	✓	✓	*	*	*	*	✓

* para todos los elementos menos el identidad.

CUADRO N° 5

El elemento identidad es aquel que en una operación con cualquier elemento del conjunto da como resultado ese mismo elemento. Tal es el caso del cero en la suma aritmética que, por supuesto, no tiene la misma función en la segunda operación del sistema (la multiplicación)

por cuyo motivo las propiedades de ésta última no lo incluyen. El elemento identidad de la multiplicación es el 1. Se dice que un elemento a tiene inversa (a') cuando se verifica

$$a \circ a' = \text{identidad}$$

Por ejemplo, siendo la identidad de la suma el cero, la inversa del número 4 es -4 porque

$$4 + (-4) = 0$$

En el caso de la multiplicación, la inversa de un número es su recíproco.

En 1.3.1 se dió un ejemplo de grupo abeliano. Los números enteros, respecto de la suma y la multiplicación, por ejemplo, presentan las siguientes propiedades:

- Suma

  Asociativa porque $2 + (3 + 5) = (2 + 3) + 5$

  Conmutativa porque $2 + 3 = 3 + 2$

  Identidad: El cero porque $0 + n = n$

  Inversa: Los números enteros negativos

. Multiplicación

Asociativa porque $2 \times (3 \times 5) = (2 \times 3) \times 5$

Conmutativa porque $2 \times 3 = 3 \times 2$

Identidad: El 1 porque $1 \times n = n$

Inversa: El conjunto de números enteros no contiene sus inversas que son números fraccionarios $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ...

Distributividad: La multiplicación es distributiva respecto de la suma porque $2 \times (3 + 5) = (2 \times 3) + (2 \times 5)$

En consecuencia, de acuerdo con el Cuadro N° 5, los números enteros respecto de las operaciones de suma y multiplicación configuran un dominio.

La "minisuma" - a utilizar en 2.3 párrafo .3 - se define de esta manera:

$$a \circ b = \textit{mínimo}\ (a,b)$$

$$a \square b = a + b$$

Ejemplo:

$2 \circ 4 = 2$ (por ser el mínimo)

$2 \square 4 = 6$ (por ser la suma)

Se demuestra que estas operaciones tienen las propiedades que en el Cuadro N° 5 corresponden a un anillo conmutativo. Los números enteros módulo m (el resto que queda de dividir todo número por m) forman un dominio. Las fracciones polinomiales confi

guran un campo. Existen además muchos otros tipos de estructuras algebraicas: Ideales, campos de Galois, etc. No escapará al lector que el propósito de analizar aquí los sistemas algebraicos - bien que a vuelo de pájaro - no puede tener el único propósito de ponerles nombre. Los matemáticos clasifican y bautizan los sistemas porque están interesados no sólo en sus estructuras individuales sino también en sus correspondencias. Aquí sólo se quiere convencer al lector que ¡siempre existe la posibilidad de "fabricar" una estrucutra algebraica adecuada a las características de los datos y relaciones del problema a resolver o del sistema empírico a estudiar! No tiene sentido decir que un problema o fenómeno no es matemático porque siempre existe la posibilidad de inventar un sistema que le sea aplicable. La crítica debe reformularse en esta forma: Un determinado sistema matemático es inadecuado porque su estructura no corresponde a la del fenómeno. El *quid* está en la correspondencia estructural entre el sistema empírico y el sistema matemático: En el homomorfismo.

ALGEBRA		ALGEBRA
$\mathfrak{M} = (X, f, g)$	=	$\mathfrak{M} = (X, \circ, \square)$

1.4. CORRESPONDENCIA ENTRE SISTEMAS

Cuando se utiliza un álgebra o cualquier otro sistema formal como imagen o modelo de un sistema empírico, lo que se está haciendo es una aplicación (*mapping*) (V. 1.2.1.3) de éste último en el primero.

La aplicación puede ser muchos-a-uno o uno-a-uno en cuyo caso se denomina biunívoca. Para criticar un modelo se pueden discutir dos aspectos: 1) su coherencia interna, es decir el respeto de sus axiomas o reglas de operación y 2) la corrección de la aplicación, correspondencia de estructura u homomorfismo.

1.4.1 Homomorfismo

La correspondencia de estructura es el criterio de verdad del modelo o teoría (TARSKI) En 1.2.2 se presentan varias formas de representar sistemas relacionales en las que no resulta difícil verificar su correspondencia estructural. En 0.2.2.3 se definió la correspondencia entre estructuras con una aparente tautología: La imagen (aplicación en el sistema formal) del resultado de una operación ("real") entre elementos del sistema empírico debe ser igual al resultado de la operación (inventada) que se realiza en el sistema formal con las respectivas imágenes de aquellos elementos. Se dió además un ejemplo de correspondencia entre el sistema de números y el de logaritmos.

La formalización precisa del homomorfismo, basada en el concepto de sistema relacional, propuesta por TARSKI (81) se puede expresar con el siguiente razonamiento que se expone paso a paso:

(1) Dada una aplicación $f: X \rightarrow Y$ representada en el Diagrama Nº 17. La representación es muchos-a-uno porque dos elementos del

APLICACION $X \rightarrow Y$

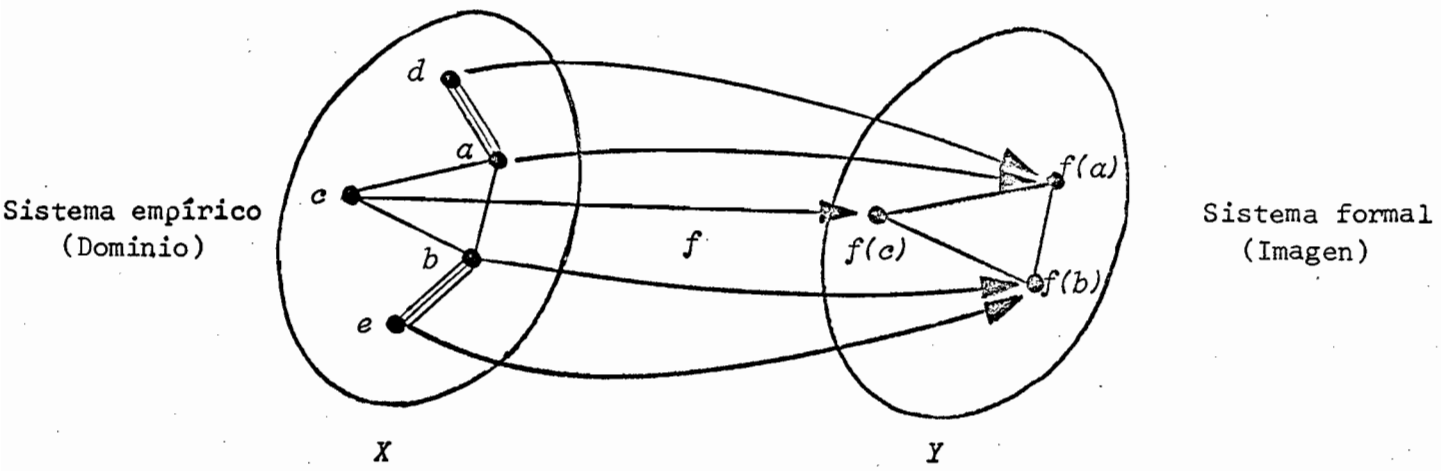


DIAGRAMA Nº 17

sistema empírico a y d están representados por un único elemento del sistema formal $f(a) = f(d)$ (lo mismo ocurre con $f(b) = f(e)$).

(2) Si las relaciones (operaciones) de ambos sistemas son de igual orden, como en este caso, ambas ternarias: En el dominio se relacionan $(a, b$ y $c)$ y en la imágen $f(a)$, $f(b)$ y $f(c)$ por las respectivas operaciones $\circ$ y $\square$

(3) La imagen en Y de la operación $\circ$ de elementos de X es igual a la operación $\square$ de las imágenes.

$$f(a \circ b) = f(a) \square f(b)$$

Así si en el sistema empírico, la tabla de operación es

$\circ$	$\ldots\ b\ \ldots$
$\ldots$	$\ldots\ldots\ldots$
a	$\ldots\ c\ \ldots$
$\ldots$	$\ldots\ldots\ldots$

debe ser también en el sistema formal que:

$\square$	$\ldots\ f(b)\ \ldots$
$\ldots$	$\ldots\ldots\ldots$
$f(a)$	$\ldots\ f(c)\ \ldots$
$\ldots$	$\ldots\ldots\ldots$

1.4.2 Isomorfismo

Cuando se cumplen las condiciones que se expresaron en el acápite anterior para el caso de una aplicación biunívoca (uno-a-uno) se dice que los sistemas son isomórficos. Tomando los ejemplos dados en 1.3.1 (Ver Cuadros N° 3 y 4) se puede verificar en las tablas la siguiente demostración del isomorfismo entre ambos sistemas:

La aplicación biunívoca está dada por

$$0 \rightarrow a$$
$$1 \rightarrow b$$
$$2 \rightarrow c$$
$$3 \rightarrow d$$

o, en otra forma

$$a = f(0)$$
$$b = f(1)$$
$$c = f(2)$$
$$d = f(3)$$

Operando en el primer sistema

$$3 + 2 = 1$$

como

$$f(3) = d \text{ y } f(2) = c$$

Se busca en el Cuadro N° 4 el resultado de la operación de estas imágenes y se obtiene

$$d \times c = b$$

Se comprueba finalmente que $b = f(1)$ que es lo que se quería demostrar.

1.4.3 Medición

En 0.2.3 se anticipó que la medición es una aplicación de un sistema empírico ("real") en el sistema formal de los números. Se dijo también (V. sección 1.1. párrafo .1) que la medición es una definición externa u operativa.

El problema de la representatividad,según se vió en 0.2.3.1, consiste en probar el homomorfismo entre el sistema empírico y el sistema de los números. Si los axiomas subyacentes del sistema de los números no son satisfechos por el segmento del mundo real que se mide con ellos, la interpretación de las conclusiones del cálculo matemático carece de realidad y sentido. Así, se dijo, medir siempre implica imponer al mundo real una teoría que puede o no ser válida (18).

Se dijo también (V. 0.2.3.2) que la invariancia de una escala se refiere a las transformaciones en la aplicación (o función de medir) que no alteran el homomorfismo.

Una escala es $(\mathcal{E}, \mathcal{F}, f)$; es decir, un sistema empírico, un sistema numérico y una función (la medición) que aplica homomórficamente los elementos del sistema empírico en el conjunto de elementos del sistema numérico. (81)

La invariancia de una escala depende de las transformaciones que puede soportar la operación de medir, v.g. cambio de unidad, de origen, etc. En el Cuadro N° 6 se resume, con algunas modificaciones y a título de complemento ilustrativo, la tabla de STEVENS (80). En ella: x representa el valor de la medición inicial e y el valor transformado; a es la unidad y b el origen.

CLASIFICACION DE LAS ESCALAS

ESCALAS	INVARIANCIA HASTA	EJEMPLO
Nominal	$y = g(x)$ biunívoca	Números como código
Ordinal	$y = g(x)$ monótona	Dureza Mohr
Intervalo	$y = ax + b$ lineal	Temperatura en grados
Diferencial	$y = x + b$	Comparación apareada
Ratio	$y = ax$	Longitud
Absoluta	$y = x$	Contar

CUADRO Nº 6

La medición derivada resulta de aplicar operaciones a dos o más mediciones. Así, la densidad es el cociente de la masa dividida por el volumen. Otros ejemplos son las escalas fechnerianas en psicofísica, el decibel, las curvas de indiferencia y la utilidad probabilística de VON NEUMANN y MORGENSTERN.

1.5. SISTEMAS FORMALES DERIVADOS (MEDIDA)

Un sistema formal derivado es un sistema isomórfico no ya con el sistema empírico sino con otro sistema formal. Así, un número puede resultar de una aplicación inicial dada por la medición pero, el sistema de números puede, a su vez, aplicarse nuevamente en un sistema logarítmico o, como es común en un sistema geométrico de ejes cartesianos.

Un caso importante se da cuando se aplica un sistema formal no numérico en un sistema numérico tal como ocurre con la matriz de ceros y unos asociada a un gráfico (V. 1.2.2). En tanto que el sistema numérico sea isomórfico con el sistema formal, se hacen posibles ciertos cálculos que en el sistema no numérico pueden resultar imposibles. Esta aplicación secundaria en un sistema numérico de otro sistema formal se llama medida que, como se ve, no es lo mismo que medición. Otros casos muy utilizados de medidas son: La distancia entre elementos cualesquiera, la norma de un vector, la probabilidad, la esperanza matemática, la entropía. Todos ellos tendrán una relevante incidencia en la exposición que sigue en los capítulos siguientes.

1.6. SISTEMAS JERARQUICOS

0. Concepto

La Teoría de Sistemas (V. 0.2.4) postula que el comportamiento exteriorizado de cualquier fenómeno físico se puede describir con un modelo matemático adecuado, homomórfico con las características críticas que determinan su operación. El modelo matemático al que se aplica el fenómeno empírico se denomina "sistema" (12). El "sistema" -puede decirse ahora- es solamente una especial estructura algebraica que se define (o inventa) como: 1) Tres conjuntos de elementos: Entrada , salida y estado.(p.d.) 2) Una o más operaciones (V. 1.3.1) descriptivas de los "procesos" elementales (cajas negras) que componen el sistema.

Como explica bien EMERY (26), en el universo abundan los sistemas. El problema de determinar si "realmente" existen o si son meras creaciones de la mente es el tema filosófico esbozado en 0.2.4. Cualquiera sea la posición gnoseológica que se adopte,parece que el hombre sólo puede comprender y hacer frente a su complejo mundo examinándolo en términos de una estructura de procesos componentes. Al organizar su universo de esta manera estructurada, el hombre se enfrenta con segmentos que sólo involucran una pequeña porción del total cada vez; puede ganar alguna comprensión adicional de los sistemas más "grandes" en la medida que logre entender el comportamiento agregativo de los subsistemas que los componen y las interdependencias entre éstos que configuran su estructura (V. 1.0.1).

Los "sistemas" pueden ser "concretos" (empíricos) o "abstractos". Los sistemas "concretos" o empíricos se componen de objetos físicos; un sistema de defensa antiaérea, una computadora, una red telefónica son ejemplos de sistemas concretos artificiales creados por el hombre. Tambien existen sistemas empíricos naturales como v.g. los biológicos, los físicos. El universo físico puede verse como un gigantesco supersistema compuesto de una estructura de galaxias, sistemas solares y planetas; la especulación acerca de sus límites cae dentro de la esfera de la Cosmología y de la Teología (26).

Los sistemas "abstractos" surgen en la puja del hombre para comprender el complejo sistema natural del mundo en que vive y los que él

mismo crea. Los sistemas abstractos se manifiestan de diverso modo. Algunos están bien estructurados y cuentan con reglas y descripciones explícitas llamadas axiomas: Son los que se han denominado sistemas formales. El lenguaje es también un sistema simbólico, cuya gramática es mucho menos rígida que la de los gráficos y las álgebras; debe ser menos rígida a efectos de adecuarse con suficiente flexibilidad a la experiencia vital, paso previo indispensable para formular las "gramáticas" más precisas de los sistemas matemáticos. Los sistemas abstractos son pues imágenes o información referente a los sistemas concretos, naturales o artificiales, de que consta el mundo "real". La información debe, por supuesto, representarse siempre de alguna manera física v.g. símbolos escritos en papel, agujeros en tarjetas, pulsos eléctricos, banderas de colores, destellos. El contenido de información o mensaje permanece, sin embargo, invariante, cualquiera sea la forma de su representación física como lo ha demostrado - aunque parece obvio - la Teoría de la Información (26).

La característica principal de un sistema es la interdependencia o estructura que interconecta los procesos elementales que lo componen. Los procesos componentes pueden, a su vez, considerarse subsistemas formados, a su vez, por otros procesos interdependientes entre sí. Así, los sistemas exhiben universalmente una estructura jerárquica con partes dentro de partes (26).

La "operación" que representa cada proceso de transformación de elementos o datos del sistema no debe confundirse con la "interdependencia" entre los procesos componentes; la interdependencia o estructura representa un grado de abstracción mayor que establece sólo relaciones entre los procesos (cajas negras) sin expresar la operación o transformación concreta que corresponde a cada uno; la interdependencia sólo puede generar sistemas relacionales binarios (gráficos) que configuran lo que en adelante se denominará "estructura"; se respeta así el concepto general de la palabra en el lenguaje (V. Diccionario de la Real Academia Española, edición 1970, todas las acepciones) que sólo se refiere a distribución y orden, conceptos éstos que en lenguaje matemático se identifican como relaciones. Así, la estructura formal o jerárquica de la Organización es un gráfico llamado "organigrama" que, por representar sólo relaciones entre los procesos (cargos administrativos), nada puede decir de los procesos mismos ni de los resultados de sus respectivas operaciones. La operación se refiere, en cambio, a los procesos mismos, considerados como sistemas indivisibles, atómicos o elementales. La operación o fórmula del proceso es el modelo - pretendidamente homomórfico - de la manera en que cada proceso o subsistema elemental transforma ingresos y estados para convertirlos en salidas. La fórmula es el modelo de un sistema cuya estructura interna no se analiza. Los componentes, procesos o subsistemas elementales se representan entonces en el sistema formal como operaciones algebraicas cuyos axiomas deben asegurar el necesario homomorfismo como criterio de verdad. La interdependencia (relación) entre procesos o subsistemas elementales se establece en razón de que

la salida de uno se convierte en ingreso del otro. Un componente o proceso cualquiera dentro de un sistema, transforma ingresos en salidas, presumiblemente de un modo tal que contribuya al propósito del sistema (si es que su creación tuvo algún propósito). La transformación puede ser tan extraordinariamente compleja, que requiera una sucesiva descomposición en subsistemas cada vez más minuciosos hasta alcanzar a comprenderla.

La posibilidad de diferir para un ulterior análisis la descomposición necesaria para comprender un proceso es uno de los hallazgos más ingeniosos de la ingeniería de sistemas: La "caja negra". Se dice que un componente o proceso de un sistema es una "caja negra" cuando no se define su estructura interna aunque pueden definirse sus ingresos, estados y salidas; tales sistemas elementales se definen por medio de una fórmula o sólo con una descripción probabilística de su comportamiento o de la relación entrada-salida. Cuando se estudia un sistema cuyos componentes son de fácil o posible descripción formal y, de golpe, aparece entre ellos uno que se resiste al análisis, puede considerárselo transitoriamente como una caja negra. Supóngase el caso de implantación de un sistema de gestión de existencias cuya fórmula (V. 0.1.3.3) permite calcular la cantidad a comprar *(x)* mediante una operación entre la demanda *(D)* el precio unitario *(p)*, el costo administrativo de la orden (C_1) y el costo o interés del capital invertido en stock (C_2). Conocido el stock de reserva *(R)* que indica el momento de emitir la orden de compra, ésta se calcula fácilmente con la fórmula de CAMP cuando

la existencia *(E)* llega a igualar el *stock* de reserva *(R)* siempre que se tenga un buen pronóstico de demanda *(D)*.

GESTION DE EXISTENCIAS

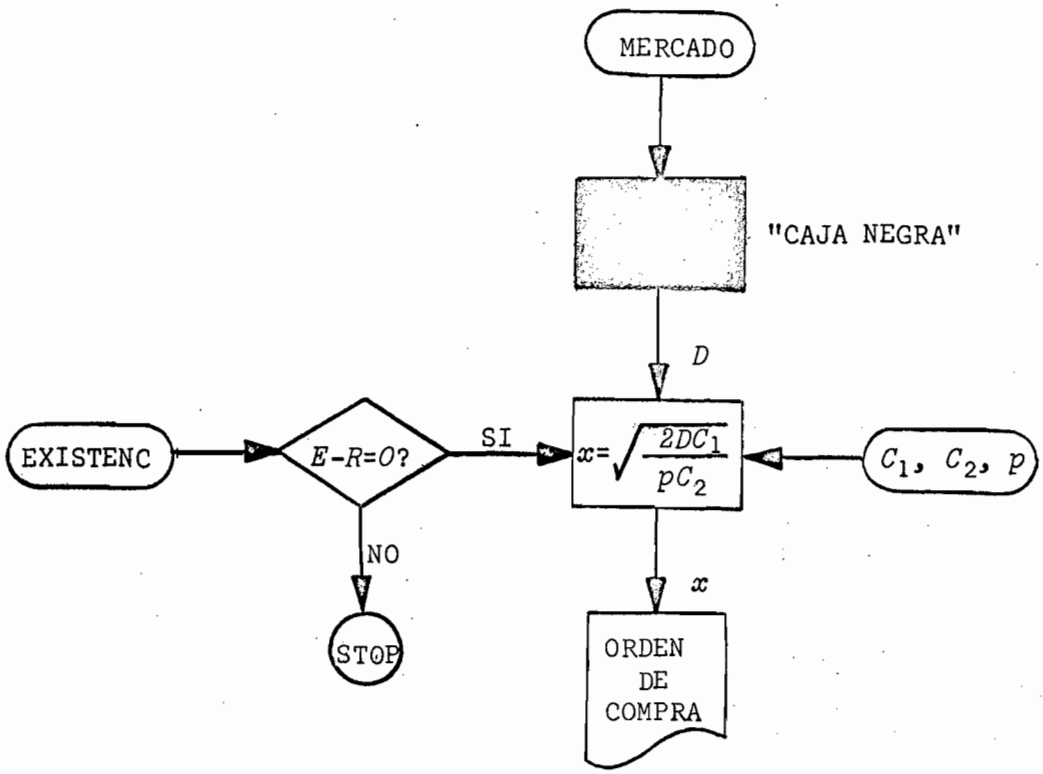


DIAGRAMA Nº 18

El analista de sistemas ocupado en diseñar y montar un sistema de control de existencias se encuentra, en este momento, que tiene todos los ingredientes para cumplir su cometido pero no sabe (cosa bastante humana) pronosticar la demanda *(D)*. Para no entorpecer su trabajo, separa este proceso del resto y lo identifica como caja negra, tal como aparece en el Diagrama Nº 18. De esta manera el a-

nalista puede diseñar los demás procesos: En registro o cómputo electrónico de existencias que porduce los saldos *(E)*, el control *(R - E)* que establece la necesidad de comprar, el cálculo de la orden de compra *(x)* y la emisión de ésta así como su formato y ulterior trámite; también puede armar la estructura o cursograma del sistema. Luego, si quiere, puede asignarle una distribución de probabilidades a la demanda *(D)* y considerar provisionalmente el azar como una "medida" del sistema formal oculto en la caja negra, medida que - como ocurre muchas veces - suele ser la única aproximación posible en razón de la complejidad del sistema empírico. En la Física, se ha demostrado en algunos casos - indeterminación de HEISENBERG - que no puede avanzarse más allá de esta medida probabilística (V. 0.3.2.2)

Los límites del sistema son arbitrarios (V. 1.0.1). Siempre puede considerarse cualquier subsistema como un sistema en sí mismo y viceversa. Por ejemplo, una computadora puede ser considerada como un sistema independiente por quien la diseña o programa; en otros casos, la computadora puede ser parte de un sistema de reserva de pasajes aéreos compuesto de diversas computadoras, teletipos y personal; el sistema de reserva de pasajes es, a su vez, un subsistema dentro de la empresa de aviación que, a su vez forma parte de un sistema de transporte y, así puede seguirse casi indefinidamente. Fácil resulta también recorrer el camino inverso y descomponer la computadora en sus diversos subsistemas, memoria, unidad de cálculo, etc.; la unidad de cálculo consta

a su vez de unidades aritméticas, etc.; puede seguirse así, pasando por los transistores, y llegar hasta los electrones mismos ... En cierto momento, el análisis se detiene, y el proceso se considera una "caja negra", cuyo ingreso y salida se conocen pero se ignora la estructura interna, representando la transformación que produce mediante la fórmula o una medida probabilística. La parte del mundo que no se incluye en el sistema es su *habitat*, medio ambiente o "contorno" como está ahora de moda decir entre los sociólogos. Como las variables del contorno no forman parte de la descripción del sistema, la circunstancia de elegir para éste límites demasiados estrechos presenta el peligro de olvidar interacciones importantes.

Un subsistema elemental (caja negra) está bien definido cuando se explicitan las tablas y propiedades de las operaciones que en él se realizan con los datos de ingreso, estado y salida. Cuando existen interdependencias entre procesos, el conocimiento individual de éstos no basta para predecir el comportamiento del sistema como un todo; una descripción completa del sistema total requiere, además definir las interdependencias (relaciones) entre los procesos componentes (cajas negras), o sea la estructura. Este es el método que se habrá de seguir en cada caso para analizar los sistemas a que están dedicados los capítulos que siguen: Sistemas de información (cap. 2), la Organización como sistema (cap. 3), el sistema político (cap. 4), el sistema administrativo (cap. 5) y el sistema de dirección o de coman

do (cap. 6). Para cada uno corresponderá pues: 1) identificar los tres subconjuntos de elementos o datos que se procesan: entrada, salida y estado; 2) definir las operaciones descriptivas de los procesos o subsistemas elementales; 3) establecer las relaciones entre subsistemas elementales para definir la estructura y 4) componer el modelo,estableciendo el curso de los datos a través de los diferentes procesos interconectados por la estructura.

.1 Estados

Los estados de un sistema configuran la "materia prima" de los procesos que lo componen. En los sistemas físicos, los estados pueden ser energía, materia, dinero, longitudes y otras mediciones o magnitudes en las que se aplica la experiencia sensible del mundo real por medio de la medición (V. 1.4.3). Como ya se ha insistido varias veces, tales magnitudes son arbitrarias y de ninguna manera garantizan realidad metafísica. El mundo del hombre de la calle difiere bastante,por ejemplo, del mundo tetradimensional de EINSTEIN en el que no se produce ningún cambio; es sólo el observador que se "desliza", a lo largo de su línea mundial, es decir en su medio bidimensional espacio-temporal (66).

Como todos los sistemas que se van a estudiar en los próximos capítulos son sistemas de información, los estados se

denominan "datos". El "dato" (cualquiera sea su procedencia o realidad metafísica) es el elemento o materia prima de los procesos que configuran un sistema de información. Los datos se clasifican en ingreso, estado y salida.

.2 Procesos

Los procesos son los subsistemas elementales (cajas negras) que transforman unos estados en otros. Los procesos se definen o explicitan por medio de tablas o fórmulas que pasan así a ser sus imágenes representativas (aplicaciones o *mappings*). Los procesos pueden ser continuos o discretos, deterministas o estocásticos.

. Servomecanismos

Los procesos continuos pueden representarse adecuadamente mediante ecuaciones diferenciales; la respectiva teoría los denomina servomecanismos. El estado , en tales "sistemas", consiste en la orden o meta que se le fija y se suele llamar, en consecuencia "comando"; la "carga" (ingreso)es el estímulo externo que puede desviarlo de la meta y, la salida es la corrección que el servomecanismo produce para volver a la meta establecida. Un ejemplo de servomecanismo es el sistema de gestión de *stocks* presentado en el Diagrama N° 18 *ut supra*. En él, la carga está dada por la existencia en

stock y la demanda; el comando está dado por la fórmula; finalmente, la orden de compra constituye la salida. En la Organización, la mayoría de los procesos administrativos de los niveles jerárquicos inferiores son de este tipo: Es ésta el área de las decisiones programadas (77). La teoría del control fue desviada de su inicial cauce de progreso, según BELLMAN (7), cuando los investigadores de este campo se dieron cuenta que la transformada de Laplace se podía utilizar para resolver ecuaciones diferenciales. Este paso fue, con toda seguridad útil. Sin embargo, fue seguido por el drástico paso de omitir toda mención al comportamiento del sistema en el tiempo, concentrando todo el análisis en las funciones de transferencia y diagramas de fase en el plano complejo. Así, hasta hace muy poco, en los libros de teoría de control (13) (45) sólo se encuentran muy bonitas discusiones sobre rizos y enroscaduras de curvas en el plano de los números complejos y muy poco acerca de la dinámica de los sistemas. Lo que comenzó como Teoría del Control se transformó en una serie de ingeniosas aplicaciones de la teoría de las funciones de variable compleja. El mismísimo concepto originario de control por retroacción desapareció de la literatura técnica! Esta sería por sí una buena razón para prescindir de tales sistemas en el análisis de la Organización, razón que, agregada a la dificultad matemática del cálculo de variaciones que carac

teriza la actual teoría del control de BELLMAN y PONTRYAGIN disuadiría al más pertinaz de los modelistas matematizantes o, por lo menos lo dejaría fuera de circulación durante los años necesarios para aprender la técnica del tratamiento de sistemas de ecuaciones diferenciales con diferencias, variables vectoriales y matrices de constantes (*sic*). Las razones para no incursionar en tales gongorismos matemáticos son, sin embargo, otras: 1) Tales procesos pueden perfectamente considerarse cajas negras, cuyas fórmulas - para el que esté interesado en ellas - abundan en la literatura especializada. Los porcesos automáticos de control configuran el caso más característico de decisiones programadas, cuyo catálogo de modelos se encuentra en cualquier índice de los centenares de libros de Investigación Operativa publicados en la última década. 2) Los "programas" o fórmulas de tales decisiones de mando son relativamente estables a corto plazo pero, lo que es más importante, emanan del proceso de comando que se ha dado en llamar planeamiento, dirección o decisión no programada. 3) La explicación del comportamiento de la Organización, puede y debe tomar en cuenta, necesariamente, otros sistemas más amplios que el de mando si es que quiere realmente comprender la naturaleza de un comportamiento esencialmente orientado a satisfacer fines individuales y no a resolver ecuaciones. La ampliación de los límites del sistema Organiza-

ción que incorpora al proceso de mando, el de planeamiento y otros procesos menores (registro, trámite, control y archivo) configura el sistema administrativo que, como se verá, tampoco resulta suficiente; deben agregarse los procesos de influencia y de decisión política para llegar así a definir un sistema más comprensivo (el sistema político) que logre entroncar todos los demás con los fines individuales, última *ratio* del comportamiento organizativo.

. Autómatas

Los procesos de planeamiento y de decisión política, en cambio, no pueden representarse por ecuaciones diferenciales porque no son continuos; pasan intermitentemente de un estado al otro. Más aún, no están programados sino que, en varios casos son procesos de búsqueda que puede llegar a ser errática.

Los autómatas se han definido en 0.2.4.2 como sistemas de información cuyas variables sólo toman valores discretos, en general, no cuantitativos. El modelo adecuado para describir tales sistemas es el álgebra (con el sentido adoptado en 1.3.3). Las operaciones de tales sistemas se definen por tablas y gráficos o mediante axiomas.

El autómata se caracteriza por los tres conjuntos de datos que definen todo sistema (ingreso, estado y salida) y por

una o más operaciones v.g.: La de salida (cómputo) y la de próximo estado (memoria). La primera se puede expresar como

$$\text{salida} = f\ (\text{entrada, estado})$$

o, considerándola una aplicación:

$$f\text{: (entrada, estado)} \rightarrow \text{salida}$$

La operación se define completamente mediante una tabla cuyas columnas están encabezadas por la entrada *(X)* y las filas por los estados *(Y)*; las salidas *(Z)* que corresponden a cada pareja (entrada, estado) se ubican en la intersección de la respectiva fila y columna.

Del mismo modo se puede definir la aplicación *(g)* que representa el próximo estado en función de la entrada y el estado anterior:

$$g\text{: (entrada, estado)} \rightarrow \text{estado}$$

Los autómatas reciben diferentes nombres, según las operaciones (cajas negras) de que se componen v.g.: Máquinas secuenciales (descripta en el ejemplo), máquinas de Turing, computadoras . Un autómata es un álgebra.

.3 Estructura

Una vez estudiados los procesos (cajas negras) componentes de un sistema se hace necesario establecer las relaciones entre ellos para "armar" la estructura.

Los sistemas que se van a estudiar en los capítulos siguientes son artificiales, creados por el hombre, que puede decidir el tipo de estructura a darles. La estructura de tales sistemas surge así de la descomposición o "factorización" de sus objetivos globales en una jerarquía de subsistemas menos complejos a través del análisis de medios-fines que relaciona el objetivo final con los medios necesarios para lograrlo (55). Se supone que cada subsistema contribuye a alcanzar las metas del sistema de nivel inmediato superior y, así, sucesivamente hasta que los subsistemas de nivel inferior resultan administrables sin necesidad de descomponerlos más. Los subsistemas de nivel inferior que quedan en el extremo de cada cadena de medios-fines se suelen llamar "tareas elementales" y corresponden a las cajas negras mencionadas anteriormente: Su estructura interna no se define en términos de sus propios componentes sino por la fórmula o tabla de la operación que les sirve de imagen o representación formal. Una tarea elemental puede, sin embargo, corresponder a un subsistema relativamente grande o complejo v.g. una destilería. Así, para algunos propósitos, una planta completa puede considerarse como una caja negra (26).

La eficiencia con que un sistema lleva a cabo sus procesos depende, en gran medida, de su estructura. Cuando se trata de diseñar sistemas, una de las importantes tareas del analista consiste en seleccionar, de entre las posibles estructuras, la más eficiente. El diseñador debe, necesariamente, limitar el ámbito de las actividades que intenta estructurar; para ello considera arbitrariamente ciertos conjuntos de actividades como cajas negras inmunes a una reestructuración interna (por lo menos por el momento).

La forma de la estructura tiene gran importancia en la comunicación por varias razones: 1) el número de etapas que debe recorrer un dato afecta su contenido por la distorsión que se produce en cada una; 2) el tiempo de la comunicación depende de la longitud del camino a recorrer; 3) si las conexiones son excesivas se generan circuitos redundantes o generadores de datos contradictorios . (37)

El grado de fragmentación aumenta el número de interdependencias en forma geométrica. Se comentó este aspecto en la sección 1.1. párrafo 5; el número de relaciones binarias simétricas posibles está dado por las combinaciones del número de elementos *(n)* tomados de dos en dos, cuya fórmula es:

$$\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$$

Así cuando el número de subunidades administrativas de una Organización es 10, el número de relaciones potenciales es 45; para 20 es 190; para 30 es 385 y para 100 unidades, 4950. Resulta evidente que debe reducirse el número de relaciones válidas a un número mucho menor si se quiere evitar que la Organización llegue a ser una red de comunicaciones tan densa que estaría en permanente "cortocircuito". En general, la Organización suele adoptar una estructura piramidal llamada árbol (similar al árbol genealógico) en la que, si bien todos las subunidades están interconectadas, no se forman circuitos. En tal caso, la relación entre el número de tareas elementales y el número de niveles está dada por la clásica fórmula de GRAICUNAS.

Por otra parte, la factorización crea independencias o desconexiones entre las subunidades que se traducen en costos de suboptimización, acumulaciones intermedias de *stocks*, tolerancias, etc. (26).

.4 La Organización como sistema

En la exposición que se presenta en los capítulos siguientes no se pretende representar una Organización determinada sino solamente enumerar y describir los diferentes tipos de procesos o tareas elementales (cajas negras) de que se compone toda Organización, así como la estructura que las interconecta. Para aplicar el modelo resultante a efectos de predecir el com

portamiento de una Organización en particular habría que multiplicar cada caja por el número de personas o cargos que desarrollan el respectivo tipo de proceso. Más aún, un cargo o persona puede tener asignados varios tipos diferentes de procesos v.g. decisión, control, archivo. El modelo que se presenta puede servir, en cambio, para simular el comportamiento de una Organización, en abstracto, a los efectos de verificar las principales interacciones. Si se quiere construir un modelo predictivo, hay que tener especial cuidado en factorizar el sistema en un número suficiente de subsistemas para tomar adecuadamente en cuenta la incidencia de la voluntad de los individuos cuyas decisiones son, en alguna medida, determinantes del comportamiento colectivo. El comportamiento de la Organización no se puede representar por ecuaciones diferenciales porque éstas son sólo una descripción de "lo que harían los individuos si no se detuvieran a pensar". Las ecuaciones son excelentes para describir fenómenos en los que la decisión individual tenga poca influencia, sistemas cuya estructura interna no resulta entonces necesario analizar para predecir su comportamiento. Esta es la crítica que corresponde hacer a la física social. No se trata de decidir entre modelos cuantitativos y no cuantitativos sino de fijar los límites inferiores o grado de detalle del sistema: El poder de la lente. Una fórmula considera al sistema como unidad y no entra, por lo tanto, en el análisis de los subsistemas que componen su estructura interna. Así, todas las "cajas" que corres

ponden a los procesos de un sistema se representan por fórmulas o tablas, porque el análisis se ha detenido en ellas. Se trata entonces del problema del límite inferior del sistema o, desde otro punto de vista equivalente, de cuántos-a-uno debe ser la aplicación del mundo real en él. (V. 0.2.2.3).

Cuando los procesos comprenden personas, deben abrirse en subsistemas lo suficientemente "pequeños", en subsistemas elementales (cajas) que representen la incidencia de la voluntad individual; así, en procesos de masas, es posible que una fórmula sea adecuada para predecir el comportamiento colectivo porque la incidencia en él de la voluntad individual es casi nula, a semejanza de lo que ocurre en los fenómenos físicos. En la Organización, en cambio, se hace necesario identificar muchas cajas, además de la de mando. De paso, esta es otra forma de exponer la tradicional crítica a la Teoría Económica de la Firma (37) (55) que considera toda la Organización como una caja o sistema indivisible. La utilización de una lente con poder insuficiente sólo sirve, en el mejor de los casos, para producir un modelo explicativo, esto es una fórmula que reduzca ciertos datos nuevos a otros conocidos, pero nunca servirá para predecir. El otro extremo también es malo: Se verían los árboles pero no el bosque (69).

Oportunamente (V. 0.2.5) se proclamó que la Organización es un sistema de información, postulando que el procesamiento humano-mecánico que de ésta se hace es el determinante principal del

comportamiento resultante. La Organización es un sistema artificial, creado por el hombre para resolver los problemas de su supervivencia y progreso mediante la integración del propio esfuerzo con el de sus semejantes. La integración de esfuerzos requiere procesar tanta más información cuanto más individuos se sumen y cuanto más complejas sean las tareas elementales de cada uno; tan pronto la Organización integra un puñado de individuos la cantidad de información y el número de procesos necesarios exceden la capacidad de cómputo de una persona: Se hace necesaria así la delegación de parte de estos procesos de información, delegación que origina, a su vez, la estructura administrativa. La Organización es así un gran álgebra con el que la humanidad viene computando la información que diariamente determina casi todos los aspectos de su propio comportamiento. Se dijo en 1.3.3 que las "pequeñas" álgebras del cálculo individual han sido utilizadas inconscientemente durante siglos, luego se formalizaron en alguna medida como para razonar con mayor precisión y, por fin, después de mucho tiempo de utilizar tal lenguaje, los matemáticos - con gran esfuerzo - han llegado a explicitar las reglas o axiomas que permiten evaluar su poder de cómputo y su eventual homomorfismo con los problemas. No es extraño que se haya tardado muchísimo más en detectar no sólo que la Organización es como una gran computadora humana que procesa información, sino cuáles son sus reglas. Hoy, la Organización ha dejado de ser un sistema de cómputo puramente humano para transformarse en humano-mecánico.

La Revolución Industrial ha llegado también al sector administrativo, al sector de la información. La posibilidad de construir sistemas mecánicos de cálculo ha acelerado muchísimo el estudio de los axiomas de todos los sistemas formales pues, sin la explicitación de las reglas de cálculo no puede diseñarse la máquina que los lleve a cabo. El primer progreso en la automatización administrativa logró - o está en vías de lograr - automatizar las decisiones programadas cuyas fórmulas son conocidas o determinables por medio de la Investigación Operativa. Su progreso está limitado ahora por la insuficiencia de conocimiento explícito y estructurado de las álgebras utilizadas por la dirección en las tareas de planeamiento y también por la necesidad de inventar un álgebra homomórfica con los procesos políticos. Para predecir el comportamiento generado por esta gran computadora humana, no basta con describirla mediante una fórmula como pretendió la Teoría de la Firma; la Organización no es una caja negra sino una estructura de cajas en casi todas las cuales se aloja una voluntad individual. El sistema debe abrirse en tantos subsistemas como sea necesario para tomar adecuadamente en cuenta la voluntad, que no puede predecirse con una fórmula. Quizá sea este el lugar de dejar anotados, al pasar y para una investigación ulterior, los factores que pueden contribuir a mejorar la capacidad predictiva de la Teoría Económica: 1) descomponer los sistemas económicos en subsistemas lo suficientemente pequeños como para tomar en cuenta la decisión de cada tipo de

unidad económica que configuraría una caja negra; 2) estudiar los subsistemas elementales como autómatas discretos o eventualmente estocásticos en lugar de considerarlos continuos; 3) establecer la estructura o interconexión entre las unidades económicas; 4) construir el modelo siguiendo el curso de los bienes o valores.

Volviendo a la Teoría de la Organización, se trata entonces de: 1) identificar los datos de entrada, estado y salida de la Organización; 2) inventar las álgebras que expliciten los procesos o subsistemas elementales; 3) definir la estructura o sistema relacional que interconecta los procesos elementales; 4) reconstruir el curso de los datos a través de los diferentes procesos que interconecta la estructura. En el próximo capítulo se encarará, con esta metodología, el estudio de los sistemas de información, modelo que, en ulteriores capítulos se habrá de utilizar para representar los sistemas político, administrativo y de comando de la Organización. Finalmente se dirá que la Organización, si es que es algo, no puede ser otra cosa que un gigantesco sistema de información política, de comando y administrativa.

SISTEMA		SISTEMA
$\mathcal{S} = (X, Y, Z, f)$	=	$\mathcal{S} = (X, Y, Z, \square)$

2. SISTEMAS DE INFORMACION

2. SISTEMAS DE INFORMACION

2.0. MODELO GENERAL

Los sistemas de información son sistemas concretos (empíricos) que procesan "materia prima" que es, a su vez, representación simbólica de otros procesos físicos o abstractos. No está demás repetir aquí la importante conclusión suministrada por la Teoría de la Información (V.1.6.): La información debe, por supuesto, representarse siempre de alguna manera física (en un portador de información) v.g. símbolos gráficos, sonidos, agujeros en tarjetas, pulsos eléctricos, banderas, destellos, para que puede procesarse. El contenido de información o mensaje permanece, sin embargo, invariante, cualquiera sea la forma de su representación física. Lo que es constante no es la materia que representa la información sino su estructura; todas las formas de representar un dato determinado, en papel, en código morse, en cinta magnética o con ondas hertzianas son isomórficas. El mismo principio se aplica a la trasmisión de señales de humo de los indios americanos como a la generación de puntos blancos y negros del tubo de rayos catódicos en un televisor: Lo que se trasmite no es ni humo, ni rayos, ni puntos sino, la estructura de relaciones entre ellos (21).

Un sistema de información consta de los tres conjuntos de datos que caracterizan a todo sistema: Ingreso, estado y salida (V. 1.6.) y cinco sistemas elementales o procesos (cajas negras): 1) generación (f), 2) comunicación (p), 3) cómputo (q), 4) detección (Ψ), 5) memoria (g).

SISTEMA DE INFORMACION

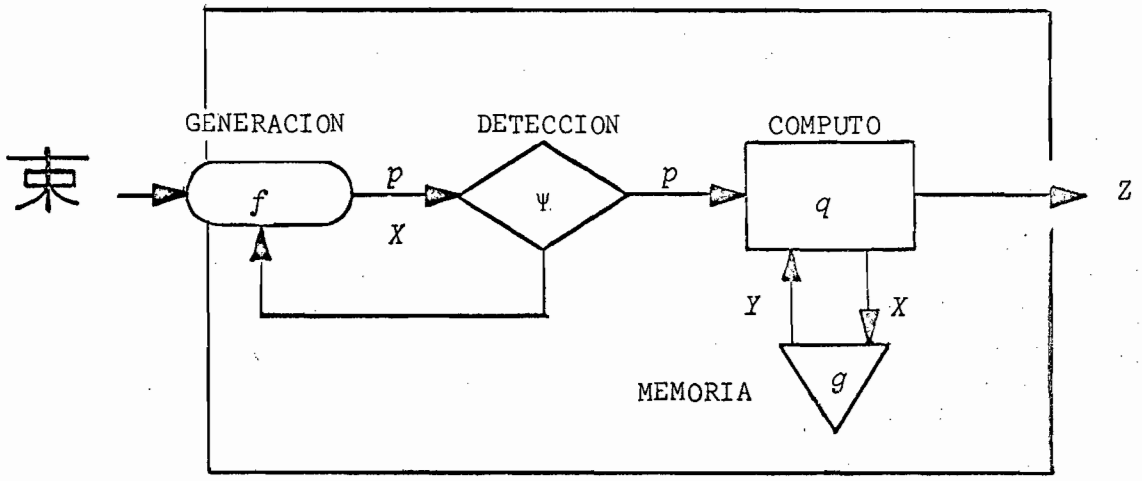


DIAGRAMA N° 19

Los cinco sistemas elementales o procesos se expresan con sus respectivos símbolos *standard* americanos (72) en el Diagrama N° 19 que ilustra el sistema de información más esquemático: Sólo tiene un proceso de cada tipo. El sistema de información es un álgebra más compleja que otros sistemas porque se compone de cinco sistemas elementales (cajas negras). Por suerte, no parece necesario aumentar más la lente; no hace falta hurgar dentro de las "cajas" para explicar y predecir el comportamiento de la Organización. Ya se anticipó que el modelo que se presenta a continuación es el que luego se habrá de utilizar para aplicar en él los procesos políticos, administrativos y de dirección que determinan el comportamiento de la Organización.

SIST INFORMACION		SIST INFORMACION
$\mathcal{J} = (X, Y, Z, f, p, q, \Psi, g)$	=	$\mathcal{J} = (X, Y, Z, \text{⬭}, \text{⇨}, \text{▭}, \text{◇}, \text{▽})$

Como en todo sistema (V. 1.6.), corresponde analizar a continuación: 1) los elementos, en este caso denominados datos (V. 2.1.); 2) los procesos, cajas negras o sistemas elementales (V. 2.2.) que componen el sistema; 3) la estructura (V. 2.3.) para cuyo análisis se echará mano de la Teoría de Gráficos resumida en 1.2.3 y 4) el sistema total, para cuya formalización se habrá de recurrir a la Teoría de la Información (V. 2.4.).

2.1. DATOS

0. Concepto

La Teoría de la Información sólo considera los datos como símbolos, independientemente de su significado externo, es decir, separados de la aplicación que los relaciona con elementos de otros sistemas. La estructura de la información puede medirse cuantitativamente y describirse en lenguaje matemático (V. 2.4.). Este desarrollo es significativo para amplios campos de las ciencias naturales y sociales, campos tales como la teoría política, las computadoras, la física cuántica, la genética (el DNA), la termodinámica y la administración. La información, se ha dicho, es "la sustancia con que están hechos "los sueños". Sin embargo, puede ser trasmitida, almacenada, analizada y medida. De cualquier manera que se la denomine, información, pauta, forma, *Gestalt*, descripción de estado, función de distribución o entropía negativa, ha llegado a ser accesible al tratamiento científico. Difiere de la "materia" y de la "energía" del materialismo mecánico del siglo XIX en que no puede describirse adecuadamente por las leyes de conservación. También difiere, quizá más aún, de la "idea" de las filosofías idealistas o metafísicas porque se basa

en procesos físicos durante cada instante de su existencia y porque debe tratarse con métodos físicos. Tiene realidad material: Existe e interactúa con otros procesos en el mundo, independientemente de las fantasías de cualquier observador humano; a tal punto que su recepción, trasmisión, reproducción y reconocimiento han sido mecanizados (21).

La información tiene realidad material; sin excepción es acarreada por procesos de energía-materia. Sin embargo, no está sujeta a sus leyes de conservación. La información se puede crear y destruir aunque no se puede crear de la nada y volver a la nada. Finalmente, difiere de la noción clásica de "forma" en que puede ser analizada y dividida en unidades discretas controlables y medibles (21).

La información es una pauta trasmitida que se recibe y que es evaluada en términos de un conjunto estadístico de pautas relacionadas. El ejemplo clásico es el telegrama *standard* de cumpleaños que se telegrafía sólo como un número de dos cifras indicativas del mensaje a seleccionar de un conjunto limitado de mensajes prefabricados. Toda información, en última instancia,implica indicar alguna pauta de entre un conjunto estadístico más grande, previamente acumulado (21).

Los datos,como ya se sabe, se clasifican en tres conjuntos: 1) ingreso, 2) estado y 3) salida. Los tres representan estados: 1) del medio exterior (ingreso) o 2) propios; uno de éstos últimos, por ser de interés se aisla como salida.

.1 Ingreso

El ingreso (se simbolizará genericamente como *X*) es el conjunto de datos que pueden ser generados por el sistema en razón de estímulos externos. Los datos deben expresarse en un código o lenguaje inteligible para el sistema por lo cual los estímulos externos deben ser traducidos mediante el proceso denominado generador o terminal. Puede considerarse también como el estado de otro sistema que no se analiza pero que afecta al que se está estudiando.

.2 Estado

Estado (se simbolizará genéricamente *Y*) es el conjunto de datos que pueden almacenarse en la memoria del sistema; puede ser el mismo conjunto que puede ingresar, parte de él o una transformación de sus elementos o datos.

.3 Salida

Es el conjunto de datos (se simbolizará genéricamente Z, por ser el final del proceso) que "salen" del sistema. Puede considerarse como un estado particular elegido por el investigador por su interés específico. El conjunto de datos que pueden salir v.g. de una computadora es el conjunto de símbolos del alfabeto más los números y algunos símbolos especiales. Los datos

específicos que salen de un proceso en un momento determinado son un subconjunto del conjunto de salidas posibles.

2.2. PROCESOS

2.2.0 Resumen

Se ha dicho que los sistemas elementales o procesos de que se compone todo sistema de información son de cinco tipos: 1) generación *(f)*, 2) comunicación *(p)*, 3) cómputo *(q)*, 4) detección (Ψ) y 5) memoria *(g)*. Cada uno de ellos es una operación discreta definible por tabla o gráfico como se verá más adelante (V. 2.2.3). Esto quiere decir que no es necesario hurgar más en la estructura interna de estos procesos elementales para predecir el comportamiento del sistema de información.

En las secciones que siguen se desarrolla el tratamiento analítico de cada uno de estos procesos elementales y se presentan los modelos que los describen explícitamente. Tales procesos servirán finalmente como modelos de los sistemas elementales a utilizarse para predecir el comportamiento de los subsistemas políticos, administrativos y de comando que, a su vez determinan el comportamiento del sistema Organización.

Cabe aclarar aquí que no puede haber más que cinco tipos de procesos elementales de información. Como queda dicho en el párrafo .4

de la sección 1.6 , la Organización, como todo sistema de información,es un gran álgebra para resolver problemas ; en consecuencia debe contar con los tres procesos ancestrales de solución de problemas: Enunciado , planteo y solución, pasos que se emplean como método para resolver todos los problemas aritméticos que se enseñan en la escuela primaria; en la escuela secundaria las tres etapas del método reciben el nombre de variables, fórmula y cálculo; finalmente en la jerga de computación se llaman enumerabilidad, decidibilidad y computabilidad; los tres procesos correspondientes son: La generación, el control o detección y el cómputo. Además de estas tres operaciones mayores sólo queda la posibilidad de transportar o almacenar la información sin procesarla. En resumen, la información sólo puede - como toda materia o energía - procesarse, transportarse o almacenarse. El procesamiento tiene a su vez tres etapas: qué se procesa (generación), cómo se va a procesar (detección) y el proceso mismo (cómputo).

Los diferentes procesos se analizan en los acápites que siguen a continuación como arquetipos de los subsistemas (cajas) de que se compone todo sistema de información. Al analizarlos como sistemas autónomos, cada uno de ellos se caracterizará por una sola operación a definir por medio de la correspondiente tabla. Un sistema de información se formará entonces interconectando el número necesario de cajas o sistemas elementales.

.1 Generación

La generación de datos es la traducción de un estímulo externo en un símbolo (o secuencia de símbolos) inteligibles para el sistema. Esta es la función clásica de la registración que captura, por así decirlo, un hecho y lo solidifica como dato v.g. escribe su magnitud en un papel. Los generadores se suelen llamar también "terminales" porque constituyen el extremo de todo sistema de información. El generador es un sistema elemental respecto del cual no se considera el ingreso por ser ajeno al sistema del que forma parte. Su salida constituye, a su vez, el ingreso de los demás procesos del sistema de información.

El generador (V. Diagrama N° 20) se puede definir como la aplicación (V. 1.2.1.3) de un estímulo exterior, ininteligible (束) para el sistema de que forma parte, en un dato inteligible para éste. Así, la generación (f) es la aplicación:

$$f : 束 \rightarrow X \quad \text{o bien} \quad x = f(束)$$

GENERADOR

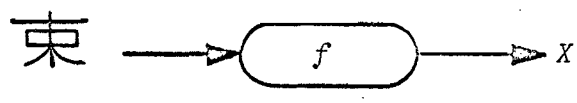


DIAGRAMA N° 20

.2 Comunicación

La comunicación o trasmisión sólo transporta información sin transformarla; sin embargo, factores exógenos pueden incorporar distorsiones que alteran la información mientras se trasmite v.g. la estática en la comunicación radial. Las fuentes de distorsión deben,casi siempre,considerarse cajas negras porque en casi todos los casos sus efectos responden a una infinidad de causas consideradas ajenas al sistema; en consecuencia, a falta de una fórmula descriptiva de la estructura interna de la caja negra de comunicación hay que conformarse con una medida: La probabilidad de distorsión o "ruido". Por eso el proceso de trasmisión se simboliza por la letra p, inicial de probabilidad. (Ver Diagrama N° 21) representa la probabilidad de que trasmitido el dato x (del conjunto X), llegue x a destino.

TRASMISION

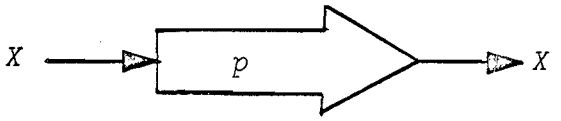


DIAGRAMA N° 21

.3 Cómputo

El sistema elemental (V. Diagrama N° 22) que desempeña el proceso de cómputo se llama técnicamente un "transductor". Su operación se describe mediante una tabla o un gráfico

y es, simplemente, la aplicación *(q)* del producto cartesiano (V. 1.1. párrafo .5) de todas las parejas (entrada, estado) posibles *(X × Y)* sobre el conjunto de salidas *(Z)*:

$$q: X \times Y \rightarrow Z \quad \text{o bien} \quad z = q(x,y)$$

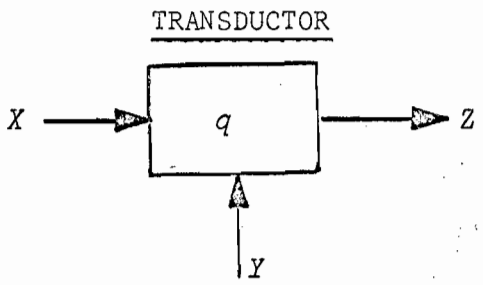


DIAGRAMA Nº 22

.4 Control

El sistema elemental llamado "aceptador" que tiene a su cargo la operación de control no transforma información sino que "opina" sobre ella y determina el próximo cómputo que le será aplicable. Es un sistema cuya salida no es información para ser procesada ulteriormente sino el resultado de una "decisión" que, basada en la información ingresada, selecciona el próximo proceso. En la técnica de computación se llama "decisión lógica" o *branch*. En la terminología administrativa esta función se llama "control".

A diferencia de lo que ocurre con el cómputo, que tiene un solo canal de salida posible, el aceptador tiene, por lo menos, dos. (V. Diagrama Nº 23).

ACEPTADOR

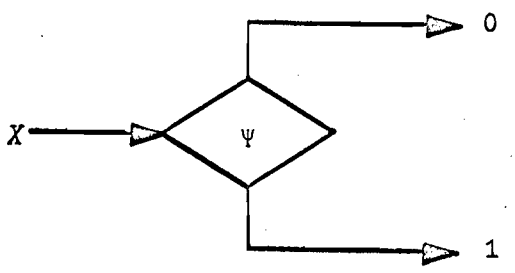


DIAGRAMA N° 23

La detección (control) es una aplicación (Ψ) del conjunto de entrada (X) en el conjunto de dos elementos (0, 1); este conjunto puede significar bien o mal, sigue o se detiene, proceso 76 ó 77, izquierda o derecha, si o no, etc. Puede también ser una aplicación sobre un conjunto de más alternativas, pero su naturaleza es la misma:

$$\Psi: X \to (0, 1) \quad \text{o bien} \quad \Psi(x) = \begin{cases} 1 \text{ si } x \in C \\ 0 \text{ si } x \notin C \end{cases}$$

.5 Memoria

Es la acumulación de datos en el mismo estado en que llegan o en otro diferente. La memoria determina el estado del sistema. Es una aplicación que transforma el ingreso actual (X)

y el estado anterior (Y) en un nuevo estado.

$$g : X \times Y \rightarrow Y \quad \text{o bien} \quad y = f(x,y)$$

2.2.1 Generación de datos (*f*)

.0 Concepto

El "generador" o terminal es un sistema elemental que transforma un estímulo o mensaje exterior ininteligible,en datos expresados mediante los símbolos del sistema. Se llama generador porque genera el ingreso de datos a partir de un estímulo externo.

Considerado a su vez como un sistema,el generador o "terminal" se define por medio de los tres conjuntos de datos que caracterizan a todo sistema (ingreso, estado y salida) y por una operación única (V. 2.2.0 *in fine*) que en este caso es una medición o una escala nominal (V. 1.4.3): Una codificación. La escala nominal o codificación es una aplicación del conjunto de mensajes exteriores (M) en un conjunto de símbolos denominado alfabeto (N). La salida del generador resulta ser así el ingreso (X) al próximo proceso del sistema de información. El mensaje exterior (M) resulta entonces el ingreso del generador y el alfabeto su estado (N). La memoria del generador es estática pues

siempre mantiene acumulado el mismo alfabeto. Al proceso de generación se le puede aplicar una medida probabilística: El ruido semántico o probabilidad de distorsión.

Ejemplos de generadores son: La registración contable, un teletipo, una perforadora de tarjetas, un empleado que codifica clientes en los pedidos, etc.

El alfabeto (N) es, por definición, finito, de modo que el conjunto de posibles combinaciones de sus símbolos - las palabras - que forman el conjunto de ingresos, X, será también finito siempre que la longitud de palabra sea finita; en tal caso, como la aplicación de los mensajes sobre los símbolos debe ser biunívoca (uno-a-uno), como en toda codificación, el conjunto de mensajes posibles también debe ser finito. Tal es el caso del conjunto prefabricado de textos de felicitación que se menciona en el ejemplo dado en 2.1.

.1 Codificación

La codificación "directa" puede definirse como la aplicación biunívoca de un conjunto de mensajes externos (M) sobre un alfabeto de símbolos (N). En tal caso el número de símbolos del alfabeto debe ser igual al número de posibles mensajes externos: Ambos conjuntos deben ser equipotentes (V. sección 1.1. párrafo .7). El conjunto de palabras (X), que pueden ingresar al sistema es entonces igual al conjunto de símbolos del alfabeto: $X = N$, siendo la aplicación

$$f\colon M \to N = X \text{ o bien } x = n = f(m)$$

Un ejemplo es la relación entre sonidos y sus respectivos símbolos fonéticos.

Cuando el número de posibles mensajes externos es grande, el alfabeto para representarlos puede resultar excesivo. En tal caso se recurre a la codificación compuesta, que consiste sólo en aplicar el conjunto de mensajes externos (M) sobre una sucesión (concatenación) de símbolos del alfabeto en lugar de hacerlo sobre un símbolo único. Esta sucesión se denomina palabra (47). Matemáticamente se diría que la aplicación no se hace sobre un conjunto sino sobre un producto cartesiano del conjunto alfabeto (N) por sí mismo:

$$f : M \to N \times N \times \ldots \text{ o bien } f(m)=(n_1, n_2, \ldots)$$

La cantidad de veces que se repite el producto cartesiano, o sea el número de símbolos que pueden sucederse para representar un mensaje se denomina longitud de palabra, l. Es indudable que de esta forma se puede representar un gran número de mensajes con pocos símbolos. Más exactamente, si n es el número de símbolos del alfabeto y l la longitud de palabra, el número m de mensajes que se pueden codificar es

$$m = n^l$$

Así, con los 10 dígitos 0, 1, 2, ... 9, reunidos en palabras de 3 cifras, se pueden representar

$$m = 10^3 = 1.000 \text{ mensajes}$$

cuyos códigos serían el 000, 001, ... 999. Inversamente, dado un número de mensajes posibles (n) y un alfabeto de m símbolos, la longitud de palabra necesaria para poder representarlos a todos está dada por

$$l = \frac{\log m}{\log n}$$

Por ejemplo, para codificar 64 mensajes con un alfabeto binario, que consta sólo de dos símbolos, la necesaria longitud de palabra es

$$l = \frac{\log 64}{\log 2} = \log_2 64 = 6$$

porque $2^6 = 64$. De aquí se obtiene una importante conclusión: Toda fuente de estímulos (mensajes) se puede transformar en un conjunto de secuencias de símbolos de un alfabeto finito. La digresión que antecede sugiere medir la cantidad de información por medio del número m de mensajes posibles, o mejor aún, por medio del número de símbolos de un alfabeto binario, necesarios para representar los mensajes. Se considera un alfabeto binario como unidad por ser éste el alfabeto más pequeño posible . Se verá más adelante que esta noción

es sólo correcta en parte. El número de posibles mensajes no da una descripción completa del conjunto de mensajes; es necesario además, expresar la probabilidad con que cada mensaje es generado por la fuente (V. 2.4.1) (29). Si los mensajes son equiprobables, la probabilidad de cada mensaje x es

$$p(x) = \frac{1}{m}$$

o expresándola, como antes, en forma logarítmica

$$I(x) = - \log_2 p(x) = \log_2 m$$

Esta expresión recibe el nombre de "información propia" del mensaje x y su unidad es el *bit*.

Si los mensajes no son equiprobables, cabe tomar la esperanza matemática o promedio de sus respectivas probabilidades; esta medida se llama entonces entropía del conjunto de mensajes:

$$H(X) = -\sum_i p_i(x) \log_2 p_i(x)$$

y expresa el número promedio de símbolos necesarios (*bits*) para representar todos los símbolos de un conjunto, mediante un alfabeto binario.

.2 Lenguajes artificiales

Un lenguaje artificial es, entonces, un conjunto de palabras o sucesiones de símbolos; las sucesiones de símbolos se forman por concatenación, es decir, por yuxtaposición sucesiva de un símbolo tras otro.

La gramática de un lenguaje estará dada por las regals que permiten formar nuevas palabras a partir de otras palabras o a partir de los símbolos primitivos del alfabeto.

.3 Ruido semántico

El generador establece una relación (funcional, V. 1.2.1.3) entre los estímulos o mensajes externos y las palabras que forman el ingreso, debidamente codificado, para los siguientes procesos del sistema de información. A cada mensaje (m) del conjunto de estímulos posibles (M) le corresponde un ingreso (x) perteneciente al conjunto de ingresos (X) y formado por una secuencia de símbolos del alfabeto (N). En lenguaje matemático (V. 1.2.1.1), el generador se describe por la aplicación

$$f\colon M \to X \quad \text{o bien} \quad x = f(m)$$

que puede explicitarse mediante la tabla de correspondencia

entre cada estímulo m y cada ingreso x (V. Cuadro N° 7).

CODIFICACION

M	Mensaje	Cod.	X
m_1	Economía	1	x_1
m_2	Administración	2	x_2
m_3	Contabilidad	3	x_3
m_4	Matemática	4	x_4
m_5	Derecho	5	x_5
m_6	Humanidades	6	x_6

CUADRO N° 7

Si el generador funciona sin perturbaciones externas, puede decirse que en el 100% de los casos, a cada mensaje del conjunto M va a corresponder el respectivo código del conjunto X o, en lenguaje más técnico, que la probabilidad de encontrar la relación v.g. (m_1, x_1) = (economía, 1) es 1; lo mismo es 1 la probabilidad de la secuencia (m_2, x_2) = (administración, 2); en general, resulta que la probabilidad de que se produzca el código x para el mensaje m es igual a la probabilidad de que se produzca el mensaje m

$$p(x) = p(x, m) = p(m)$$

En otros términos, en todos los casos que se presente el men

saje m también se presentará el ingreso x, es decir que la probabilidad condicional de x, dado m es 1

$$p(x/m) = 1$$

De acuerdo con una elemental noción del Cálculo de Probabilidades, la probabilidad de obtener el ingreso x, es igual a la probabilidad de aparición del mensaje m multiplicada por la probabilidad de que, dado m, se codifique como x

$$p(x) = p(x,m) = p(m)\ p(x/m)$$

Como se acaba de ver, si $p(x/m) = 1$, la probabilidad de obtener el ingreso x al sistema es exactamente igual a la probabilidad de que se presente el mensaje m

$$p(x) = p(m)$$

Esta circunstancia sólo se da cuando el generador no tiene distorsión alguna. A *contrario sensu* si la probabilidad condicional de un ingreso - dado un mensaje - no es 1, se dice que el generador tiene "ruido", por analogía con las interferencias de los sistemas de comunicaciones que, habitualmente se traducen en ruido físico. Ruido es así toda señal que aparece en el sistema no generada por la fuente de mensajes. En el ejemplo del Cuadro Nº 7, si no hay ruido, la codificación es-

tablecida tiene probabilidad 1 en todos los casos, la matriz de probabilidades $P(X/M)$ sólo tiene unos en la diagonal en que se ubican las probabilidades de que a cada mensaje le toque el código correcto v.g. $p(x_4/m_4)=1$; en el resto sólo hay ceros (V. Cuadro N° 8).

$P(X/M)$ MATRIZ SIN RUIDO

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
m_1	1	0	0	0	0	0
m_2	0	1	0	0	0	0
m_3	0	0	1	0	0	0
m_4	0	0	0	1	0	0
m_5	0	0	0	0	1	0
m_6	0	0	0	0	0	1

CUADRO N° 8

Abreviadamente, se dice que

$$P(X/M) = I \quad \text{(matriz identidad)}$$

cuando no existe ruido en la codificación.

Si existe ruido semántico o de codificación, pueden darse algunos códigos que no corresponden, según el Cuadro N° 7,

a los respectivos mensajes; en tal caso, como la suma horizontal debe ser 1 - por representar cada fila la probabilidad de todos los códigos que pueden asignarse a cada mensaje - los valores de la diagonal serán menores que 1 tal como, por ejemplo, se da en el Cuadro N° 9. De paso, se llama matriz a todo conjunto de números dispuestos en forma de rectángulo (o cuadrado); más feo aún es su nombre cuando los números son probabilidades de modo que cada fila totalice 1; se llama entonces matriz estocástica.

P(X/M) MATRIZ CON RUIDO

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
m_1	0.6	0.2	0	0.1	0.1	0
m_2	0.4	0.5	0	0.1	0	0
m_3	0.1	0.2	0.7	0	0	0
m_4	0	0.3	0.3	0.4	0	0
m_5	0.1	0	0.1	0.1	0.6	0.1
m_6	0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.3

CUADRO N° 9

En el caso de existir ruido semántico, la matriz de correspondencia entre mensajes y códigos no es la identidad

$$P(X/M) \neq I$$

dando lugar así a la importante noción matemática de ruido a la que habrá de darse numerosas aplicaciones ulteriores. Es esta una definición campacta de ruido que presenta claramente todos sus elementos caracterizantes, a saber: Los dos conjuntos de hechos relacionados (mensajes y códigos) y las probabilidades de cada una de las parejas posibles. Se ha empleado aquí una medida (V. 1.5) del producto cartesiano (V. 1.2.1) de mensajes × códigos ($M \times X$), es decir, se aplicó el conjunto de parejas ($M \times X$) a un conjunto de números comprendidos entre cero y uno, de modo que a cada pareja se le asigne su respectiva probabilidad; en taquigrafía matemática, la aplicación que configura la medida es:

$$p : M \times X \to P \quad \text{o bien} \quad p = p(x,m)$$

Con estas expresiones matemáticas compactas, se puede generalizar al conjunto de códigos (X) y de mensajes (M) lo que al principio de este párrafo se expresó para un sólo código y un sólo mensaje:

$$P(X) = P(M)\ P(X/M)$$

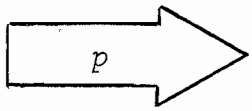
siendo, en generadores sin ruido,

$$P(X/M) = I$$

de modo que en ellos se verifica

$$P(X) = P(M)$$

Resultaría así que, dado el conjunto de órdenes (A) que puede recibir un empleado, cada una de cuyas órdenes corresponde a una determinada tarea de un conjunto de tareas posibles (Z), la probabilidad general de cumplir las órdenes (influencia) se mide con la matriz $P(Z/A)$; en caso de ser la identidad, $P(Z/A) = I$, la influencia es completa o, lo que es lo mismo, existe probabilidad 1 de que cada orden vaya seguida de la correspondiente tarea.

2.2.2 Comunicación 

Toda vez que se considera un sistema como compuesto de procesos elementales resulta indispensable definir la conexión entre ellos pues, si quedase algún proceso desconectado, no pertenecería - por definición - al sistema que, como se dijo (V. 1.6), se caracteriza por la interdependencia o estructura de sus procesos. Esta conexión, no sólo significa que cada pareja de procesos debe estar relacionada sino algo más: Que se "transporten" los datos de salida de uno, para que configuren la entrada o el estado del otro. Esta función de transporte es la comunicación (V. 2.2.0.2). El proceso de comunicación, debe ser analizado a su vez en sus subprocesos para su cabal explicación (V. Diagrama Nº 24).

COMUNICACION

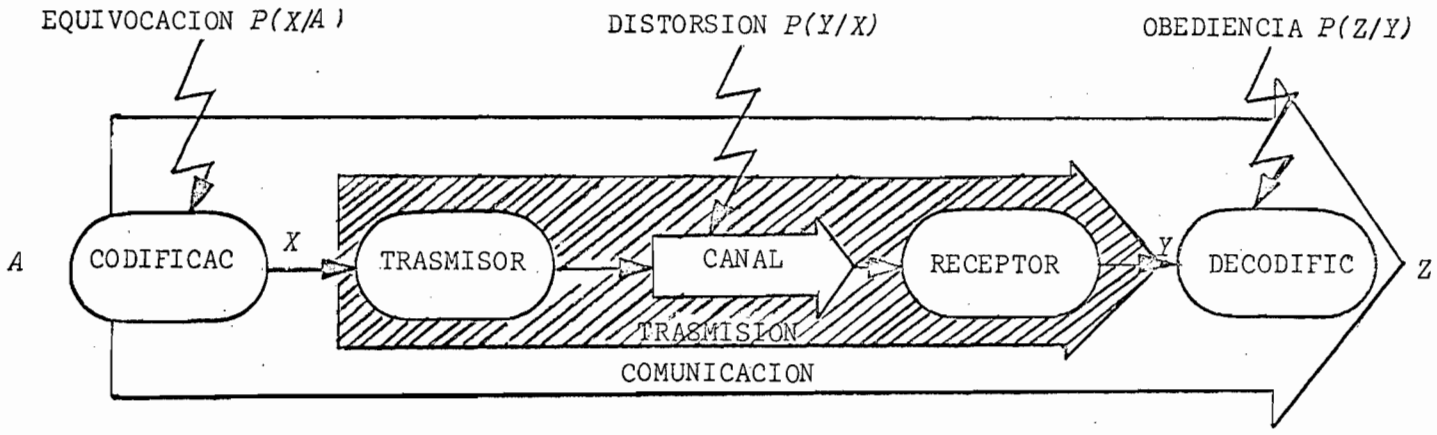


DIAGRAMA Nº 24

La comunicación es el proceso mediante el cual un ente, persona o mecanismo logra influir en el comportamiento de otro (37). Para ello se hace necesario en primer término, generar un mensaje (*A*) v.g. una decisión; codificarlo en lenguaje apropiado (*X*); luego debe trasmitirse y, recibido éste (*Y*) por el destinatario debe ser adecuadamente interpretado para generar el correspondiente comportamiento (*Z*). La trasmisión, a su vez requiere un trasmisor, un canal o red y un receptor; la trasmisión es el aspecto técnico de la comunicación. En consecuencia existen tres posibles niveles de abstracción para estudiar la comunicación: 1) como un sistema elemental (caja indivisible) de transporte de información que debe tener como salida, el mismo dato de entrada y, que carece de estados. 2) Como un sistema compuesto de tres subsistemas: dos generadores (codificador y decodificador) y la trasmisión considerada como caja negra. 3) Abrir a su vez el subsistema trasmisión en sus respectivos sub-subsistemas: dos generadores (trasmisor y receptor)

y el canal. Considerando la comunicación como proceso indivisible, puede serle aplicada una medida (V. 2.2.1.3) probabilística como definición de su "autoridad" o influencia potencial que, en tal caso se expresaría con la matriz estocástica $P(Z/A)$.

$$p: A \times Z \rightarrow P \quad \text{o bien} \quad p = p(z,a)$$

En tal caso, se diría que

$$Influencia = decisión \times comunicación$$

siendo sus probabilidades

$$P(Z) = P(A) \times P(Z/A)$$

La fórmula expresa la probabilidad del conjunto (vector) de comportamientos posibles Z, en relación con la probabilidad del conjunto de decisiones A y la matriz de ruido que mide la eventual distorsión de la comunicación.

El interesado en analizar los componentes puede decidir abrir esta matriz en otras tres: ruido semántico, ruido técnico y obediencia. El ruido semántico se analizó en 2.2.1.3. El ruido técnico es la medida de eficiencia de la trasmisión y corresponde a la ingeniería de la comunicación. Por último, la obediencia es l

probabilidad de acatamiento de una orden recibida. De esta forma se podría decir:

$$Influencia = decisión \times codificación \times trasmisión \times obediencia$$

siendo las respectivas matrices estocásticas,

$$P(Z) = P(A)P(X/A)P(Y/X)P(Z/Y)$$

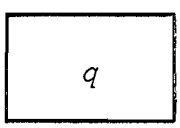
En términos más genéricos se puede decir que la influencia depende de:la utilización de un claro lenguaje, una trasmisión eficaz (dada en general por la forma de la red) y un área de aceptación adecuada del subordinado. La fórmula sirve de compacto recordatorio del contenido de buena parte de cualquier libro de Relaciones Humanas.

Finalmente, un ingeniero en comunicaciones, se interesará en $P(Y/X)$ y llegará así a descomponer la red en subsistemas que lo llevarán,en descomposiciones sucesivas, hasta el éter; estos temas, por interesantes que sean, poco agregan para la predicción del comportamiento de la Organización. El análisis debe detenerse aquí y considerar la trasmisión como una caja negra que , en general, no afecta el resto de los procesos, puede suprimirse haciendo:

$$P(Y/X) = I$$

Es esta una manera de suponer que la trasmisión es buena; un *caeteris paribus* muy conveniente cuando la atención se concentra en otros porcesos más significativos.

Se distinguen, en consecuencia, tres tipos de ruido: 1) ruido semántico dado por fallas en la codificación o generación de los mensajes; 2) ruido técnico producido por dificultades de trasmisión y 3) un ruido muy especial llamado obediencia, o mejor dicho desobediencia, a cuya explicación está dedicada la sección 4.2.2.

2.2.3 Computación 

.0 Autómatas

El "transductor" (V. 2.2.0.3) es el sistema elemental que transforma un dato (de entrada) en otro (salida) mediante u operación. Es una computadora elemental; es el componente, fundamental, con muchos otros similares, de las máquinas el trónicas que hoy gobiernan satélites y controlan el curso d los cohetes que viajan a la luna. La operación que realiza transductor se puede expresar por tabla o gráfico como toda peración (V. 1.3.1); esquemáticamente

Operación = *operador* ▭ *operando*

simbólicamente

$$q: X \times Y \rightarrow Z \quad \text{o bien} \quad z = q(x,y)$$

Los datos que procesa el transductor se clasifican, como en todo sistema, en: entrada (X), estado (Y) y salida (Z).

La Teoría de los Autómatas tiene por objeto desarrollar mé todos para describir el comportamiento dinámico de sistemas discretos. BOOTH (12) - a quien se sigue en el resto de la exposición sobre este tema - dice que el comportamiento de estos sistemas está determinado por la manera en que se con truyen a partir de sistemas elementales de cómputo (□) y de memoria (▽). Sin embargo, como muchas veces sólo se cue ta con una representación global (como caja negra) del autó mata, suele no disponerse de los detalles de su configuraci interna para trabajar con ella; en consecuencia, el comport miento interno se suele describir en términos de un conjunt de estados (Y) en que el sistema puede encontrarse, en tant que el número de elementos de este conjunto proporciona una medida de la cantidad de información presente en el sistema los posibles ingresos al sistema se suponen secuencias de s bolos seleccionados de un conjunto finito (X) de símbolos p sibles; los símbolos de salida se seleccionan del conjunto Z de salidas posibles. Así, toda caja negra que produce un

símbolo de salida (*output*) toda vez que se le aplica un símbolo de ingreso (*input*) y dado un estado (*state*) se llama "automata" (V. 1.6 párrafo .2 segunda parte).

Se puede apreciar ahora, que el sistema elemental definido en 0.2.4 es un autómata. Un sistema de información puede estar compuesto por muchos autómatas.

AUTOMATA
$\mathcal{S} = (X, Y, Z, q)$

AUTOMATA
$\mathcal{S} = (X, Y, Z, \square)$

.1 Sistemas digitales

Un importante sistema de información, que constituye la lógica de los componentes de toda computadora electrónica, es el llamado "sistema digital". Su definición es sencilla:

$$(X, Y, Z, \Lambda, V, \sim, \oplus, D)$$

La expresión muestra, con la sucesión de extraños signos, que la caja única que definía el sistema elemental llamado transductor ha sido abierta y descompuesta en 5 subprocesos. En lugar de considerar el sistema de cómputo como una unidad, se descompone en cinco "subtransductores" o cajas

negras; el último sólo tiene por función demorar un ciclo el procesamiento de los datos que a él ingresan. Los símbo los, aparentemente extraños con que se simbolizan los respe tivos subprocesos corresponden a las operaciones del álgebr de Boole binaria. (V. 0.2.1). Esta disección de la función de cómputo sólo interesa a los ingenieros que se ocupan de diseño de máquinas electrónicas; nuevamente aquí se detiene el análisis porque estos microprocesos no son necesarios pa explicar o predecir el comportamiento de la Organización pu van más alla de los niveles en que tiene participación la v luntad individual. El ejemplo ha servido, una vez más para mostrar cómo puede "desarmarse" un sistema en "piezas" meno

.2 Máquinas secuenciales

Una "máquina secuencial" es un autómata (V. *supra* párrafo .(que consta de dos procesos: Cómputo y memoria (12). Se empie za a ver aquí cómo puede "armarse" un sistema utilizando co componentes los procesos elementales que vienen así a const tuir las cajas negras o subsistemas que,a su vez, configur su estructura. Como se anticipó en el párrafo .2 de la secc 1.6, una máquina secuencial es un autómata que consta de do tipos de cajas negras: 1) la operación de salida que transf ma los datos de ingreso y estado en comportamiento y 2) la f ción de próximo estado que transforma aquéllos en un nuevo e tado. Después se verá que aún queda por estudiar otro tipo

importante de caja : el control (V. 2.2.4).

Una máquina secuencial resulta así un álgebra para procesar datos, cuya definición puede formularse mediante la expresión

$$S = (X, Y, Z, f, g) \text{ o bien } S = (X, Y, Z, \square, \nabla)$$

En estas expresiones abreviadas se enumeran todas sus características: 1) un conjunto finito X de símbolos de ingreso, 2) un conjunto Y de estados 3) un conjunto finito Z de símbolos de salida (*output*), 4) una aplicación (*mapping* V. 1.2.1.3) f del producto cartesiano $X \times Y$ en Z denominada función de salida, y 5) una aplicación g del producto cartesiano $X \times Y$ sobre Y, denominada función de próximo estado (12).

Si bien pueden concebirse sistemas de información mucho más complejos, puede, en general, demostrarse que tales sistemas se componen de máquinas secuenciales; resulta así que las propiedades básicas de las máquinas secuenciales son de fundamental importancia en la teoría de los autómatas.

Un sistema de información (denominado por analogía máquina) que satisface las condiciones de la definición que antecede es una "máquina de Mealy" (V. Diagrama N° 25). Una modificación, habitualmente empleada, de la definición básica, expresa la función de salida como restringida a la aplicación del

y el canal. Considerando la comunicación como proceso indivisible, puede serle aplicada una medida (V. 2.2.1.3) probabilística como definición de su "autoridad" o influencia potencial que, en tal caso se expresaría con la matriz estocástica $P(Z/A)$.

$$p: A \times Z \rightarrow P \quad \text{o bien} \quad p = p(z,a)$$

En tal caso, se diría que

$$Influencia = decisión \times comunicación$$

siendo sus probabilidades

$$P(Z) = P(A) \times P(Z/A)$$

La fórmula expresa la probabilidad del conjunto (vector) de comportamientos posibles Z, en relación con la probabilidad del conjunto de decisiones A y la matriz de ruido que mide la eventual distorsión de la comunicación.

El interesado en analizar los componentes puede decidir abrir esta matriz en otras tres: ruido semántico, ruido técnico y obediencia. El ruido semántico se analizó en 2.2.1.3. El ruido técnico es la medida de eficiencia de la trasmisión y corresponde a la ingeniería de la comunicación. Por último, la obediencia es l

probabilidad de acatamiento de una orden recibida. De esta forma se podría decir:

$$Influencia = decisión \times codificación \times trasmisión \times obediencia$$

siendo las respectivas matrices estocásticas,

$$P(Z) = P(A)P(X/A)P(Y/X)P(Z/Y)$$

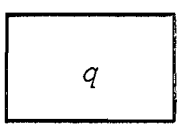
En términos más genéricos se puede decir que la influencia depende de:la utilización de un claro lenguaje, una trasmisión eficaz (dada en general por la forma de la red) y un área de aceptación adecuada del subordinado. La fórmula sirve de compacto recordatorio del contenido de buena parte de cualquier libro de Relaciones Humanas.

Finalmente, un ingeniero en comunicaciones, se interesará en $P(Y/X)$ y llegará así a descomponer la red en subsistemas que lo llevarán,en descomposiciones sucesivas, hasta el éter; estos temas, por interesantes que sean, poco agregan para la predicción del comportamiento de la Organización. El análisis debe detenerse aquí y considerar la trasmisión como una caja negra que , en general, no afecta el resto de los procesos, puede suprimirse haciendo:

$$P(Y/X) = I$$

Es esta una manera de suponer que la trasmisión es buena; un *caeteris paribus* muy conveniente cuando la atención se concentra en otros porcesos más significativos.

Se distinguen, en consecuencia, tres tipos de ruido: 1) ruido semántico dado por fallas en la codificación o generación de los mensajes; 2) ruido técnico producido por dificultades de trasmisión y 3) un ruido muy especial llamado obediencia, o mejor dicho desobediencia, a cuya explicación está dedicada la sección 4.2.2.

2.2.3 Computación 

.0 Autómatas

El "transductor" (V. 2.2.0.3) es el sistema elemental que transforma un dato (de entrada) en otro (salida) mediante u operación. Es una computadora elemental; es el componente, fundamental, con muchos otros similares, de las máquinas el trónicas que hoy gobiernan satélites y controlan el curso d los cohetes que viajan a la luna. La operación que realiza transductor se puede expresar por tabla o gráfico como toda peración (V. 1.3.1); esquemáticamente

Operación = *operador* ▭ *operando*

simbólicamente

$$q: X \times Y \rightarrow Z \quad \text{o bien} \quad z = q(x,y)$$

Los datos que procesa el transductor se clasifican, como en todo sistema, en: entrada (X), estado (Y) y salida (Z).

La Teoría de los Autómatas tiene por objeto desarrollar mé todos para describir el comportamiento dinámico de sistemas discretos. BOOTH (12) - a quien se sigue en el resto de la exposición sobre este tema - dice que el comportamiento de estos sistemas está determinado por la manera en que se con truyen a partir de sistemas elementales de cómputo (□) y de memoria (▽). Sin embargo, como muchas veces sólo se cue ta con una representación global (como caja negra) del autó mata, suele no disponerse de los detalles de su configuraci interna para trabajar con ella; en consecuencia, el comport miento interno se suele describir en términos de un conjunt de estados (Y) en que el sistema puede encontrarse, en tant que el número de elementos de este conjunto proporciona una medida de la cantidad de información presente en el sistema los posibles ingresos al sistema se suponen secuencias de s bolos seleccionados de un conjunto finito (X) de símbolos p sibles; los símbolos de salida se seleccionan del conjunto Z de salidas posibles. Así, toda caja negra que produce un

símbolo de salida (*output*) toda vez que se le aplica un símbolo de ingreso (*input*) y dado un estado (*state*) se llama "automata" (V. 1.6 párrafo .2 segunda parte).

Se puede apreciar ahora, que el sistema elemental definido en 0.2.4 es un autómata. Un sistema de información puede estar compuesto por muchos autómatas.

AUTOMATA
$\mathcal{S} = (X, Y, Z, q)$

AUTOMATA
$\mathcal{S} = (X, Y, Z, \square)$

.1 Sistemas digitales

Un importante sistema de información, que constituye la lógica de los componentes de toda computadora electrónica, es el llamado "sistema digital". Su definición es sencilla:

$$(X, Y, Z, \Lambda, V, \sim, \oplus, D)$$

La expresión muestra, con la sucesión de extraños signos, que la caja única que definía el sistema elemental llamado transductor ha sido abierta y descompuesta en 5 subprocesos. En lugar de considerar el sistema de cómputo como una unidad, se descompone en cinco "subtransductores" o cajas

negras; el último sólo tiene por función demorar un ciclo el procesamiento de los datos que a él ingresan. Los símbo los, aparentemente extraños con que se simbolizan los respe tivos subprocesos corresponden a las operaciones del álgebr de Boole binaria. (V. 0.2.1). Esta disección de la función de cómputo sólo interesa a los ingenieros que se ocupan de diseño de máquinas electrónicas; nuevamente aquí se detiene el análisis porque estos microprocesos no son necesarios pa explicar o predecir el comportamiento de la Organización pu van más alla de los niveles en que tiene participación la v luntad individual. El ejemplo ha servido, una vez más para mostrar cómo puede "desarmarse" un sistema en "piezas" meno

.2 Máquinas secuenciales

Una "máquina secuencial" es un autómata (V. *supra* párrafo .(que consta de dos procesos: Cómputo y memoria (12). Se empie za a ver aquí cómo puede "armarse" un sistema utilizando co componentes los procesos elementales que vienen así a const tuir las cajas negras o subsistemas que,a su vez, configur su estructura. Como se anticipó en el párrafo .2 de la secc 1.6, una máquina secuencial es un autómata que consta de do tipos de cajas negras: 1) la operación de salida que transf ma los datos de ingreso y estado en comportamiento y 2) la f ción de próximo estado que transforma aquéllos en un nuevo e tado. Después se verá que aún queda por estudiar otro tipo

estado sobre la salida: $Y \rightarrow Z$. Este modelo se denomina "máquina de Moore" (V. Diagrama N° 26).

Las máquinas secuenciales se representan por medio de los gráficos o tablas de las dos aplicaciones que las caracterizan (V. Cuadros N° 9 y 10). También se pueden representar por medio de matrices de transición.

MAQUINA DE MEALY

Y \ X	0	1
y_0	$y_0/0$	$y_2/0$
y_1	$y_3/1$	$y_1/1$
y_2	$y_1/0$	$y_3/1$
y_3	$y_0/1$	$y_2/0$

CUADRO N° 9

MAQUINA DE MOORE

Y \ X	0	1	Z
y_0	y_2	y_3	0
y_1	y_1	y_3	1
y_2	y_1	y_0	0
y_3	y_1	y_2	1

CUADRO N° 10

MAQUINA DE MEALY

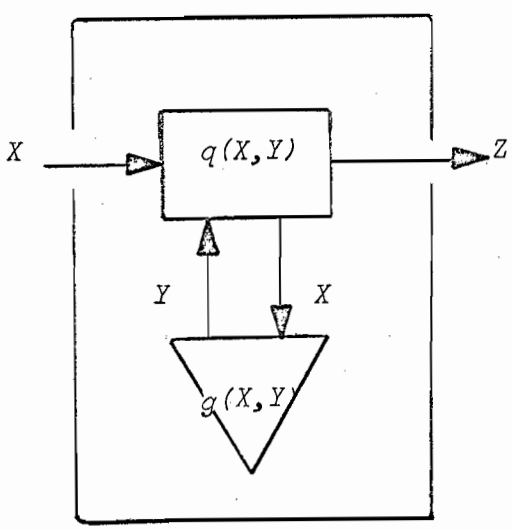


DIAGRAMA N° 25

MAQUINA DE MOORE

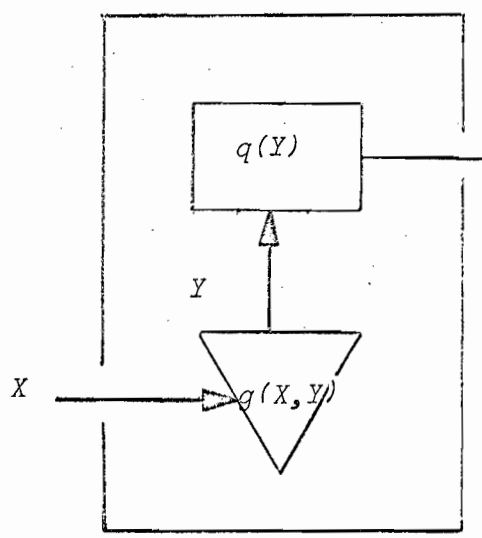


DIAGRAMA N° 26

estado sobre la salida: $Y \rightarrow Z$. Este modelo se denomina "máquina de Moore" (V. Diagrama N° 26).

Las máquinas secuenciales se representan por medio de los gráficos o tablas de las dos aplicaciones que las caracterizan (V. Cuadros N° 9 y 10). También se pueden representar por medio de matrices de transición.

MAQUINA DE MEALY

Y \ X	0	1
y_0	$y_0/0$	$y_2/0$
y_1	$y_3/1$	$y_1/1$
y_2	$y_1/0$	$y_3/1$
y_3	$y_0/1$	$y_2/0$

CUADRO N° 9

MAQUINA DE MOORE

Y \ X	0	1	Z
y_0	y_2	y_3	0
y_1	y_1	y_3	1
y_2	y_1	y_0	0
y_3	y_1	y_2	1

CUADRO N° 10

MAQUINA DE MEALY

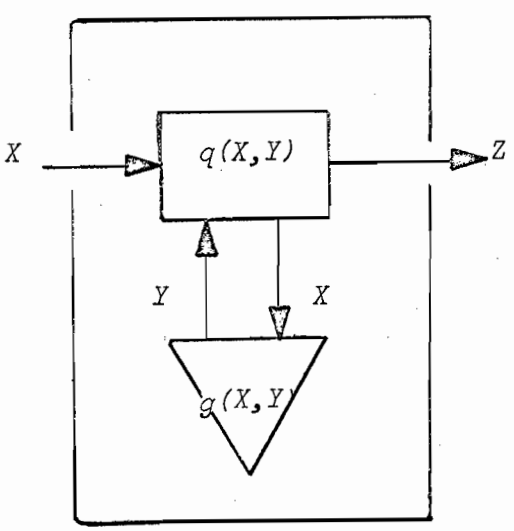


DIAGRAMA N° 25

MAQUINA DE MOORE

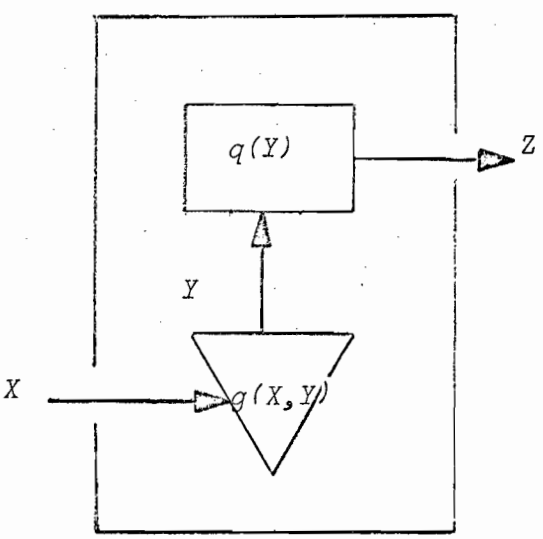


DIAGRAMA N° 26

Por último, las máquinas secuenciales pueden interconectarse entre sí para formar sistemas de información más complejos. Todo sistema compuesto se puede formar por medio de tres reglas básicas de composición: 1) en paralelo 2) en serie o cascada y 3) con retroacción (*feedback*). Estas formas se ilustran en los Diagramas N° 27, 28 y 29, en los que S_1 y S_2 son dos máquinas secuenciales a las que se agrega un transductor (q) cuando resulta necesario combinar la salida de ambas máquinas o bien, el ingreso al sistema con la salida de una de ellas. La Teoría de los Autómatas continúa luego con el análisis algebraico de las características de los sistemas compuestos.

El propósito de estudiar la descomposición de máquinas secuenciales es mostrar cómo se puede "armar" un sistema de información a partir de "submáquinas" y de qué manera éstas interactúan entre sí. La importancia de tal estudio es que proporciona al diseñador de sistemas una mayor comprensión de las diferentes estructuras internas posibles a efectos de lograr cierto comportamiento conjunto del sistema. El conocimiento de la estructura interna es también importante porque permite establecer el curso de la información a través del sistema. Así una adecuada selección de los sistemas componentes (procesos) y una eficaz estructura de conexiones suelen permitir seleccionar un diseño del sistema que optimice características tales como confiabilidad, velocidad de

EN PARALELO

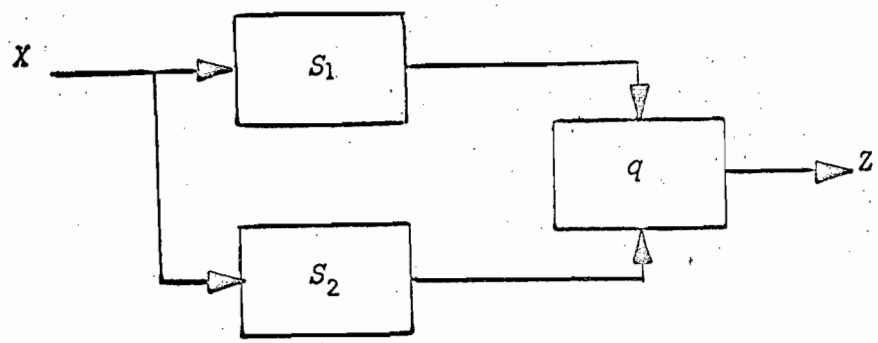


DIAGRAMA N° 27

EN SERIE

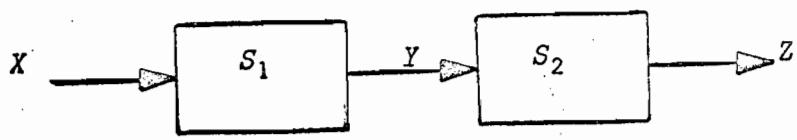


DIAGRAMA N° 28

CON RETROACCION

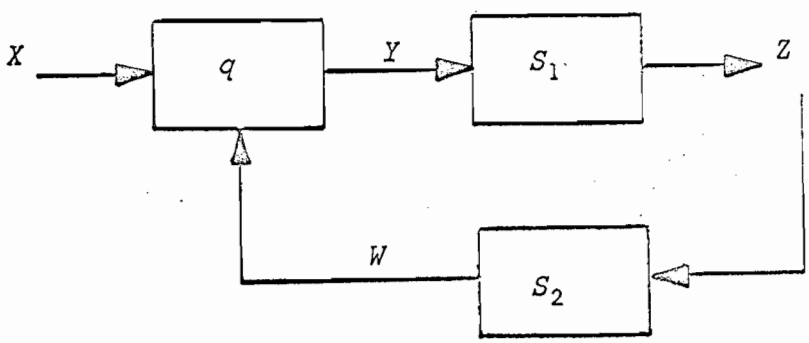
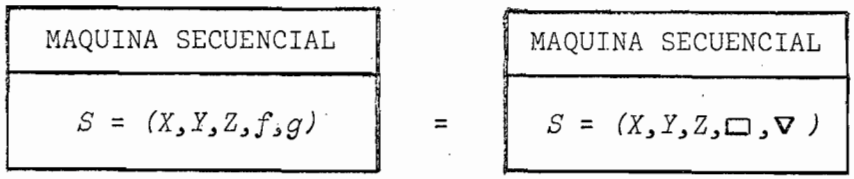


DIAGRAMA N° 29

puto y servicio (12).



.3 Máquinas de Turing

El modelo denominado máquina secuencial no resulta adecuado para representar el comportamiento de las computadoras electrónicas porque el número de los estados posibles de su memoria requeriría tablas inmensas para su expresión formal; v.g. una pequeñísima computadora con una memoria de 512 palabras de 10 *bits* (las computadoras pequeñas tienen por lo menos 8000 palabras en su memoria central) tiene $(2^{10})^{512}$ estados posibles. La tabla de transición (V. Cuadro N° 9) para tal máquina resultaría imposible de analizar con el método expuesto en el párrafo anterior. Sin embargo, investigando la operación de una computadora, se comprueba que la mayor parte de la información es acumulada en la memoria; la información realmente procesad en cada unidad de cómputo de la máquina en cualquier momer dado es sólo una muy pequeña fracción del total de informa ción acumulada. De este ejemplo se desprende que habría definir un nuevo modelo del sistema para describir las pr

piedades básicas de las computadoras electrónicas. Afortunadamente, no es este el caso porque el modelo puede reformularse de manera que evite tomar en cuenta la información acumulada en otra parte y que no se procesa en la caj negra de cómputo. El arbitrio consiste en suponer una memoria exterior al sistema, de capacidad infinita, a la que p de recurrirse cada vez que un dato resulta necesario para el cómputo. Este modelo se denomina "máquina de Turing", e honor de A.M. TURING quien propuso por primera vez sus pro piedades generales en 1936, mucho antes de que existiera l primera computadora electrónica. TURING estaba interesado e determinar la computabilidad o posibilidad de cálculo algo mico y la decidibilidad de problemas en general (12).

Una máquina de Turing es una máquina secuencial que puede comunicarse con una memoria externa que tiene acumulada to la información. El elemento principal que compone la máqui de Turing es el transductor al que debe agregarse un eleme nuevo de control: El "aceptador".

Tal como se muestra en la Figura N° 1, puede suponerse que "máquina de Turing" podría ser un aparato físico que const tres partes: Un elemento de control formado por una o más nas secuenciales, una cabeza lectora - escritora y una cin de longitud infinita.

MAQUINA DE TURING

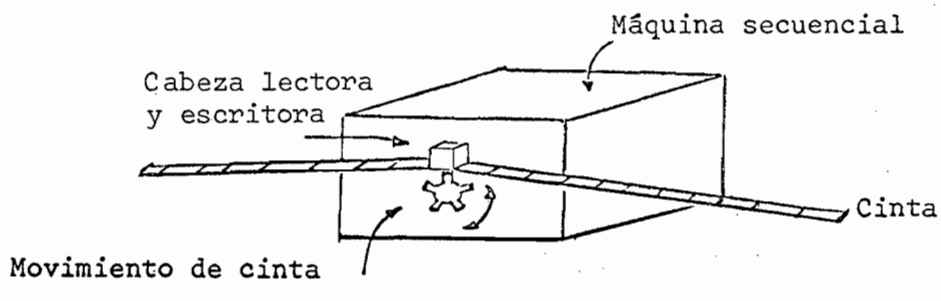


FIGURA Nº 1

La cinta, que representa la acumulación externa de información, está dividida en una secuencia de rectángulos, cada de los cuales contiene un símbolo del alfabeto N, o el símbolo "blanco" (b). La cabeza lectora sólo puede examinar un rectángulo por vez (12). En cada ciclo de operación, la máquina lee el símbolo ubicado debajo de la cabeza lectora y, después realiza una de las siguientes tareas: 1) escribe un nuevo símbolo en reemplazo del que se hallaba debajo de la cabeza lectora; 2) posiciona la cabeza lectora sobre el rectángulo ubicado a la derecha del que se procesa; 3) la cabeza se posiciona en el rectángulo de la izquierda y 4) la máquina se detiene. La operación en un momento dado dependerá, por supuesto, de cuál fué la operación anterior. Abreviadamente, la máquina de Turing se puede definir por la secuencia:

$$T = (X, Z, q, \Psi) \quad \text{o bien} \quad T = (X, Z, \square, \diamond)$$

que, comparada con la que define la máquina secuencial (V. párrafo .2 de este acápite) se diferencia en que ésta tiene memoria y aquélla tiene control. El conjunto X de datos de ingreso consta de un alfabeto (N) y del signo blanco (b). El estado inicial de la máquina se sobreentiende. El conjunto Z de salidas es igual al de entrada, con el agregado de las siguientes operaciones: Mover a la derecha (r, del ingles *right*), mover a la izquierda (l, del inglés *left*) y detenerse (h, del inglés *halt*). La máquina se compone de dos

tipos de sistemas elementales: 1) un proceso de cómputo igual al que define la máquina secuencial y 2) una función de control que determina cuál es el próximo computo. Como queda dicho, la máquina de Turing no tiene memoria ni, por consiguiente, estados.

Si existe una máquina de Turing capaz de computar el resultado de una función en un número finito de pasos, se dice que ésta es "computable"; la propiedad de la función se demuestra construyendo (simbólicamente) una máquina de Turing que pueda hacer el cómputo, máquina que se denomina "transductor". Si se puede definir un método para determinar que un dato pertenece o no a cierto conjunto - es decir si es o no aceptable - , el conjunto se denomina "decidible". La respectiva "máquina" se denomina "aceptador". Si se puede definir un generador que transforme en números los elementos d un conjunto se dice que éste es numerable (V. Sección 1.1. p rrafo .7). Estos son los problemas de que se ocupó TURING en su clásico artículo presentado ante la *London Mathematical Society* en 1936.

Como las operaciones de la máquina secuencial - que integra, como componente principal, la máquina de Turing - no puede definirse por tabla porque la memoria es externa, no existe otro medio de definir tales operaciones que relacionándolas con la información que ingresa a la máquina en cada momento,

información que, según sean sus propiedades dará lugar a "decidir" el próximo paso. Se ve aquí la necesidad de introducir la función predicativa de control que caracteriza al "aceptador". Los elementos de control (aceptadores) son los que determinan cuál es el cómputo que corresponde efectuar según sea la información ingresada. Un conjunto de cajas negras de cómputo y de control configura un algoritmo que indica las operaciones básicas (cómputos) y el orden en que habrán de llevarse a cabo. Este algoritmo se denomina "programa" y no es otra cosa que un sistema de información, más exactamente, una máquina secuencial, compuesta por una combinación de máquinas (sistemas) elementales de cómputo y de control. Mediante este método puede definirse una colección de máquinas de Turing elementales (subrutinas) que se interconectan para formar programas más grandes; cada máquina elemental operará con el mismo alfabeto N y con el mismo conjunto de datos de salida, Z. Considerando esta sucesión de máquinas elementales como subrutinas de un programa de computación, el programa puede describirse mediante un "cursograma" que determina la manera en que se interconectan los procesos o subrutinas. Como en todo sistema, queda al arbitr del analista dónde detener el análisis para considerar una m quina o subrutina como elemental, es decir, como unidad que requiere ulterior descomposición. El cursograma representa u generalización (a un nivel de abstracción más alto) de los g ficos representativos de operaciones; define así la estructu del sistema de información.

El cursograma de una máquina de Turing consiste en un conjunto de nodos interconcectados, cada uno de los cuales corresponde a una submáquina elemental (caja negra) de cómputo o de control. Cada tipo de submáquina o de proceso puede repetirse más de una vez, pero el número total de ellos debe ser finito. El nodo que corresponde al cómputo inicial corresponde al generador y se representa con su símbolo (⬭) los demás nodos representan transductores (▭) o controles (◇). Los nodos se interconectan por flechas (↑) que expresan las interrelaciones entre procesos, definiendo así un gráfico o sistema relacional. El cursograma puede expresarse como

$$(X, f, I, q, \Psi) \text{ o bien } (X, ⬭, \uparrow, ▭, ◇)$$

Se utiliza la letra I en lugar de la p adoptada en 2.2.0.2 porque aquí no se analiza en sus detalles el transporte de información pues se postula carente de ruido; en consecuenc $P(X/X) = I$ y sólo existe una relación posible entre cad dato de salida de una máquina y cada dato de entrada a la s guiente.

Se presenta a continuación un ejemplo de programa para comp tar la función

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2$$

Para hacer el proceso más simple y más parecido a la manera que trabajan las computadoras - que son muy simples -, se utilizará un alfabeto compuesto de un solo símbolo (el 1); los blancos que separan las "palabras" se representarán por ceros. En consecuencia, el número cero se representará con código 1, porque el símbolo "0" se reservó para el blanco (carencia de dato).

El conjunto X de ingresos, resulta pues

$$X = (0, 1)$$

el conjunto de salidas es, entonces (V. *supra*)

$$Z = (1, 0, r, l, h)$$

Un número cualquiera, v.g. el 3 se representará por una sucesión de unos,

$$\overline{3} = 1111, \text{ en general } \overline{x} = 111 \ldots$$

La cinta tendrá, para los dos números a sumar, la siguiente expresión

$$0\ \bar{x}_1\ 0\ \bar{x}_2\ 0$$

Si se indica la posición de la cabeza lectora subrayando el símbolo sobre el que está ubicada, resulta, v.g. para los números 2 y 1, con la cabeza lectora sobre el primer símbolo del primer sumando:

01110110

El programa de suma consta de los siguientes pasos:

Paso 1: mover a la derecha (r) hasta 0
Paso 2: escribir 1 (el 0 queda borrado)
Paso 3: mover a la derecha hasta 0
Paso 4: mover a la izquierda (l) una posición
Paso 5: escribir 0 (borrar 1)
Paso 6: mover una posición a la izquierda (l)
Paso 7: escribir 0
Paso 8: detener (h)

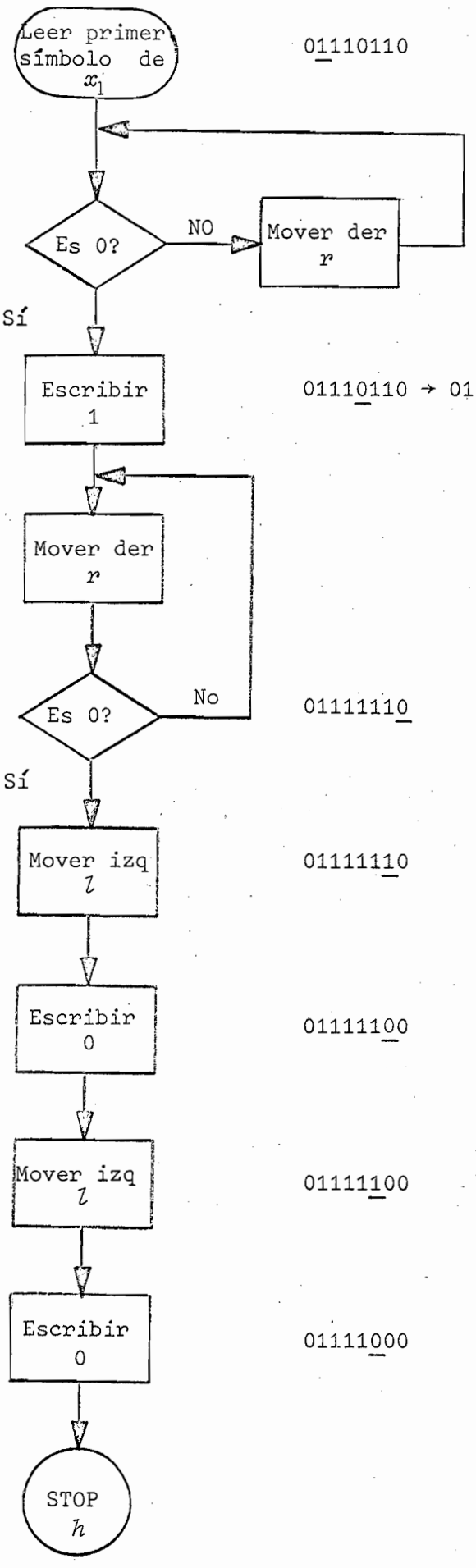
Al completar la operación, la expresión de cinta corresponderá a la suma 2 + 1 = 3, es decir, con el código adoptado, la siguiente:

01111000

El lector podrá verificar la demostración de que el programa es correcto en el cursograma ilustrado en el Diagrama Nº 30. El ejemplo es de BOOTH (12).

CURSOGRAMA $\overline{x}_1 + \overline{x}_2$

EJEMPLO: $\overline{2} + \overline{1} = 111 + 11 = 1111$



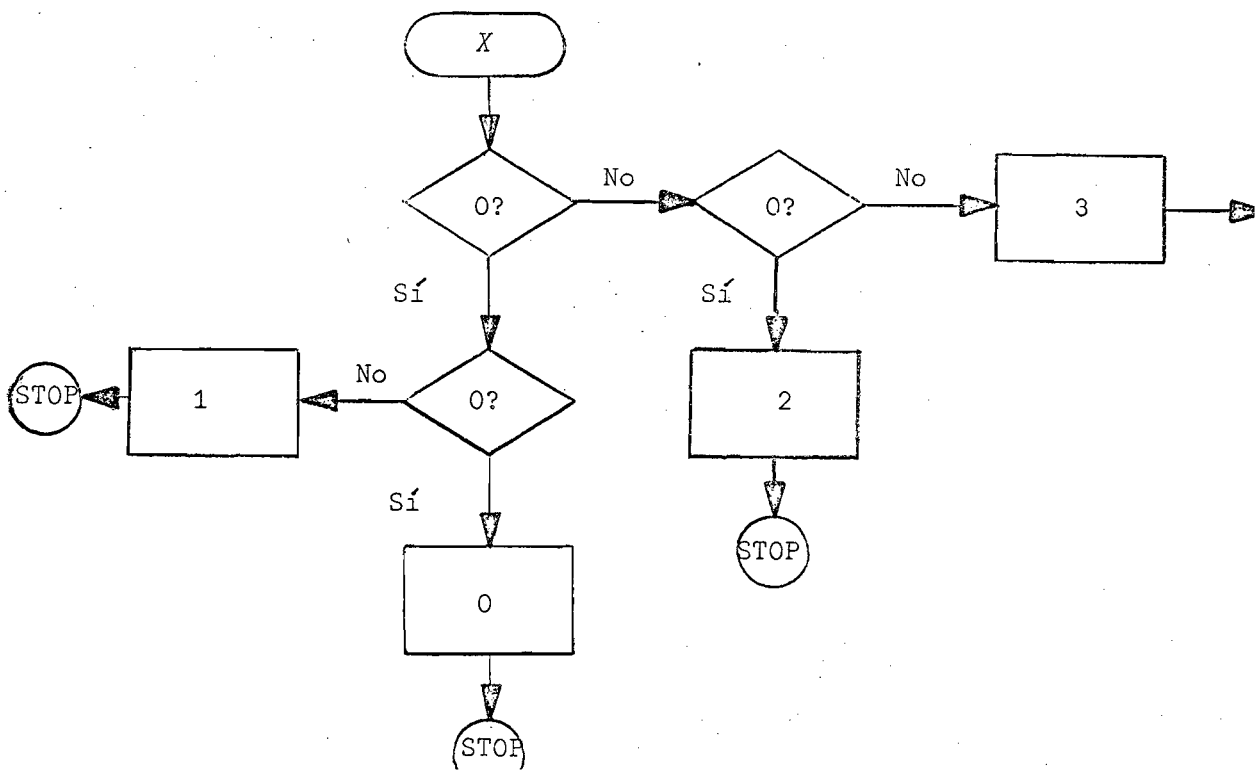
Recientemente (58) se ha iniciado la moda de reemplazar el cursograma por un método más compacto: La "tabla de decisió lógica". Las columnas se encabezan con todos los estados po sibles de una submáquina. Las filas, en la mitad superior d la tabla, corresponden a cada una de las preguntas o condiciones a que responde el aceptador, en las filas de la parte inferior de la tabla se indican todas las salidas posibles, marcando en la intersección de cada fila y columna la salida que corresponde a la respectiva combinación de condiciones. Por ejemplo, si se trata de convertir números binarios de dos cifras en números decimales, se tiene:

$$X = [00;\ 01;\ 10;\ 11]$$

$$Z = (0,\ 1,\ 2,\ 3)$$

El respectivo cursograma se expresa en el Diagrama N° 31.

CURSOGRAMA



La respectiva tabla de decisión lógica se representa en el Cuadro N° 11.

TABLA DE DECISION LOGICA

CONDICION-SALIDA	00	01	10	11
Primer dígito 0?	sí	sí	no	no
Segundo dígito 0?	sí	no	sí	no
0	X			
1		X		
2			X	
3				X

CUADRO N° 11

MAQ TURING		MAQ TURING
$T = (X, Z, q, \Psi)$	=	$T = (X, Z, \square, \diamond)$

.4 Computadoras

Se ha explicado cómo se puede especificar una máquina de Turing que compute cualquier función "computable" por medio de una sucesión de pasos establecidos en el cursograma. Cada máquina, en consecuencia, sólo sirve para un cálculo determinado. BOOTH (12) demuestra que también puede definirse una

"máquina universal de Turing" que puede llevar a cabo los cómputos correspondientes a cualquier máquina específica.

La máquina universal de Turing no está programada para desarrollar un determinado cómputo; está diseñada para interpretar la información contenida en la cinta que hace las veces de memoria externa. Para lograr este resultado se hace necesario codificar el programa y registrarlo en la cinta antes de los datos, para que sea leído por la máquina. En tal caso, la máquina leería primero el sector de cinta que contiene el programa y luego aplicaría éste al sector de datos; volvería luego a leer la próxima "instrucción" del programa y la aplicaría a su vez al próximo dato; la máquina universal continuaría de esta forma hasta concluir la computación. De lo que antecede puede verse fácilmente que una máquina universal de Turing es la formalización de una computadora con memoria infinita.

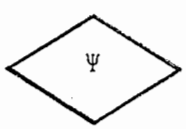
La computadora consta de dos conjuntos de datos: 1) El conjun de los datos (X) que se pueden procesar, que comprende el ingreso, los estados (registros y memorias) y la salida 2) La base o alfabeto (N) en que se expresan los datos v.g. binario decimal, hexadecimal. Los datos se relacionan mediante dos tipos de procesos: 1) La aplicación

$$\nu : X \to N$$

que define los estados posibles de la computadora. 2) El conjunto de instrucciones válidas, o sea las relaciones entre un estado - del conjunto de estados posibles - y otro estado, esto es, la aplicación (57):

$$\iota: \nu \to \nu$$

COMPUTADORA
$\Omega = (X, N, \nu, \iota)$

2.2.4 Control 

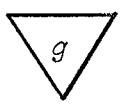
El "aceptador" es una máquina de Turing que puede computar la función predicativa:

$$\Psi(x) = \begin{cases} 1 \text{ siempre que } x \in C \\ 0 \text{ siempre que } x \notin C \end{cases}$$

El aceptador "decide" el próximo cómputo en función del dato que recibe: Si el dato tiene la propiedad C corresponde proseguir con el cómputo 1; caso contrario corresponde la otra alternativa (0). Es fácil demostrar que toda alternativa múltiple puede reducirse a una secuencia de alternativas binarias. Se dice que desempeña una función predicativa porque el aceptador "opina" sobre la información recibida, "decide" si tiene o no cierta propiedad. En la terminología de la computación electrónica, esta operación se denomin

"decisión lógica" o *branch*. En los sistemas administrativos, esta función es de vital importancia y se denomina "control" (V. 2.2.0

La función de control caracteriza a un sistema como "adaptativo". En efecto, si un sistema no puede "decidir" la alternativa a segu en base a la información recibida, siempre aplicaría el mismo pro ceso a los datos, sin posibilidad de adaptarse a una situación ca biante; un sistema de este tipo marcharía a la deriva, sin contro (21). La Teoría del Control que se refiere a esta función ha sido comentada a grandes rasgos en 1.6. párrafo .2. El análisis de l función de control mueve a estudiar los sistemas que pueden contr lar los resultados de sus propios procesos: La retroacción (*feedb* Los sistemas que cambian su conducta en función de los resultados que obtienen son adaptativos. En consecuencia, un sistema que car de controles no puede ser adaptativo, sería como una bala dispara hacia un blanco o como un esquizofrénico que siempre ofrece una r puesta fija a cualquier estímulo exterior.

2.2.5 Memoria 

Un sistema que carece de "memoria" no puede aprender. DEUTSCH (21 se refiere a la importancia de la memoria en los sistemas políti en estos términos: Como la información tiene realidad física, la moria también es un proceso físico (V. 2.0.). Casi todos los pr cesos cognitivos pueden representarse en varias etapas: 1) abstra ción o codificación de la información que ingresa; 2) acumulación

de símbolos por medio de modificaciones semipermanentes en estruc
turas físicas adecuadas, tales como cargas en dispositivos electr
nicos, células de tejido nervioso o marcas sobre papel; 3) disoci
de parte de esta información del resto; 4) recupero de esta infor
mación disociada; 5) recombinación de los elementos recuperados;
6) nuevas abstracciones de las recombinaciones y 7) trasmisión de
las nuevas abstracciones a la memoria. Los sistemas políticos pue
den cambiar sus metas en razón de información del pasado acumulad
en la memoria. La autonomía, a la larga, depende de la memoria.
Cuando se pierde toda la memoria, cuando las preferencias y la
información del pasado dejan de influir, un sistema deja de ser
autodeterminante para transformarse en un robot autorregulable qu
carece de voluntad, un cadáver viviente.

.1 Portadores de información

La información (V. 2.0) se representa siempre de una manera
física v.g. símbolos gráficos, sonidos, estructuras de neuro
pulsos eléctricos, banderas, señales de humo. El medio utili
zado para representar la información se llama "portador de i
formación". El portador de información mantiene invariante e
tre sus elementos la misma estructura existente en los datc
originales: Es isomórfico (V. 1.4.2).

Las memorias se clasifican en dos tipos principales: 1) de a
ceso secuencial, en que los datos sólo pueden recuperarse
en el orden en que están acumulados y 2) de acceso directo,

permite recuperar cualquier dato, independientemente del orden en que fue archivado en la memoria (24).

.2 Estructura de datos

Una memoria es una estructura de datos, un conjunto de datos interconectados. Los datos no conectados con los demás - sea por índice, referencia, encadenamiento, etc. - no tienen sen tido para el sistema y no pueden recuperarse de la memoria.

HSIAO y HARARY (44) han elaborado una teoría formal de las estructuras de datos, de la cual se extraen los siguientes c ceptos fundamentales:

Un "registro" es un conjunto de relaciones definidas en el producto cartesiano de atributos × "valores"; es un conjunto de pares ordenados, por ejemplo: (código, 1508), (nombre, Fa cultad), (calle, Córdoba), (número, 2122), (saldo, 23.157), (fecha, 21.7.1970), (categoría, 1). Una "clave" de un regist es uno o más de sus pares ordenados que lo caracteriza compl tamente; un índice es así una nómina de claves. La "direcció de un registro es un número entero y positivo que se asigna cada registro; se utiliza para ubicar los registros en la me moria física, v.g. el número de una cuenta corriente. Un ind cador (*pointer*) es un número que se asigna a cada registro y que indica la dirección de otro registro con igual clave; pe mite rastrear un archivo en busca de un atributo determinado

sin necesidad de recorrerlo todo. Una "lista", con respecto a una clave determinada, es el conjunto de registros que cor tienen dicha clave; por ejemplo, en un archivo de personal pueden distinguirse las listas de igual nacionalidad, igual edad, igual domicilio, etc.; una lista es un camino en el gr fico (V. 1.2.3) cuyos nodos representan los registros y las relaciones las claves. Un "archivo" es un conjunto de regis- tros siempre que contenga todas las listas de sus claves; es to quiere decir que un archivo no es tal si no es completo. Un "índice" se define como un archivo referente a otro archi vo que contiene, para cada clave, el número de registros que la incluyen, el número de listas basadas en ella y la direc ción en que comienza cada una; se ve claramente que esta es generalización del concepto vulgar de índice que tiene sólo lista por clave (o atributo) y un solo registro por lista, d modo que la dirección en que comienza la lista es la direcci del registro que contiene el atributo. Una "estructura gener lizada" es un archivo con un índice; de este concepto se der van algebraicamente las diferentes técnicas de organización archivos v.g. archivo invertido, secuencial indexado, multil ta; estas técnicas configuran un importante área de investig ción denominada "recupero de información" (*information retri*

¡No debe olvidarse nunca que el objeto de un archivo no es g dar datos sino recuperarlos!

2.3. RED DE COMUNICACIONES

.0 Concepto

Parece que el hombre sólo puede comprender y hacer frente al com-
plejo mundo que lo circunda y que lleva dentro, examinándolo en
términos de una estructura de procesos componentes. Al organizar
su universo de esta manera estructurada sólo encara en cada caso
una percepción y una comprensión parcial de éste. La caracterís-
tica principal de un sistema es la interdependencia o estructura
que interconecta los procesos elementales que lo componen. La o-
peración que representa cada proceso (caja negra) no debe confun
se con la interdependencia entre procesos. La estructura es un
gráfico (V. 1.2.3) cuyos nodos son las cajas negras o procesos e
que se descompone el sistema. Cuando no basta la descripción de
sistema por medio de una fórmula que lo considera *in toto* como u
sola caja negra, se hace necesario descomponerlo en subsistemas
lementales (V. 1.6 párrafo .3); en tal caso, el conocimiento ind
dual de los procesos elementales no resulta suficiente para pred
cir su comportamiento; se requiere, además definir el patrón de
terdependencias entre procesos: Su estructura. Oportunamente se
doptaron, como método para analizar sistemas, los siguientes pa
1) identificar los datos; 2) definir las operaciones o procesos;
establecer la estructura y 4) componer el cursograma del fluir d
datos. Habiendo concluído con los dos primeros pasos, se encara
esta sección el tercero.

La eficiencia con que un sistema lleva a cabo los procesos depen
en gran medida, de su estructura. La forma de la estructura dete

mina la eficiencia de la comunicación en razón de las demoras y distorsiones que pueden producir la "distancia" a recorrer por los datos y los "cortocircuitos" que pueden generar las conexiones redundantes (V. 1.6.3) (26).

Una estructura es un gráfico o sistema relacional (V. 1.2.3) cuyos elementos corresponden a los procesos o cajas del sistema y las relaciones a las interconexiones. Abreviadamente se tiene una "red de comunicaciones":

$$\mathcal{G} = (X, r)$$

siendo ahora $X = (f, q, \Psi, g) = (\hookrightarrow, \square, \diamond, \nabla)$, los nodos. La relación $r(x_1, x_2)$ se define en el producto cartesiano de X consigo mismo $r \subset X \times X$ cuando (x_1, x_2) están conectados. La relación corresponde a la flecha (↑) del cursograma (V. 2.2.3.4). Se trata, entonces, de analizar , como en todo gráfico, sus nodos y las relaciones entre éstos.

.1 Nodos

El conjunto (X) de nodos está formado por las cajas negras o procesos elementales del sistema de información. Según su ubicación en la estructura los nodos tienen propiedades que permiten clasificarlos en varios tipos: 1) aislados, 2) trasmisores, 3) receptores y 4) *carriers* o portadores. Para su definición rigurosa hay que hacer un poco de aritmética.

Se define una función predicativa o característica (V.2.2.4) tal que

$$\Xi\ (x_i\ x_j) = \begin{cases} 1 \text{ si } (x_i\ x_j) \in r \text{ (conectados)} \\ 0 \text{ si } (x_i\ x_j) \notin r \text{ (no conectados)} \end{cases}$$

que es la definición de la aplicación (20)

$$f : r \to (0,1)$$

Con la correspondencia establecida puede definirse la "matriz asociada" al gráfico, cuyos coeficientes son unos o ceros, tal como resulta de la función característica:

$$A = [a_{ij}] = \Xi\ (x_i,\ x_j)$$

Así, al gráfico del Diagrama N° 32 le corresponde como matriz asociada la que presenta el Cuadro N° 12.

GRAFICO

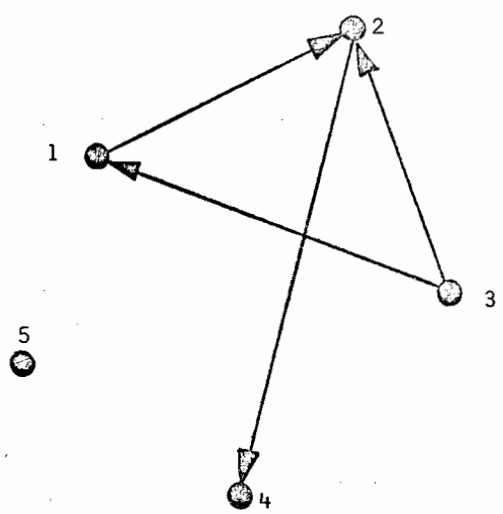


DIAGRAMA N° 32

MATRIZ ASOCIADA

		al nodo				
		1	2	3	4	5
Del nodo	1	0	1	0	0	0
	2	0	0	0	1	0
	3	1	1	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0

CUADRO N° 12

La matriz es un sistema formal derivado que constituye una medida del gráfico (V. 1.5).

Sumando los valores de las filas y de las columnas, se tiene el Cuadro N° 13, que muestra diferentes situaciones para cada nodo.

SEMIGRADOS

		1	2	3	4	5	Σ
(portador)	1	0	1	0	0	0	1
(ordinario)	2	0	0	0	1	0	1
(trasmisor)	3	1	1	0	0	0	2
(receptor)	4	0	0	0	0	0	0
(aislado)	5	0	0	0	0	0	0
	Σ	1	2	0	1	0	4

Semigrado exterior $g^{+}(x)$

Semigrado interior $g^{-}(x)$

CUADRO N° 13

Se define como "semigrado exterior" (42) (8) de un nodo, el número de flechas que "parten" de él; el número resulta de la suma de los valores de la respectiva fila de la matriz; así el semigrado exterior del nodo 1, es 1; el del nodo 3, es 2; el del nodo 4, es 0. Igualmente se define el "semigrado interior" como el número de líneas que "llegan" a un nodo, o sea, la suma de la respectiva columna de la matriz.

Finalmente, se define como punto "aislado" el que tiene semigrados nulos, v.g. el nodo 5. Se define como "trasmisor" el nodo cuyo semigrado exterior es positivo y cuyo semigrado interior es cero, o sea el que no "recibe" flechas, v.g. el nodo 3. "Receptor" es el punto que tiene semigrado exterior nulo y semigrado interior positivo; no "trasmite" flechas, v.g. el punto 4. El punto o nodo se denomina portador (*carrier*) cuando sus dos semigrados valen 1, como es el caso del punto 1. Los demás puntos son "ordinarios". Surgen también del Cuadro Nº 13 que la suma de todos los semigrados interiores es igual a la suma de todos los semigrados exteriores e igual al número de flechas del gráfico, en esta caso 4.

En una estructura social como la que se encuentra en toda Organización, el semigrado exterior del gráfico que representa la "dominancia" (V. 4.3.3), o ascendiente de cada persona permite identificar al líder como aquél que tiene semigrado máximo. En la estructura formal o jerárquica, el "principio" de unidad

de mando requiere que nadie tenga un semigrado interior mayor que 1.

.2 Relaciones

La estructura de un sistema de información es, en consecuencia un gráfico (V. 1.2.3) que representa la red de comunicaciones del sistema:

$$\mathcal{G} = (X, r)$$

siendo $X = (f, q, \Psi, g) = (\bigcirc, \square, \diamond, \nabla)$

y $r \subset X \times X$ o, si se quiere $r: X \to X$

El gráfico tiene como nodos o puntos las cajas negras que corresponden a cada uno de los procesos o subsistemas elementales en que se descompone el sistema de información.

La palabra "estructura" (*Gestalt*) se encuentra con gran profusión en la literatura de las Ciencias Sociales: Estructura social, red sociométrica, estructura de autoridad, red de comunicaciones, estructura informal, etc. Los psicólogos hablan de estructura de la personalidad, estructura cognitiva, estructura de actitudes. Los lingüistas hablan de estructuras sintácticas y de estructuras del lenguaje. Los estudiosos de la información analizan estructuras de datos (V. 2.2.5.2) y de cursogramas. Podrían citarse muchos otros ejemplos. A pesar del uso

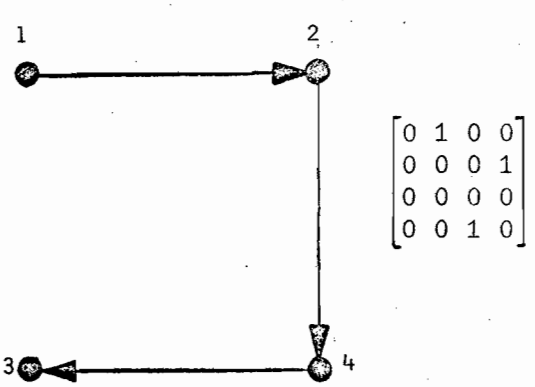
tan difundido de los conceptos estructurales en las Ciencias Sociales - dicen HARARY *et al* (42) - es honesto reconocer que el análisis formal de la estructura ha quedado muy poco desarrollado en esos campos. La terminología técnica para describir estructuras es magra; son pocos los conceptos que se definen rigurosamente. Como consecuencia, la descripción científica que los sociólogos hacen de las propiedades estructurales tiende a recubrirse con una terminología ambigua, siendo bastante raros los estudios detallados de estructuras. En las ciencias naturales también se han encontrado problemas de estructura. Como consecuencia de estos problemas, los matemáticos han volcado activamente su atención a las ramas de la Matemática (las álgebras) que se ocupan de la noción abstracta de estructura. EULER (1707 - 1783) abrió el campo que hoy se conoce como Topología y Teoría de Gráficos; el abogado CAYLEY, interesado en ciertos problemas estructurales de la química inventó la teoría de las matrices; KIRCHHOFF encaró el tema en relación con problemas de redes eléctricas; KÖNIG en 1936 escribió un tratado completo denominado *Theorie der endlichen und unendlichen Graphen* (Chelsea, New York, 1950) BERGE (8) reverdeció el tema en 1958 y parece ser responsable de su universal utilización. No existe hoy texto de ingeniería, electricidad, Investigación Operativa, sistemas de armas, psicología, fisiología, biología, genética, astronomía, álgebra de escuela secundaria, zoología, cibernética y,recientemente, de sociología,que no resuelva un gran número de problemas con gráficos. Basta citar algunos de los resultados más espectacu-

lares para comprobar su gran aplicación en el área de la administración: Estructura jerárquica (36), redes de transporte, PERT y CPM, programación de producción en línea, rutas de vendedores y camiones de reparto, disposición de planta *(layout)*, ordenes de preferencia (50),sistemas administrativos, sistemas de computación; ¡las revistas especializadas están llenas de gráficos!

. Conexidad

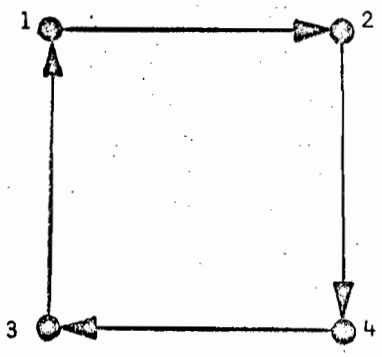
Un sistema de información debe ser "conexo", es decir, no pueden existir puntos aislados. Un gráfico conexo no garantiza que exista un "camino" que de cualquier punto lleve información a todo otro siguiendo el orden indicado por las flechas. El concepto "conexo" presciende de la orientación de las flechas pues simplemente expresa la existencia de la conexión (V. Diagrama Nº 33). La relación $r(x, y)$ es la conexión.

GRAFICO CONEXO



Cuando en un gráfico existe un camino que permite llevar información de todo punto a cualquier otro, se dice que es "fuertemente conexo", como el caso del Diagrama Nº 34 en el que se omiten las relaciones de transitividad. Todo gráfico fuertemente conexo es transitivo y reflexivo: es un preorden (V. 1.2.3.4).

GRAFICO FUERTEMENTE CONEXO

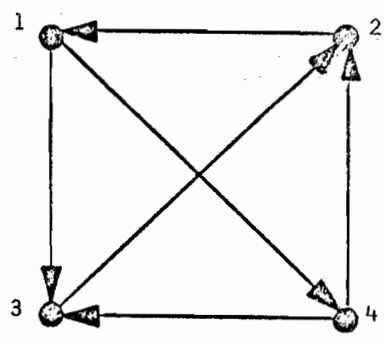


$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

DIAGRAMA Nº 34

Se dice que un gráfico es "completo" cuando todo par de nodos está conectado por la respectiva relación, por lo menos en un sentido (V. Diagrama Nº 35). Un gráfico completo puede no ser transitivo (V. 1.2.2.2)

GRAFICO COMPLETO

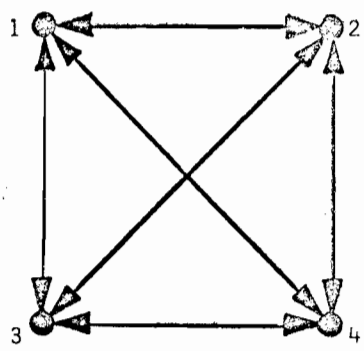


$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

DIAGRAMA Nº 35

Un gráfico es "completo simétrico" cuando todo par de nodos esta relacionado simétricamente (en los dos sentidos) (V. 1.2.2.3) tal como el ejemplo del Diagrama Nº 36 en el que se sobreentienden las relaciones de reflexividad. Un gráfico completo simétrico es una relación de equivalencia. (V. 1.2.3.1).

GRAFICO COMPLETO SIMETRICO



$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

DIAGRAMA Nº 36

Examinando las matrices asociadas que se agregan al lado de cada gráfico en los Diagramas 33 a 36 se ve que ellas son isomórficas con el método de representación por tabla adoptado en la sección 1.2. Se comprueba también que la matriz se va "llenando" de unos hasta completarse en el caso del Diagrama Nº 36 en el que la relación comprende todo el producto cartesiano (V. 1.2.1). También se ve que a cada estructura pueden o no corresponder las propiedades de todo gráfico: Reflexividad, transitividad y simetría (V. 1.2.2); en consecuencia, las estructuras pueden configurar órdenes, preórdenes, órdenes débiles,

equivalencias o redes (V. 1.2.3).

Una red de comunicaciones es, en general un gráfico simétrico salvo que se trate de comunicaciones por bengalas o palomas mensajeras. Un gráfico que representa la estructura de autoridad es un orden parcial que no debe contener circuitos; como tiene que ser, además, conexo, son pocas las estructuras que satisfacen ambas propiedades; una de ellas es la estructura piramidal clásica.

Cuando se dice que un gráfico es conexo se prescinde, en general, de la orientación de las flechas: Si x está conectado con y, también y está conectado con x, independientemente del carácter de receptor o trasmisor de cada nodo. En tal caso se dice que los nodos conectados directa o indirectamente a un nodo cualquiera α constituyen una componente conexa, C_α (8). Un importante teorema de la Teoría de Gráficos demuestra que las diferentes componentes conexas de un gráfico constituyen una partición del conjunto X de nodos del gráfico. En 1.2.3.1. se dijo que toda partición define un conjunto de clases de equivalencia por lo que toda componente conexa es una clase de equivalencia (módulo dado por la respectiva relación). En el organigrama ilustrado en el Diagrama Nº 37 se comprueba fácilmente que el conjunto de tareas elementales X que configuran el objetivo global de la Organización se ha

"factorizado" en tres subunidades a, b, c. Las tareas elementales (V. sección 1.6. párrafo .3) identificadas como a_1, a_2 y a_3 configuran la clase de equivalencia = = componente conexa C_a formada por los miembros de la subunidad a. La unión (V. 1.1 párrafo .3) de todas las componentes conexas es el conjunto X. Luego, el conjunto (C_a, C_b, C_c) es una partición de X (20).

ORGANIGRAMA

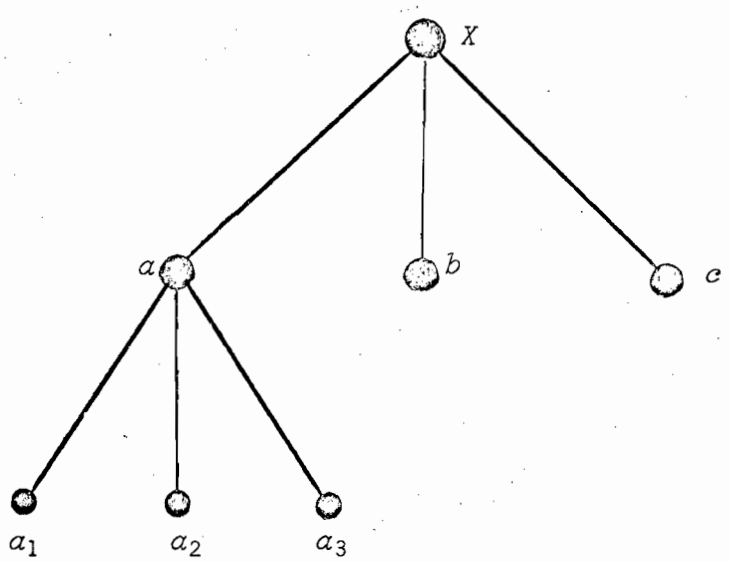


DIAGRAMA Nº 37

. Caminos

En una red de comunicaciones siempre interesa saber cuál es el camino más corto que comunica dos nodos cualesquiera. Empleando la matriz asociada como medida del gráfico (V. *supra* párrafo .1) se pueden definir las siguientes operaciones booleanas:

$\dot{+}$	0	1
0	0	1
1	1	1

$\dot{\times}$	0	1
0	0	0
1	0	1

Con ellas se puede "multiplicar" la matriz asociada por sí misma, siguiendo las reglas normales del álgebra matricial aplicadas a las operaciones booleanas. Los resultados son los siguientes:

la matriz $A^{(k)}$ tiene coeficiente $a_{ij} = 1$ cuando existe un camino de k arcos entre x_i y x_j

Incorporando la reflexividad que, como se sabe (V. 1.2.3.3), no altera la relación - en este caso se supone que cada nodo está conectado consigo mismo - se define una nueva matriz

$$M = A + I$$

En tal caso, la matriz

$M^{(k)}$ tiene $m_{ij} = 1$ si hay camino de no más de k arcos entre x_i y x_j (61). Si el gráfico es fuertemente conexo esta matriz tiene todos sus coeficientes iguales a 1 a partir de una "potencia" determinada.

$M^{(*)} = \lim_{k \to \infty} M^{(k)}$ tiene $m_{ij} = 1$ si hay camino entre x_i y x_j

. Circuitos

Un circuito es un camino que, partiendo de un nodo, vuelve a él. Utilizando operaciones aritméticas, BERGE (8) demuestra que

$A^* = \lim_{k\to\infty} A^k = 0$ implica que el gráfico no tiene circuitos.

Un gráfico sin circuitos es un orden (V. 1.2.3.5), siempre que la relación sea transitiva.

Cuando se trata de gráficos no orientados, los circuitos se denominan "ciclos".

. Arbol

Un árbol es un gráfico conexo sin ciclos (8). Los árboles posibles para 4 nodos se ilustran en el Diagrama N° 38.

ARBOLES

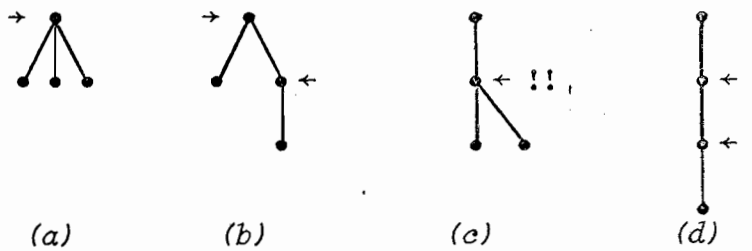


DIAGRAMA N° 38

EMERY (26) muestra las variantes y su relación con la cantidad de tareas elementales.

Se denomina "punto de articulación" (8), el nodo que, si se eliminase del gráfico, haría que éste deje de ser conexo. En el Diagrama N° 38, los puntos de articulación se indican con una flecha; se llama la atención (!!) respecto de la posición crítica del punto de articulación del caso (c), característico del subgerente, subsecretario o subjefe que se transforma en centro de comunicaciones.

No escapará al lector la estrecha correspondencia (se diría más aún: isomorfismo) entre los "árboles" y la típica estructura piramidal que caracteriza casi todas las Organizaciones (principio escalar).

.3 Medida

Todo gráfico se puede aplicar a un sistema numérico haciendo corresponder sus relaciones con determinados números, generalizando el procedimiento adoptado para definir la matriz asociada. Una variante interesante consiste en definir una probabilidad de distorsión para cada pareja de nodos. La respectiva matriz estocástica elevada a sucesivas potencias expresaría las probabilidades de acatamiento indirecto, de las que resultan interesantes conclusiones similares a las obtenidas por FRENCH y RAVEN (35).

Otras medidas posibles son: La distancia (en etapas o arcos, en longitud o en tiempo) y la capacidad. Se trata sólo de aplicar el respectivo número a cada relación o pareja de nodos. Definiendo las adecuadas operaciones v.g. minisuma (61), algoritmo de FORD-FULKERSON (68) y otras, se puede operar con las respectivas matrices y resolver problemas de optimización de estructuras tales como la minimización de distancias o maximización de capacidades de transportar información. La importancia de estos aspectos para el diseño de sistemas administrativos no necesita ser subrayada.

.4 Correspondencia

Los gráficos pueden tener diversos aspectos, según como se distribuyan sus nodos al dibujarlos; esta circunstancia puede llevar a considerar como diferentes a las estructuras de dos gráficos en base a la forma de presentación de éstos. Para evitar esta dificultad, basta con investigar el isomorfismo entre ambos gráficos, o sea su identidad de estructura. Dos gráficos son isomórficos cuando para un ordenamiento dado de los puntos del primero existe un ordenamiento de los puntos del segundo tal que haga iguales las matrices asociadas de ambos. El isomorfismo es la correspondencia biunívoca (uno-a-uno) entre todos los nodos que preserva las flechas: ambos gráficos tienen igual número de nodos y de relaciones. (42)

.5 Cursogramas

Un cursograma interconecta los procesos elementales (cajas negras) y, por lo tanto, representa la estructura del sistema de información (V. 2.2.3.2). El cursograma puede ser considerado como un gráfico, en el que sus nodos representan los procesos elementales del sistema de información y sus relaciones el orden en que éstas deben ejecutarse. Sin embargo, conociendo la naturaleza de las operaciones f (⬭), q (▭) y Ψ (◇), suponiendo memoria infinita (V. 2.2.3.3) y considerando que en el sistema no hay ruido, p se transforma en I y desaparecen los estados Y; resulta así que un cursograma es algo más que un gráfico, es un álgebra isomórfica con el sistema de información. Comparando la definición de ambos (V. 2.0), se tiene (72)

$$\mathcal{J} = (X, Y, Z, ⬭, ⇨, ▭, ◇, ▽)$$
$$\text{Cursograma} = (X, Z, ⬭, \rightarrow, ▭, ◇)$$

Los cursogramas se utilizan para describir procesos de cómputo, trámites administrativos y todo otro sistema de información. ¡El cursograma es el lenguaje propio de la Organización! Sirve para expresar métodos de decisión en los mismos términos que un algoritmo de cálculo o un programa de computadora. El autor está convencido que hasta que la gerencia no adopte este lenguaje no logrará entenderse con la computadora electrónica, perdiendo así la oportunidad de utilizar una herramienta de inmenso poder, cuyo costo, puede decirse hoy, está al alcance de todo el mundo;

recíprocamente, si los analistas de sistemas no traducen a cursogramas las tareas gerenciales de planeamiento (▭) y control (◇) jamás lograrán diseñar sistemas adecuados al *modus operandi* de la gerencia. El cursograma es un álgebra y, como toda álgebra, tiene axiomas precisos que aseguran la coherencia de todo razonamiento que con él se haga; no obstante, sus reglas son pocas y simples, de modo que puede aprenderse su uso en breves minutos; además, por ser un álgebra, no requiere que sean cuantitativos los datos que vaya a procesar. Como el cursograma es un sistema, es susceptible de análisis más o menos detallado según el nivel en que se definan las cajas negras o procesos. Resumiendo, las ventajas excepcionales que hacen tan poderoso este lenguaje son 1) rigor o coherencia de razonamiento; 2) reglas simples de fáci aprendizaje; 3) es adecuado para problemas no cuantitativos y 4) permite elegir el nivel de abstracción y abrir sucesivamente en subrutinas (subcursogramas) las cajas negras que no interesan en un primer análisis.

Se han presentado ya diversos ejemplos de cursogramas a lo largo de la exposición que antecede; para predicar con el ejemplo, el cursograma se utilizará como lenguaje para describir los modelos de los sistemas de la Organización que se analizan en los próxim capítulos.

.6 Organigramas

A diferencia del cursograma, el organigrama (V. 1.6) es un gráf

co que, por lo tanto, no consta de operaciones sino tan sólo de relaciones; en consecuencia, no distingue entre diferentes procesos, tratándolos a todos por igual como nodos. No cabe duda que un organigrama puede transformarse en cursograma definiendo la operación que corresponde a cada nodo; recíprocamente, todo cursograma es un gráfico si sólo se atiende a su estructura. El organigrama es el gráfico que representa la estructura de la Organización; cabe diferenciar así por lo menos tres organigramas: 1) el organigrama político, también llamado estructura "informal", que refleja las relaciones de poder, de identificación y de autoridad; 2) el organigrama administrativo que representa la red de comunicaciones y que suele llamarse trámite administrativo; por último 3) el organigrama propiamente dicho que representa las relaciones jerárquicas de autoridad formal.

El organigrama es un gráfico

$$\mathcal{G} = (X, r)$$

en el que los elementos son

$$X = (f, q, \Psi, g) = (\text{⬭}, \square, \diamond, \nabla)$$

en tanto que las relaciones

$$r \subset X \times X$$

deben definirse con lo que en Sociometría se llama "criterio" v.g. autoridad, poder, comunicación, jerarquía.

2.4. TEORIA DE LA INFORMACION

.0 Historia

FAZLOLLAH REZA (71) dice que la Teoría de la Información es una nueva rama del Cálculo de Probabilidades de gran aplicación en el estudio de sistemas de comunicaciones. Como muchas otras ramas de la Matemática, la Teoría de la Información tiene un orígen físico. Como no podía ser de otra manera, se inició por científicos que estudiaban la estructura estadística de equipos eléctricos de comunicaciones alrededor de 1950. Las principales contribuciones iniciales se deben, por un lado, a CLAUDE SHANNON en dos trabajos publicados, en 1948 el uno *A Mathematical Theory of Communication* y en 1949 el otro, *Communication in the Presence of Noise*. Por otra parte, NORBERT WIENER publicó otros dos artículos en los mismos años, *Cybernetics* y *Extrapolation, Interpolation, and Smoothing of Stationary Time Series*. Estas dos parejas de publicaciones también tuvieron raíces, respectivamente en problemas de control automático de tiro y de códigos secretos investigados durante la guerra. Tanto WIENER como SHANNON, explica FANO (29) postularon que la señal (o mensaje) así como el ruido (o interferencia) sólo pueden ser definidos en términos probabilísticos, como miembros de conjuntos adecuadamente expresados. Este es el punto de vista que distingue la teoría moderna de la comunicación. A partir del trabajo de WIENER se desarrolló la Teoría del Control, en

tanto que la Teoría de la Información se origina en la obra de SHANNON y su nombre proviene de la medida de la comunicación en que se basa la teoría. Su objeto principal se refiere a la eficiente utilización de los sistemas de comunicación.

Los sistemas de comunicación se refieren al fluir de una cierta "materia" portadora de información a través de un canal o red. La materia no tiene por qué ser tangible, tal como en el caso de una mente que influye sobre otra. La naturaleza de la materia puede ser cualquiera: Electricidad, palabras, música, dibujos, arte ... (V. 2.1.) Los sistemas de comunicación se componen de los procesos analizados en 2.2.2: Codificador, trasmisor, canal, receptor y decodificador. (V. Diagrama Nº 24). Los dos problemas básicos son: ¿Cómo se mide la cantidad de información? y definida esta medida, ¿cómo se aplica para mejorar los sistemas de comunicaciones?

.1 Entropía

La entropía expresa la cantidad de información de un conjunto de símbolos, independientemente de su significado. Por ser un número asignado al conjunto, es una medida (V. 1.5). En 2.2.1.1 se dio un primer concepto de la cantidad de información de un conjunto de símbolos definido como el número promedio de dígitos binarios (*binary digits o bits*) necesarios para codificar todo el conjunto. También puede considerarse como una medida del conjunto de probabilidades correspondientes al conjunto de símbolos. Así como la esperanza matemática es una medida del conjunto de valores X,

que expresa su valor medio, puede inventarse una medida del conjunto de probabilidades $[p(x_1), p(x_2) \ldots]$ que exprese su incertidumbre media. La información propia de un mensaje cualquiera es (V. 2.2.1.1.)

$$I(x) = - \log_2 p(x)$$

y proporciona una medida de la sorpresa o "inesperabilidad" de un mensaje x del conjunto X; SHANNON sugirió la variable aleatoria así definida como medida relativa de la ocurrencia del acontecimiento x. En particular, demuestra que la esperanza matemática o valor medio de esta variable es una buena medida de la incertidumbre media de todo el conjunto X, similar a la función denominada "entropía" en termodinámica. Se ha creado así una medida del conjunto de probabilidades

$$H(p_1, p_2 \ldots p_m) = H(X) = -\sum p_i(x) \log_2 p_i(x)$$

Este es el tema central de la Teoría de la Información. Mide la sorpresa o incertidumbre del conjunto X de símbolos; en efecto, un conjunto de posibles mensajes tiene más información cuanto mayor es la incertidumbre de cada mensaje; la entropía expresa, para el caso de mensajes que no sean equiprobables, la incertidumbre media o típica del conjunto. La cantidad de información se mide en *bits*. Recientemente se ha creado una unidad mayor, el *byte* que es igual - en general - a 8 *bits*.

Es fácil ver que la entropía es máxima cuando todos los mensa-

jes son equiprobables porque, en tal caso

$$p_i = p \quad , \text{ siendo } \Sigma p = 1$$

$$\text{máx } H(X) = -\log_2 p \Sigma p = \log_2 p = I(x)$$

En general, puede establecerse rápidamente el máximo de información de un conjunto de símbolos, v.g.

$$\max H(0,1,2, \ldots 9) = \log_2 10 = 3,32$$

$$\max H(A,B,C, \ldots Z) = \log_2 28 = 4,81$$

La entropía máxima de un idioma que tenga 500.000 vocablos es de 18.94 *bits*; harían falta palabras de una longitud de 19 caracteres para representar todas las voces de un idioma con un alfabeto de dos símbolos. En cambio, con las 28 letras del alfabeto latino, la longitud promedio de palabra resultaría

$$l = \frac{18.94}{4.81} \cong 4$$

Un número de 4 cifras decimales tiene una entropía máxima de

$$4 \times 3,32 \textit{ bits} = 13,28 \textit{ bits} \simeq 2 \textit{ bytes}$$

Si se supone que las 4 cifras representan el saldo de cuenta de 150.000 clientes, la cantidad total de información sería de 300.000 *bytes*. Vale la pena recordar aquí que la capacidad de una sola unidad de memoria a discos de cualquier computa-

dora electrónica modelo 1970 pasa de los 6.000.000 de *bytes* y que pueden acoplarse muchas de estas unidades a una sola máquina.

La entropía configura un sistema matemático cuyos axiomas expresan sus propiedades de continuidad, simetría, extremos y aditividad, además de las que para todo sistema de probabilidades definen los axiomas de BOREL.

.2 Ruido

En 2.2.1.4 se definió el ruido semántico como la matriz estocástica

$$P(X/M)$$

que reúne las probabilidades condicionales de todo código x en relación con cada mensaje m.

La misma situación se presenta en la trasmisión de símbolos; siendo Y, el conjunto de símbolos recibidos y X el de símbolos trasmitidos; para cada mensaje o símbolo trasmitido se tiene (71) :

$$p(y,x) = p(y) = p(x)p(y/x)$$

y, generalizando a los respectivos conjuntos

$$P(Y) = P(X)P(Y/X)$$

La medida p es la aplicación del producto cartesiano $X \times Y$ sobre el conjunto P de probabilidades:

$$p: X \times Y \rightarrow P \quad \text{o bien} \quad p = p(y,x)$$

Un buen sistema de trasmisión carece de ruido (V. 2.2.1.4) y se caracteriza por la matriz identidad (V. Cuadro N° 14).

SIN RUIDO $P(Y/X) = I$

	y_1	y_2	...	y_n
x_1	1	0	...	0
x_2	0	1	...	0
...	...	...	...	...
x_n	0	0	...	1

CUADRO N° 14

En tal caso

$$P(Y) = P(X)I = P(X)$$

tal como ocurre en la codificación perfecta.

Un mal sistema de comunicaciones presenta una total falta de correspondencia entre mensajes trasmitidos y recibidos: Son inde-

pendientes. La probabilidad de que se presenten juntos dos acontecimientos independientes es, por el teorema de probabilidad compuesta:

$$p(y,x) = p(x)p(y)$$

porque $p(y/x) = p(y)$

en consecuencia

$$P(Y/X) = P(Y)$$

Cualquiera sea el mensaje trasmitido, la probabilidad de recepción de cada mensaje es la misma (V. Cuadro N° 15).

INDEPENDENCIA $P(Y/X) = P(Y)$

$$\begin{array}{c|cccc} & y_1 & y_2 & \cdots & y_n \\ x_1 & p_1 & p_2 & \cdots & p_n \\ x_2 & p_1 & p_2 & \cdots & p_n \\ \cdots & \cdots & \cdots & & \\ x_n & p_1 & p_2 & \cdots & p_n \end{array}$$

CUADRO N° 15

.3 Redundancia

Se define como entropía relativa al cociente entre la entropía de un conjunto de mensajes y su entropía máxima (V. *supra* pá-

rrafo .1) La redundancia es el complemento a uno de la entropía relativa:

$$\text{Redundancia} = 1 - \frac{H(X)}{I(x)} = 1 - \frac{H(X)}{\log_2 m}$$

Mide el porcentaje de símbolos innecesarios para trasmitir el conjunto de mensajes: El exceso de símbolos respecto del número indispensable para codificar todos los símbolos de la fuente.

Col. 1701
1005

ORIGINAL

Universidad de Buenos Aires

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

TEORIA DE LA ORGANIZACION

(Tesis presentada para optar al título de
Doctor de la Universidad)

TOMO II

CATALOGADO

Tesis
Top. G.330 / G.2551
F4
V.2

Federico Frischknecht
Registro N° 14.681
Febrero 4 de 1971

3. HIPOTESIS:

LA ORGANIZACION ES

UN SISTEMA DE INFORMACION

3. HIPOTESIS: LA ORGANIZACION ES UN SISTEMA DE INFORMACION

3.0. REFLEXION EPISTEMOLOGICA

.0 Conocimiento

Dice DEUTSCH (21) que la historia de muchos campos del saber científico muestra una pauta característica: En ciertas épocas la Ciencia pasa por una etapa filosófica en la que se pone énfasis en las fuentes de su conocimiento, en las hipótesis que fundamentan su método y en la naturaleza de sus conceptos más generales; luego suele seguir un período teórico en el que, con general acuerdo metodológico, el interés se centra en la aplicación de los métodos y en la reunión de datos. En los períodos filosóficos del desarrollo de una Ciencia se definen las líneas principales de interés; en los estados teóricos se siguen tales líneas. La etapa filosófica encara la estrategia que selecciona objetivos, en tanto que la etapa teórica se ocupa de la táctica para alcanzarlos o para comprobar que la estrategia fue errónea y que debe modificarse. La etapa teórica termina con una necesidad de revisión de los conceptos fundamentales de la estrategia: Si resultó inadecuada, la revisión se presenta en poco tiempo; si resultó adecuada, vendrá después porque el propio éxito va a dar lugar a una acumulación de datos y problemas que excederán los intereses y métodos que dieron lugar a

descubrirlos. La etapa filosófica busca nuevo y más poderoso instrumental analítico que debe conducir, a su vez a nuevo progreso teórico y éste a su vez, a nuevos problemas fundamentales ...

La prueba del aparato conceptual de una Ciencia es doble: Debe ser operativo en cuanto debe conducir a inferencias capaces de ser refutadas por operaciones físicas; debe ser fructífero porque debe conducir a nuevas observaciones, experimentos y teorías.

Las Ciencias Sociales - continúa DEUTSCH (21) - parecen estar aproximándose a una nueva "crisis filosófica", a una etapa de reconsideración de conceptos, métodos e intereses, de búsqueda de nuevos modelos formales y de nuevas estrategias para elegir los blancos a atacar; al mismo tiempo, sus datos han crecido en tal medida que la selección se hace imperiosa. El estudio y la descripción con todo detalle de los procesos que ocurren en una Organización en particular, pueden hoy requerir una vida entera; estudiar y describir diversas Organizaciones significa multiplicar la cantidad de datos a examinar y de posibles preguntas. Evidentemente, el meollo está en la selección. ¿Cuáles son los datos que vale la pena reunir? ¿qué proposiciones conviene verificar? ¿Cómo se establecen las correspondencias entre proposiciones y datos? Las respuestas a tales preguntas determinarán la naturaleza de la investigación y pueden influir mucho en el valor de sus resultados. Decir que hay que seleccionar no quiere decir otra

cosa que: 1) delimitar el campo, 2) elegir el modelo sin olvidar definir el poder de la lente y 3) adoptar la correspondencia que permita la comparación *rei et intellectus* y, en consecuencia facilitar la refutación (V. 0.2.5).

Antes de pasar a las secciones en que se adoptan las tres decisiones críticas de toda investigación (campo, modelo y correspondencia), se considera necesario dedicar este párrafo a dilucidar dos clásicas cuestiones epistemológicas y dedicar unos párrafos más para explicitar los criterios con que se aspira encarar luego cada uno de los pasos del método científico.

Se está poniendo peligrosamente de moda (V. JAMES D. THOMPSON, *Organizations in Action*, Mc Graw-Hill, 1967, pp. 3-13) una falaz aunque elegante dicotomía entre Sociología de la Organización y Teoría de la Organización, destacando la diferencia entre el origen deductivo-racional de esta última frente al método inductivo-vivencial de la primera. Si bien THOMPSON tiene la sana intención de reducir esta diferenciación, al plantearla olvida que la dicotomía no es otra que la vieja polémica entre observación y teoría refutada preliminarmente en 0.2.2.BACON y DESCARTES, dice POPPER (66), instauraron a la observación y la razón como nuevas autoridades, y las instauraron como tales dentro de cada hombre; pero, al hacerlo, dividieron al hombre en dos partes: Una superior en lo referente a la verdad - la observación en BACON y el intelecto en DESCARTES -, y otra inferior. Así queda dividido

el hombre en una parte humana, él mismo, fuente de la experiencia vivencial, de opiniones falibles (δόξα), de errores y de ignorancia, y una parte sobrehumana, el intelecto, fuente del verdadero conocimiento (ἐπιστήμη), que tiene una autoridad casi divina. Pero esta doctrina no es correcta: La Física de DESCARTES, era equivocada aunque se fundaba en ideas que él creía "claras y distintas" y, por consiguiente verdaderas; los sentidos tampoco son de confiar porque la percepción es siempre parcial como ya era sabido por los antiguos, aun antes de PARMENIDES. Los positivistas y fenomenalistas aún creen que no son los sentidos los que se equivocan sino el hombre en su interpretación de lo que le es dado por los sentidos, por ejemplo cuando se trata de volcar al lenguaje lo que éstos dicen.

Pero luego se descubrió que el lenguaje construído por el hombre también es "dado" pues contiene la sabiduría y experiencia de muchas generaciones; por ende no se debe acusar al lenguaje del mal uso que de él se hace; de este modo también el lenguaje se convirtió en una autoridad veraz que nunca puede engañar. Acusando al hombre del mal uso del lenguaje, del intelecto (como antes lo acusaban los empiristas por usar mal los sentidos), es posible defender la autoridad divina de la razón y hasta del lenguaje. Estas acusaciones al otro yo sólo son posibles al costo de profundizar el abismo entre esa autoridad del superego (intelectual o sensible) y el hombre, entre las fuentes puras en las que se puede obtener un conocimiento autorizado de la veraz diosa

Natura y los yos impuros y culpables, entre Dios y el hombre. La extraña concepción de que es posible decidir acerca de la verdad de un enunciado investigando su origen se debe a un error lógico que confunde la noción de verdad formal de las definiciones internas con la verdad objetiva de una definición externa (V. sección 1.1. párrafo .1) pero, una cosa es el significado y otra muy distinta es la verdad; no hay que confundir la esencia con la existencia. Las definiciones internas, nunca suministran conocimiento fáctico y sólo pueden ser coherentes con la estructura del lenguaje o del sistema formal (V. 0.2.1) al que pertenecen. Se comprueba así la ausencia total de nexo lógico entre el origen del conocimiento y la verdad, nexo que algunos filósofos esencialistas han tratado de fraguar. El empirismo, por otra parte conduce a una regresión infinita, como lo puntualizara el propio HUME, citado por POPPER (66): "Si le pregunto "a usted porqué cree en una determinada cuestión de hecho ... usted debe darme alguna razón; y esta razón será algún otro hecho "relacionado con el anterior. Pero como puede seguir de esta manera *ad infinitum*, finalmente debe terminar en algún hecho que "esté presente en su memoria o en sus sentidos; o debe admitir que "su creencia carece totalmente de fundamento". *Nihil est in intellectus quod prius non fuerit in sensu. Nisi, intellectus ipse.*

¿Cuáles son entonces las fuentes del conocimiento?, se pregunta POPPER (66). La respuesta es: Hay toda clase de fuentes de conocimiento, pero ¡ninguna tiene autoridad! Propone partir de la

inexistencia de fuentes ideales - como no existen los gobernantes ideales (*sic*) - y que todas las fuentes pueden llevar a error. Propone, por ende, reemplazar la pregunta acerca de las fuentes del conocimiento por otra totalmente diferente: ¿Cómo se puede detectar y eliminar el error? Se evita así la creencia en que el conocimiento se puede legitimar por su genealogía. La pregunta respecto de la eliminación del error se basa en que tales fuentes puras, inmaculadas y seguras no existen y en que no deben confundirse las cuestiones de origen o pureza con las cuestiones de validez o de verdad.

La respuesta a la pregunta ¿cómo se puede detectar el error? es la siguiente: Criticando las teorías y presunciones de otros y, en caso de poder adiestrarse, hacer lo mismo con las propias. (Esto último es deseable pero no indispensable, porque si no se critican las propias teorías, alguien se ocupará de hacerlo). Esta posición se puede resumir como racionalismo crítico y también como empirismo crítico, o como el toque final de la filosofía crítica de KANT. No hay teorías , sólo hay conjeturas (V. 0.2.1). Los resultados con que concluye POPPER (66) son:

- No hay fuentes últimas del conocimiento. Debe darse la bienvenida a toda fuente y a toda sugerencia.

- La verdad es correspondencia (homomorfismo) entre el modelo (teoría) y la observación empírica (V. 0.2.2.3); se trata de determinar la correspondencia entre la teoría y los hechos

examinando y sometiendo a prueba la afirmación misma, en forma directa o examinando sus consecuencias.

. Existen dos métodos para refutar teorías: Examinar si son compatibles con las observaciones o si son consistentes con conocimientos previos.

. La fuente más importante del conocimiento es la tradición; la mayor parte de las cosas que se saben han sido obtenidas de otros.

. La tradición debe estar siempre sujeta a examen crítico; caso contrario no aumenta el conocimiento, no se aprende.

. El conocimiento no puede partir de la nada, ni tampoco de la observación. El avance del conocimiento consiste, principalmente, en la modificación del conocimiento anterior. (V.0.2.2.1).

. Ni la observación ni la razón son autoridades; ambas son indispensables pero, la mayor parte de las teorías son falsas, de todos modos. La función más importante de la observación y del razonamiento, así como también de la intuición y la imaginación, es la de contribuir al examen crítico de esas audaces conjeturas con que el ser humano sondea lo desconocido.

- Toda solución a un problema plantea nuevos problemas. Vale la pena, sin embargo, tratar de saber algo acerca del mundo aunque al intentarlo sólo se llegue a saber que no se sabe mucho. Si bien los hombres difieren bastante en las diversas pequeñeces que conocen, todos son iguales en su infinita ignorancia.

- Ninguna autoridad humana puede establecer la verdad por decreto; hay que someterse a la verdad; pero la verdad está por encima de la autoridad humana. No hay autoridad en todo el ámbito del conocimiento humano que se encuentre más allá de la crítica.

La segunda cuestión epistemológica se refiere al mismísimo concepto de Ciencia: ¿cuándo debe ser considerada científica una teoría? Se recurre nuevamente a la indiscutida autoridad de SIR KARL POPPER (66), cuya posición se adopta entusiastamente. Comparando la teoría de la Historia de MARX, el psicoanálisis de FREUD y la psicología del individuo de ADLER, POPPER llegó a la conclusión que dichas teorías tienen más en común con los mitos primitivos que con la Ciencia; se asemejan a la astrología más que a la Astronomía. Estas teorías parecen poder "explicar" prácticamente todo lo que sucede en sus respectivos campos y, una vez hecha la explicación, todos los hechos parecen confirmarlas. Un marxista no puede abrir un periódico sin hallar en cada página pruebas confirmatorias de su interpretación histórica, no sólo por lo que el periódico dice sino también, y muy especialmente,

por lo que no dice. Lo mismo sucede con el psicoanálisis: Interpreta todo y, lo que es peor,todos los hechos lo confirman permanentemente. ¿Qué es lo que confirman? Solamente que cualquier caso particular siempre puede ser explicado o interpretado a la luz de una teoría, cosa que significa muy poco. Todo hecho puede ser explicado o reducido a una teoría. ¿Con eso qué? La explicación es una tautología que reduce un símbolo a otros: Un concepto que, por aislado, no tiene significado, se integra en una estructura conceptual. Si la estructura conceptual no es homomórfica con la situación empírica de la que se extrae el nuevo concepto, nunca podrá adquirir valor predictivo. Una teoría es científica cuando sus predicciones pueden resistir la refutación de los hechos. Toda teoría debe ser incompatible con ciertos resultados posibles de la observación; debe asumir un gran riesgo en la predicción. Las conclusiones son:

- Es fácil obtener confirmaciones o verificaciones para casi cualquier teoría incluso para la "virtud dormitiva" de MOLIERE.

- Las confirmaciones sólo cuentan si son el resultado de predicciones riesgosas, es decir que, de no basarse en la teoría, se habría esperado un suceso incompatible con ella.

- Toda buena teoría científica implica una prohibición: Prohibe que sucedan ciertas cosas. Cuanto más prohibe, mejor es.

. Una teoría que no es refutable por ningún suceso concebible no es científica. La irrefutabilidad no es una virtud, es un vicio.

. Los elementos de juicio confirmatorios sólo deben tomarse en cuenta cuando puede ofrecerse un intento serio pero infructuoso de refutar la teoría.

. Algunas teorías suelen subsistir a pesar de su refutación por la "estratagema convencionalista" de incorporar supuestos auxiliares *ad-hoc* para rescatarlas del fracaso; se transforman asi en teorías irrefutables y, por lo tanto, dejan de ser teorías para convertirse en meros ejercicios de Lógica o de Matemática.

. Siempre conviene ensayar primero las teorías más simples porque son más fáciles de refutar.

. La explicación reduce lo conocido a lo desconocido (*sic*). Se parte de hechos conocidos que, por reducción lógica se incorporan a hipótesis, luego a otras hipótesis más generales. De hechos y teorías conocidos se pasa a suposiciones generales de las que se sabe muy poco y que aún deben ser verificadas v.g. el evolucionismo de DARWIN y casi todos los "ismos".

. El conocimiento humano sólo es opinión: δόξα ; ¡la ἐπιστήμη está sólo reservada a Dios y exenta de la autoridad de los magistrados!

En 0.2.0 se dijo que la Ciencia configura - como la gerencia - un ciclo cibernético de aprendizaje: Teoría-experimento-verificación-teoría-experimento ... La teoría, a su vez comprende tres aspectos: Abstracción, modelo e interpretación. Se completa así el ciclo que gira permanentemente entre la observación empírica y la teoría: Abstracción, modelo, interpretación, experimento, verificación (V. 0.2.2).

.1 Abstracción

La abstracción (V. 0.1.2.2) reduce el infinito detalle de la situación real a una imagen conceptual manejable por el intelecto humano. Esta simplificación es indispensable para adecuar la percepción a las limitaciones cognitivas de la mente. La abstracción impone sus categorías al "mundo real": Lo clasifica arbitrariamente en observable y no observable, en fenómeno y comportamiento, en variables y relaciones (V. 1.0.1). La percepción es siempre selectiva: Ver es seleccionar, comprender es seleccionar, aprender es seleccionar. Donde Don Quijote ve gigantes, Sancho Panza ve molinos de viento (69). Conocer es siempre omitir y seleccionar (21). Los "objetos concretos" son abstracciones que

los sentidos hacen de otro "nivel de realidad" (la estructura molecular) que, a su vez, es una abstracción de un tercer nivel descripto en la Física Cuántica y en el que la materia no tiene ninguna de las propiedades que se le asignan ordinariamente. En consecuencia la división concreto-abstracto no se presenta como muy clara; el nivel de abstracción es arbitrario.

Todo concepto es una abstracción o generalización de una experiencia sensible o de otro concepto. REITMAN (70) dice que todo concepto incluye menos información y detalle que la instancia a que se refiere; muchos conceptos diferentes pueden definirse a partir de cada uno de los objetos más simples. Cabe esperar entonces que el individuo forme abstracciones, generalizaciones y conceptos en conexión con determinados propósitos; puede así decirse que uno de los más importantes aspectos de la heurística humana, uno de las principales abstracciones de la experiencia del individuo, es su noción de lo que constituyen sus variables significativas en determinada clase de situaciones. (Recordar el perro hambriento que divide el mundo en dos clases: comestible y no comestible, V. 0.2.0).

Toda estructura cognitiva - continúa REITMAN - es una representación del "mundo real". Todo organismo adaptativo requiere tal representación; puede ser implícita como el

instinto que está "programado" en sus respuestas a estímulos o bien explícito en términos de un sistema de elementos cognitivos relacionados entre sí de manera análoga a las relaciones existentes entre los "objetos físicos". La comprensión no es otra cosa que la conexión del elemento nuevo con una estructura conocida (V. 1.0.1). La estructura cognitiva es un sistema relacional n-ario

$$r \subset A \times B \times C \ldots$$

que se forma por medio de relaciones de composición (30). El significado de un elemento de una estructura cognitiva no es más que el conjunto de otros elementos con el que está relacionado en forma diferente a cualquier otro. La comprensión resulta entonces la aplicación de nueva informació que ingresa, en representaciones internas que forman parte de la estructura cognitiva. El proceso del entendimiento, desde sus etapas iniciales hasta la formación de teorías se lleva a cabo por medio de modelos simbólicos: Lenguaje, analogías, sistemas formales. Para poder conocer se hace necesario usar símbolos que se hacen corresponder con los eleme tos empíricos tal como se corresponden los símbolos del mapa con los ríos, ciudades y montes de la zona geográfica qu representa. Como no existe ninguna conexión necesaria entre objetos y símbolos, todo conocimiento es una aplicación de un sistema empírico arbitrario (V. 1.0.1) en un modelo también arbitrario, con una correspondencia arbitraria. Ningú

conocimiento es completamente "objetivo". Por eso, conocer también significa adecuar los criterios de selección a los requerimientos prácticos de la acción para la que se habrá de utilizar el conocimiento. Si se quiere viajar en auto, puede emplearse un mapa que carezca de indicaciones sobre la profundidad de los ríos. Ningún conocimiento es completamente "no objetivo". (21)

El conocimiento depende del interés o propósito del investigador que mueve a decidir acerca de la situación a estudiar (delimitación del campo), del sistema de símbolos (modelo) y de la manera de establecer la correspondencia (aplicación (V. 0.2.5).

.2 Modelo

Un modelo es un sistema de símbolos, de representaciones de un fenómeno empírico v.g.: El lenguaje, una maqueta, el álgebra de Boole, los números, la teoría de HARROD-DOMAR, etc En el capítulo 1 se analizaron los sistemas formales que se diferencian de otros de uso común en que están explícitamente estructurados por medio de axiomas (V. 1.0.2). Los sistemas formales (gráficos y álgebras) permiten - por conocerse las reglas de operación - repetir el cálculo o razonamiento que con ellos se haga porque no hay más que una forma de utilizar sus operaciones y sus símbolos. Esta es la base de la comunicación, la crítica, la verificación y la evolución

del conocimiento (V. *supra* .0).

Los sistemas matemáticos son indispensables para la predic_ ción; la estructura flexible del lenguaje, por ejemplo, no es adecuada para el cálculo pues permite diversos razonamien_ tos con los mismos símbolos; su redundancia genera ambigüeda El lenguaje y otros sistemas menos formales, son a su vez, indispensables para la explicación, por la simple razón de su flexibilidad; a una situación nueva no se le puede apli- car *ipso facto* un sistema formal prefabricado porque la es- tructura rígida de éste no siempre permite adaptarlo direc- tamente a la situación empírica.

Como el hombre no tiene otra forma de pensar que con modelo su uso se remonta,probablemente,a la prehistoria. Se pueden rastrear así los primeros modelos pictóricos en las cuevas de Altamira. A medida que el hombre aprende, crea modelos más complejos que permiten una más clara y específica corre pondencia con la experiencia así, las pirámides de Egipto h servido de modelo a la "estructura piramidal" sea ésta de ejércitos, de ideas o de valores como en la filosofía socia de SANTO TOMAS DE AQUINO. La rueda, a diferencia de la rigi dez estática de la pirámide aristotélico-tomista, introduce la noción de movimiento y sirve de modelo a la astronomía tolemaica. La balanza trae el concepto de equilibrio y por fin se llega, después de muchos siglos, al mecanismo, origi

nado en los resultados de la técnica del final de la Edad Media. Los mecanismos se pueden desarmar y armar; su arquetipo es el reloj. Los modelos mecanicistas invadieron el mundo desde esas épocas en tal proliferación que muchos de ellos aún hoy siguen prestando utilidad: HARVEY, NEWTON, MAQUIAVELO, HOBBES, LOCKE, MONTESQUIEU. El organicismo, surgido de la biología, utiliza el organismo como modelo que, a diferencia del reloj, no puede ser desarmado sin destruir su naturaleza; su funcionamiento depende de la estructura. El cambio, originado en HERACLITO genera el historicismo con nociones algo más complejas de diálogo, lucha y conflicto; sin embargo, a pesar de las ingeniosas interpretaciones históricas, el cambio es un modelo demasiado general, pobre en estructura, por lo tanto irrefutable y, en consecuencia poco científico.

Más recientemente los modelos desarrollados en base a los descubrimientos tecnológicos de este siglo han sido particularmente útiles para enriquecer la comprensión de la Organización: Teoría de las relaciones humanas de RASHEVSKY, leyes harmónicas de ZIPF, modelos cognitivos de SIMON, tipos ideales de WEBER, teoría de los juegos de VON NEUMANN y MORGENSTERN, la Cibernética y ... los sistemas.

De la breve enumeración que antecede se desprenden dos conclusiones: 1) parece existir una clara tendencia histórica

que, arrancando de analogías más o menos "blandas" va avan
zando hacia correspondencias más precisas con estructuras
más formalizadas y 2) los modelos responden a la concepción
del mundo generada en cada época por el estado del conoci-
miento científico. Por ambas razones, hoy no puede escapars
a la tendencia de recurrir a los sistemas formales desarro-
llados en los últimos años como consecuencia del invento de
siglo: La computadora electrónica.

La formalización, no es sólo una inquietud cortesana de es-
tar a la moda, sino la satisfacción del requerimiento indis
pensable para el avance de todo conocimiento: La posibili-
dad de reconstruir el razonamiento para que sea comunicable
y verificable. Si no se puede reconstruir el razonamiento
no se puede repetir, no se puede comunicar, no se puede cri
ticar, ni refutar. Para ello, el modelo requiere estructura
reglas, axiomas; por eso es la Matemática el lenguaje de la
Ciencia y debe ocupar una importante posición en el mundo d
futuro. BELLMAN (7) dice que, siendo la función del invest
gador obtener una cierta comprensión de los fenómenos del
mundo real, el lenguaje matemático constituye uno de sus pr
cipales instrumentos. Mediante el empleo de los diversos in
trumentos matemáticos - desde el cálculo diferencial a la t
ría de los grupos - los problemas verbales se traducen al
lenguaje matemático en la esperanza que las manipulaciones
sus símbolos conduzcan a fórmulas que puedan luego interpre

se en términos objetivos. El hombre de Ciencia, sin embargo, se le presenta un dilema: Dedicar mucho tiempo a estudiar Matemática en detrimento del estudio del área específica de su interés o reducir el nivel de comprensión del fenómeno por su magro conocimiento matemático.

La Matemática es sólo un lenguaje, ¡cuidado con confundirla con un conjunto de hechos del mundo real! Es un lenguaje inventado por el hombre para manipular magnitudes y operaciones en abstracto, sin dependencia de la naturaleza y detalle de los objetos físicos a que se refieren. La Matemática recién alcanzó la mayoría de edad cuando reconoció su independencia del mundo real. Los objetos de la moderna discusión matemática no son ni número de naranjas, ni rotación de cubos, ni parábolas de proyectiles, son relaciones y operaciones, carentes de contenido, inventadas a partir de elementos no definidos y de postulados no verificables; constituyen una estructura axiomática inventada (69). Corolario de que antecede, expresa BELLMAN (7), es que las clásicas formulaciones de la Física Matemática no fueron inscriptas en la tablas que Moisés recibió en el Monte Sinaí; tampoco las ro Prometeo de los dioses; fueron creadas por hombres mortales Demasiada gente cree todavía que las ecuaciones de NEWTON, de MAXWELL o de SCHRÖDINGER son el evangelio. Por otra part otros muchos creen que están construyendo "modelos matemáticos" verdaderos; ¡cuidado!, verdaderos jamás, los modelos sólo son meras aproximaciones, conjeturas. Cualquier formu-

lación matemática debe ser considerada una aproximación diseñada para determinados propósitos y teniendo *in mente* ciertos datos experimentales y ciertas técnicas de cálculo. Quien cree que existen ecuaciones que describen con verdad irrevocable el Universo está mejor equipado para ver series de espionaje en TV que para enrolarse en empeños científicos! El lenguaje matemático es una - de entre varias - formas de introducir estructura en la infinita complejidad del mundo; tiene la ventaja de explicitar claramente esa estructura, con lo que se favorece la reconstrucción del razonamiento, la comunicación y la crítica (21).

Nunca se insistirá lo suficiente respecto del carácter no necesariamente cuantitativo de la Matemática. Decir que un fenómeno no es matemático es casi tan absurdo como decir que no es castellano porque no se puede expresar en este idioma. El que no puede representar un problema o fenómeno con lenguaje metemático está exactamente en las mismas condiciones que el que no lo puede expresar en castellano: Simplemente no sabe el idioma. El problema y el fenómeno son totalmente ajenos a esta ignorancia. Decir, en cambio, que un fenómeno no es cuantitativo implica expresar que no tiene una estructura adecuada (homomórfica) con la del sistema de los números, en cuyo caso no se le pueden aplicar mediciones sin divorciar las conclusiones que de ellas se obtengan de la verdad (V. 1.4.3). Sin embargo, es muy probable que se pueda a-

plicar el fenómeno en alguna de las numerosas estructuras matemáticas no cuantitativas y, en caso contrario, siempre se podrá inventar alguna adecuada, tal como viene haciéndolo el hombre desde que creó el número.

Las funciones que debe cumplir todo modelo son las siguientes: 1) Organizar la experiencia sensible, actuar como concepto puro (categoría) del entendimiento a efectos de orientar la selección que requiere la limitada capacidad cognitiva "creando" taxonomías, relaciones y operaciones (V. *supra* .1); 2) reducir ciertos datos empíricos a una estructura más general que les otorgue significado provisorio, hasta tanto sea verificada esta última (V. *supra* .0); 3) servir como preliminar hipótesis para la búsqueda de ulteriores modelos; 4) predecir el comportamiento del fenómeno y 5) medir - en alguna escala conveniente - los componentes del fenómeno a los efectos de verificar el homomorfismo del modelo.

Finalmente, un modelo debe ser elegante, simple y relevante. Los matemáticos "académicos" suelen refugiarse en ecuaciones complicadas para presentar una apariencia de produndidad; todo lo que se puede expresar en lenguaje matemático puede traducirse al lenguaje verbal, aunque lo recíproco no es cierto. una interesante reliquia de la escolástica medioeval es que sólo lo difícil es elevado, que sólo lo arcano es erudito,

que lo comprensible no es profundo (7). La elegancia matemática se logra utilizando el menor número de variables posibles; RUSSEL L. ACKOFF, solía decir en sus conferencias: "si tiene demasiadas variables debe estar mal". La simplicidad, además, facilita la crítica (V. *supra* .0).El modelo, por último debe resultar en algunas proposiciones utilizables para la acción; el propósito final de toda Ciencia ha sido siempre un hacer, aunque para ello se requiera más Matemática como explica BELLMAN (7) quien plantea como interesante tema de investigación, quizá para psiquíatras o historiadores de la cultura, el porqué del orgullo, que muchos seres tienen, de creer que el estudio a que han dedicado sus vidas nada tiene que ver con el quehacer humano.

.3 Interpretación

El ciclo de aprendizaje científico es abstracción-cálculo-interpretación-experimento-verificación-abstracción- ... Con la abstracción se sale del plano físico para entrar en el dominio simbólico del pensamiento; el modelo es el experimento mental que produce resultados teóricos mediante el cálculo; los resultados hay que bajarlos a la tierra, con la aplicación inversa denominada interpretación (V. 0.2.2.1) las conclusiones del cálculo se reconvierten a situaciones objetivas. Con ello se logran dos propósitos: 1) tener con

ciencia del fenómeno, saber que se sabe, reunir en simultánea confrontación todas las variables críticas, apreciar la situación, contar con un modelo predictivo; 2) producir proposiciones utilizables para la acción, contar con un modelo de decisión, un modelo prescriptivo (normativo).

El autor considera que no hay diferencia entre modelos normativos y predictivos sino que sólo existen diferentes usos de un mismo modelo que darán lugar a "despejar" diferentes variables según sea el propósito de quien lo emplea. El modelo predictivo está interesado, por ejemplo, en el comportamiento Z del fenómeno dado por la ecuación

$$Z = q(A,B,K)$$

en que

A: cursos de acción

B: variables externas

K: recursos disponibles

q: relación entre los datos (la fórmula)

El modelo normativo, buscará, "pasando A al otro miembro" la acción a seguir para lograr un resultado $Z = V$

$$A = q(V,B,K)$$

en cuyo caso, se dice que V es una meta. Caben además

otras variantes, v.g.: ¿qué recursos hacen falta para encarar la acción A que logre la meta V, dado B?

$$K = q(A,B,V)$$

o bien, por último

$$B = q(A,V,K)$$

¿qué conviene que haga el competidor si la empresa sigue el curso de acción A, con los recursos K, para lograr V?

Cabe preguntarse entonces: ¿cómo es posible utilizar diferentes modelos para resolver los cuatro problemas planteados? El resultado sería tan desastroso como enviar satélites en base a los consejos de la astrología. Todo modelo predictivo puede utilizarse como normativo despejando la variable controlable (A) sobre la que se piensa actuar y fijando como parámetro la meta deseada (V). Todos los modelos deben ser predictivos si se quieren someter a experimento porque éste no persigue otro propósito que verificar la correspondencia del sistema real con los resultados del cálculo; así ocurre en la Física, Biología, Astronomía, Psicología y otras Ciencias, cuyos modelos, adecuadamente manipulados, se utilizan a diario para construir puentes, criar ganado, enviar hombres a la luna y tratar dementes. ¿Quién se animaría a encarar una terapéutica sin

diagnóstico? Los modelos "puramente normativos" suelen ser sistemas puramente matemáticos que, por no tener la adecuada correspondencia con la realidad carecen de valor predictivo el enamorado autor de tales seudo modelos, trata de rescatarlos de su fracaso, incorporando los supuestos auxiliares que POPPER denomina "estratagema convencionalista" (V. *supra* .0). Los supuestos se expresan en condicional: Si se quiere maximizar la utilidad, la decisión debe ser ...; el ejemplo típico de estos modelos es la Teoría de los Juegos (V. 6.0.2) que, por no ser predictiva, jamás es utilizada como teoría normativa; los denodados esfuerzos de los autores que aún se apegan a sus fórmulas sólo han encontrado dos ejemplos de utilización del juego de dos personas de suma-cero, y uno de ellos sólo parece ser una anécdota atribuída a un almirante japonés durante la segunda guerra mundial Lamentablemente para quienes dedicaron tan valioso esfuerzo teórico - y esto es una mala pasada común que Natura suele hacer a la Ciencia - el juego suma-cero no existe. El modo condicional con que se propone la norma, refleja la expresión de deseos del autor para que alguna vez se presente la oportunidad de aplicarla, ... oportunidad que a veces se presenta, quizá mucho después, quizá en otro campo pero ... entonces el modelo se transformará automáticamente en predictivo.

.4 Experimento

Para que el resultado del experimento sirva de inferencia confirmatoria o refutatoria de los resultados del cálculo o teoría se hace necesario explicitar la naturaleza de la aplicación que relaciona el sistema empírico con el sistema formal en que se expresa la teoría (V. 1.4). Este es el problema general analizado en 1.4.3 y que se refiere a la selección de la aplicación o escala que relaciona ambos sistemas; el problema de la definición externa (V. 1.1. párrafo .1). El operacionalismo pretende que la única aplicación posible del mundo físico es sobre el sistema numérico, olvidando que existen otras estructuras matemáticas y, lo que es peor aún, sin darse cuenta que se le está imponiendo a la realidad una estructura que puede resultar falsa (18). La teoría de la medición ha concluído con esta generalización abusiva de un propósito loable (66) (80); toda medición requiere una teoría; pero, no toda teoría requiere medición pues hay otras aplicaciones *(mappings)* posibles.

.5 Verificación

¿Cómo se puede detectar y eliminar el error? Ya se anticiparon las proposiciones de POPPER (V. *supra* .0):

. Criticando las teorías propias y ajenas en cuanto a su con

sistencia interna y homomorfismo externo.

- Encarando predicciones riesgosas para ofrecer el pecho a una posible falta de correspondencia entre el comportamiento del fenómeno y el resultado del cálculo teóri co.

- Intentando la refutación por medio del experimento; si la teoría no es refutable no es científica.

La verificación no es posible si el experimento no está adecuadamente diseñado para permitir la inferencia; se entra así en los dominios de la Estadística.

3.1. PROPOSITOS

En 0.2.5 se anticipó el ambicioso propósito de formular una teoría, teoría que, para estar a la altura de los criterios epistemológicos sostenidos en 3.0, debería ser predictiva-normativa; de no ser esto posible deberá, al menos, ser explicativa-heurística para reducir los datos empíricos a teorías ya verificadas, a proposiciones nuevas susceptibles de verificación o para descubrir nuevas teorías y nuevos datos; en cualquier caso, sus conceptos tendrán que ser operativos, mejor dicho, homomórficos con los elementos objetivos de las Organizaciones reales.

Se pretende formular una teoría, ¿para qué? Se quiere hacer un mapa de la Organización, ¿para navegar o para escalar montañas? ¿para buscar petróleo o para hacer turismo carretero? Se ha dicho (V. 3.0 párrafo .1) que conocer también significa adecuar los criterios de selección - del fenómeno y del "modelo" - a los propósitos de la acción. Se plantea aquí un problema de decisión, cuyo conjunto de alternativas posibles configura el producto cartesiano

fenómenos detectables × sistemas disponibles

De este conjunto de parejas debe seleccionarse una, formada por un determinado sector de la realidad y un sistema formal particular. ¿Cuál es el criterio de decisión? Como el autor carece del orgullo de aquéllos que se encierran en la torre de marfil de la Ciencia, baja al ruedo del diario trajín profesional, al campo en el que luchan las Organizaciones por su subsistencia, al puesto de comando de una Organización cualquiera y se fija el propósito egoísta de aprender a conducirla; así, consecuente con el concepto cibernético de aprendizaje adoptado, formulará un modelo y tratará, de inmediato, de ponerlo en práctica para ver si resiste la prueba de refutación de su experiencia profesional, la crítica de los lectores, las teorías "vigentes" y la simulación electrónica; luego rectificará el modelo y así sucesivamente ... tal como lo viene haciendo desde 1964 en que publicó la primera versión (36); la segunda y tercer versiones del modelo se publicaron en 1966 y 1969 (37); ésta es la cuarta y, por supuesto, todavía faltan muchas más ...

Esclarecido el objetivo general de la teoría que se pretende formular, pueden ahora expresarse algunas metas concretas, adaptando los requisitos generales que debe satisfacer toda teoría, que se precie de tal, (V. 3.0) a los requerimientos específicos de la profesión más importante del mundo moderno: La conducción de sistemas humano-mecánicos de actividad organizada (46). Al finalizar cada capítulo, se hará un alto para inventariar los resultados alcanzados y controlar - por comparación de éstos con las metas establecidas - si se avanza por la buena senda o se hace necesario rectificar el rumbo.

.1 Delimitación del campo

Una de las funciones de todo modelo es la de servir de categoría del entendimiento (V. 3.0 párrafo .2), de permitir clasificar la infinita complejidad del mundo real en dos grupos: La que se va a estudiar y el resto. Como ya se ha explicitado el propósito de la teoría a formular, la selección del segmento de la realidad organizativa adoptado para el estudio - anticipado en 0.2.5 - sólo podrá criticarse en la medida que no resulte adecuada para producir un modelo que permita aprender a conducir Organizaciones. Se evita de esta manera la tradicional y estéril zoología taxonómica de las escuelas que sólo sirve para impedir la integración de proposiciones y teorías formulados con intereses diversos. A cambio de ello, se contrae el pesado compromiso de integrar en una sola fórmula todas las teorías, en razón de los indiscutibles resultados que han producido en la conducción concreta de empresas y de otras organizaciónes: Administración

científica, departamentalización, burocracia, relaciones humanas, organización y métodos, teoría del valor, teoría de la firma, teoría de la decisión, sistemas administrativos, teoría de la información y cibernética.

Se pretende que el desarrollo del modelo y la correspondencia a establecer con los procesos humanos y mecánicos, individuales y colectivos, racionales y emotivos que determinan el comportamiento de la Organización pueden mostrar la posibilidad de un razonable y productivo homomorfismo con el modelo adoptado: El sistema de información.

.2 Conciencia

En 3.0 párrafo .3 se expresó como uno de los *desirata* de todo modelo el de lograr conciencia del fenómeno, reunir en simultánea confrontación todas las variables críticas, apreciar la situación para - puede ahora decirse - conducir la Organización hacia el logro de sus objetivos. ¿Y cuáles son sus objetivos? Se anticipa: Son ciertas expectativas que satisfacen los fines de los individuos integrantes de la Organización, porque las Organizaciones no deben reificarse ni deificarse; antes que la Organización está el hombre. (V. 0.1.1) ¿Y cuáles son los fines de los individuos? ¡Alto! Aquí termina el análisis para evitar llegar hasta los cromosomas: Los fines de los individuos se postulan como parámetros, dejando la discusión de su génesis, naturaleza, comportamiento e inter-

acción,respectivamente,a la Antropología, Axiología, Psicología, y Sociología.

Se quiere, en suma, estructurar en un sistema formal adecuado el conjunto de variables que deben constituir la apreciación de situación del comandante. La estructuración es lo importante aquí, a los efectos de transformar la experiencia en el conocimiento comunicable, reproducible y criticable indispensable para aprender y enseñar.

.3 Operacionalidad

Consecuentemente con lo expuesto en 3.0 párrafo .4, para que el resultado de la experiencia sirva de inferencia confirmatoria o refutatoria de los resultados de la teoría, se hace necesario explicitar la naturaleza de la correspondencia (aplicación) que conecta el fenómeno Organización con el modelo adoptado. De ser posible se tratará de medir, sin pretender cuantificar lo no cuantificable; poco se podrá agregar con ello a lo ya logrado por la Microeconomía, y por la Investigación Operativa. (V. 3.0 párrafo .2). Se abrigan grandes esperanzas, en cambio, de la utilización de modelos combinatorios o sistemas relacionales (50) pues el valor, los fines y la motivación siempre se traducen en preferencias, en órdenes parciales o totales, débiles o estrictos, pero órdenes al fin (V. 1.2.3). Finalmente, en caso de no encontrar ningún sistema relacional adecuado se tratará de adoptar una clara correspondencia entre ob-

jetos empíricos y símbolos para evitar ruido semántico; en tal caso sólo se utilizarán escalas nominales (V. 1.4.3).

Explicitada la operacionalidad o más genéricamente la naturaleza de la aplicación (*mapping*) el experimento resulta posible en tres formas (46): 1) comparar los resultados con la literatura existente sin problemas semánticos porque todas las proposiciones se pueden reducir al lenguaje adoptado y viceversa; 2) verificar el modelo con la experiencia diaria en la medida que se lo utilice como predictivo o normativo; 3) encarar el experimento a escala reducida de la simulación electrónica. (V. 0.3.3

.4 Explicación

La explicación es una tautología que reduce un símbolo a otros; si la estructura de símbolos no es homomórfica con el fenómeno, la explicación será falsa y carecerá de valor predictivo. Se dijo (V. 3.0 párrafo .0) que la explicación, en lugar de reducir lo desconocido a lo conocido procede más bien a la inversa; sin embargo, ésta puede ser una preliminar manera de proponer una teoría, una manera seria, siempre que no se caiga en la "estratagema convencionalista" de cambiar los hechos para preservar la teoría o en el soliloquio del lenguaje freudiano que no presenta un frente a la refutación. En la medida que la teoría no pretenda ser una religión que todo lo explica sin aceptar otro análisis que la fe ciega, la reducción de situaciones determinadas a hipótesis más generales es un paso casi indispensable en el larg

camino de comprender el mundo. La Ciencia Económica siempre pudo explicar muchos fenómenos pero sólo recientemente comienza a adquirir poder predictivo; sin embargo nadie niega el valor de la contribución de SMITH, RICARDO, PARETO y WALRAS, *caeteris paribus* ...

En caso de no lograrse formular un modelo predictivo-normativo, el autor se conforma con producir una explicación que reduzca ciertas situaciones a teorías ya aceptadas o al resultado de experimentos estadísticamente significativos. Si nada de esto se logra, cabe, por últmmo, la seguridad de haber encontrado un lenguaje coherente para referirse a muchos aspectos vitales de la Organización, lenguaje indispensable para que se entiendan entre sí los gerentes y las computadoras electrónicas. (V. 0.2.5).

.5 Heurística

La proposición que considera la Organización como un álgebra, como una gigantesca computadora humano-mecánica para resolver los problemas de adaptación del hombre a su medio, establece un nexo entre los problemas decisorios de la conducción y convivencia organizativa y la nueva psicología cibernética; los modelos de inteligencia artificial, de aprendizaje y de estructuración de memorias parecen promisorios, sobre todo si se considera que uno de los más brillantes investigadores de la Organización, HERBERT SIMON, está encerrado, hace varios años, con su

computadora,enseñándole a jugar al ajedrez y a probar teoremas de lógica. Del otro lado del mundo, el ingeniero electrónico y campeón mundial de ajedrez MIGUEL BOTWINNIK, acaba de publicar un libro con este título: "Ajedrez, Computadoras y Planeamiento a Largo Plazo" (Springer, New York, 1970).

Al final de cada capítulo se enunciarán algunas proposiciones de presumible valor heurístico, sea para buscar nuevas teorías o para generar experimentos.

.6 Predicción

Desde que CYERT y MARCH publicaron su Teoría del Comportamiento de la Firma (19) no hay autor que no pretenda formular un modelo predictivo. La teoría predictiva va a tener aquí un sentido específico dado por el propósito adoptado de servir para el comando: 1) intentará estimar la probabilidad de acatamiento a una decisión, en función de sus factores determinantes, como dato crítico para toda posición de mando; 2) responderá a la intención de CYERT y MARCH (19) en cuanto a la posibilidad de anticipar las decisiones de mando, conociendo las metas, políticas y procedimientos de la Organización, sirviendo de esta manera al diagnóstico previo a todo planeamiento (y también a los consultores de empresas) y 3) proporcionará el método para predecir - como lo demuestran CYERT y MARCH - los límites del objetivo de la Organización, como marco del que no puede apartar ésta su conducta ni, por ende, la dirección sus decisiones

(si quiere evitar disgustos).

Los resultados que se persiguen quedarán así expuestos - con suficiente riesgo, como quiere POPPER (66) - a la refutación experimental que, lamentablemente, no puede a la larga ser otra que la propia conducción de la Organización.

.7 Prescripción

Como el propósito adoptado es conducir Organizaciones, resulta indispensable formular proposiciones utilizables (con éxito) en el puesto de comando. Se comprueba aquí, nuevamente, que no hay diferencia entre modelo predictivo y prescriptivo (normativo). A quien se resista aún a creer en la demostración expuesta en 3.0. párrafo .3 se le propone el siguiente experimento: 1) "conchabarse" como consultor o gerente de una importante empresa a razón de 500 dólares diarios (también puede hacerse por menos); 2) encarar un problema en el que esté en juego la utilidad de un año de la empresa, v.g. el lanzamiento de un producto nuevo; 3) formular la apreciación de situación - como diría LESOURNE (53), el modelo de previsión - en términos de su propia teoría, o, si se quiere arriesgar, de la que se propone más adelante. Resultado: El consultor no podrá evitar formular recomendaciones, ni eludir decisiones el gerente. Pregunta: ¿el modelo es predictivo o también normativo? Cuando las consecuencias de la receta resulten desastrosas, ¿quién convence al directorio que el modelo era sólo normativo? Podrá de

círsele al accionista que el modelo era sólo predictivo? En el campo de la conducción de Organizaciones toda recomendación implica predicción y viceversa, al igual que en toda otra área del quehacer humano. ¿Quién convence al jugador que apostó a una "fija" que ésta era sólo predictiva y no normativa?; quizá alguien suponga que la predicción del caballo ganador de una carrera tiene un valor puramente científico sin pretensión de sugerir que se apueste. Por último, ¿a quién le interesan las predicciones si no es para actuar en consecuencia? En el campo de la conducción de empresas, las recomendaciones son el mejor experimento para refutar teorías.

En los sucesivos capítulos se tratará de formular el mayor número posible de proposiciones normativas pero, debe aclararse que este no es un manual para obtener éxito en los negocios. Al lector interesado se le recomienda: C. NORTHCOTE PARKINSON, *Al Patrimonio por el Matrimonio, 3ª Ley de Parkinson,* Ediciones Deusto, Bilbao, 1962. Las recomendaciones serán del siguiente tipo: 1) en materia política se sugiere un método que permita reconocer lo que no puede hacerse; 2) en materia de dirección se propone un método para resolver problemas y 3) en el área administrativa se proponen reglas para programar el trabajo de otros hombres o de computadoras.

¡Nada es tan práctico como una buena toría! (26).

Si todas las metas fracasan, quedará, por lo menos, una síntesis de la literatura relacionada con la conducción de Organizaciones, a cuyo efecto se han tomado descaradamente en préstamo no sólo las ideas sino también las expresiones de los más caracterizados autores: Casi nada de lo que sigue es nuevo, circunstancia que se trata de indicar con abundantes referencias a las fuentes. Por otra parte, se espera que la síntesis resultante proporcione una manera fresca y fructífera de encarar la conducción de una Organización. De paso, este pasaje está copiado del prefacio del libro de EMERY (26) publicado en 1969, cuyo índice es sorprendentemente parecido al que aquí se sigue, y también al de FRISCHKNECHT (37) cuya primera edición data de 1966.

Finalmente, si lo que sigue no cumpliese ningún propósito, puede inventariarse aquí lo que antecede: 1) una reflexión epistemológica que adapta al campo de la Organización la posición actual de la Filosofía de la Ciencia, tal como la entienden los principales filósofos y hombres de ciencia(V. 3.0); 2) un resumen de cierto valor didáctico del Algebra Moderna (V. 1); 3) un panorama general de los conceptos de gerencia, sistema y Ciencia de la Administración (V. 0); 4) un resumen de los conceptos dispersos sobre la nueva disciplina que estudia los sistemas de información (V. 2).

Queda reservado al lector juzgar la elegancia, simplicidad y relevancia de la exposición,con pretensión de teoría,que se expone en los próximos capítulos.

Consecuentemente con los propósitos establecidos, se adoptan en las próximas secciones de este capítulo las decisiones críticas (V. 3.0. párrafo .0) de toda investigación. Delimitación del campo (sección 3.2) y selección del modelo (sección 3.3). De ambas decisiones surge como consecuencia la naturaleza de la correspondencia estructural entre modelo y fenómeno.

3.2. DELIMITACION DEL CAMPO

En 3.1. párrafo .1 se reiteró que una de las funciones de todo modelo es la de servir de categoría del entendimiento para "definir" el objeto cuya definición tiene, en este caso, una fuerte conexión con el objetivo práctico adoptado para la investigación: Aprender a conducir sistemas humano-mecánicos de actividad interdependiente.

Como el hombre vive permanentemente en Organizaciones, su conocimiento de éstas proviene, en gran medida, de la experiencia cotidiana que, sujeta a cierta sistematización, produce una especie de fenomenología "introspectiva" de la Organización de la cual se arranca para postular la delimitación del campo. El conjunto de elementos y relaciones que habrán de configurar el sistema a estudiar resulta así de la experiencia personal del autor en conducir Organizaciones de diverso tipo, experiencia enriquecida y sistematizada por la fenomenología "introspectiva" de una vasta literatura administrativa; la experiencia ulterior sirve luego de "realimentación" al conocimiento adquirido, éste a su vez estructura la futura experiencia y así, sucesivamente, se forma un ciclo cibernético que tiende a establecer un con

cepto de Organización. El estado actual de ese concepto es el que tratará de delimitarse como campo del estudio por medio de tres métodos: 1) la indicación o referencia intuitiva, 2) la definición real, por género próximo y diferencia específica, y 3) un breve examen fenomenológico.

.1 Referencia intuitiva

MARCH y SIMON (55) comienzan su obra en estos términos:"Es fácil y, probablemente, más útil dar ejemplos de Organizaciones que definirlas: La *United States Steel Corporation*, la Cruz Roja, el almacén de la esquina y el Ministerio de Obras Públicas son ejemplos de Organizaciones. Para los propósitos presentes no es necesario preocuparse demasiado de la distinción exacta entre la Organización y la no-Organización. Se está tratando con fenómenos empíricos y, lamentablemente, el mundo tiene una incómoda costumbre de no dejarse encasillar fácilmente en clasificaciones rigurosas."

Diversos autores, entre otros ETZIONI (28), han encarado con saludables resultados la etapa taxonómica indispensable para construir los conceptos fundamentales de una teoría. Distingue así el mencionado autor: Organizaciones coercitivas, utilitarias y normativas. Las Organizaciones coercitivas basan la conexidad de sus procesos en el poder v.g.: Campos de concentración, prisiones, correccionales, hospicios, campos de refugiados, centros de reeducación, sindicatos obligatorios, fuerzas armadas en la

guerra. En las Organizaciones utilitarias o remunerativas, la interdependencia entre las actividades de sus miembros resulta de un equilibrio entre las relaciones de poder y de identificación existentes entre ellos v.g.: Empresas industriales y comerciales, entidades científicas, sindicatos y asociaciones empresarias, organizaciones militares en tiempo de paz. Las Organizaciones normativas o morales se fundan en la identificación entre sus afiliados v.g.: Sectas religiosas, partidos políticos, hospitales (?), Universidades, asociaciones voluntarias, iglesias, escuelas, organizaciones profesionales (36).

.2 Definición

Se adopta la siguiente definición de HERBERT SIMON (Comments on the Theory of Organizations, en RUBENSTEIN, ALBERT H. y HABERSTROH CHADWICK J., *Some Theories of Organization*, Irwin, Homewood, 1960, p.p. 157-167): "Las Organizaciones son sistemas de actividad (hu "mana) interdependiente ... caracterizadas por un alto grado de "dirección racional del comportamiento hacia fines de común acep "tación y expectativa".

Esta definición *per genus et differentiam* señala dos aspectos fundamentales: 1) se trata de un sistema, es decir, de un conjunto de actividades interdependientes; 2) a diferencia de otros sistemas no humanos de actividades interdependientes, la Organización se diferencia por su carácter teleológico y racional.

No cabe duda del importante uso que se ha hecho aquí del lenguaje para lograr la base de acuerdo necesaria para establecer a qué experiencia sensible corresponderán los elementos y operaciones del modelo a emplear (V. 1.1. párrafo .1). Podrá argüirse que no se ha dado hasta ahora una definición operativa, externa, que salga del sistema de palabras del lenguaje y conecte éste con una experiencia sensible ordenada, v.g. una medición u otro tipo de aplicación (*mapping*). Se ve claramente que si tal fuera el requisito inicial de la Ciencia, ésta jamás habría llegado a existir. La definición operativa presupone una teoría (V. 0.2.3). No hay medición (ni aplicación) sin teoría y ninguna operación puede ser descripta satisfactoriamente en términos no teóricos. Los intentos de hacerlo contienen siempre un círculo vicioso. El análisis del operacionalismo revela la necesidad de una teoría general de la medición, una teoría que no tome ingenuamente la práctica de medir como "dada", sino que la explique (V. 1.4.3) analizando su función (66).

Relacionada con el operacionalismo, y muy semejante a éste, la doctrina del "conductismo" supone que todas las teorías deben formularse en términos de comportamientos posibles porque todos los enunciados *testables (test-statements)* describen conductas. Esta inferencia tiene tan poca validez como la doctrina "fenomenalista" según la cual, puesto que todos los enunciados verificables son observables, también las teorías deben ser formuladas en términos de observaciones posibles. Todas estas doctrinas son

variantes de la teoría empirista de la verdad autoritaria (V. 3.0. párrafo 0.)

Con la definición que antecede se ha intentado una explicación de valor provisorio para poder hablar de la Organización en tanto no se cuente con una teoría que permita una definición operativa. Si se quiere estudiar v.g. un transformador de corriente eléctrica, no hay otra alternativa que la de comenzar con su explicación, reduciendo el concepto nuevo a otros conocidos; formulada la teoría, el transformador se define por una fórmula que, además permite efectuar mediciones que la hacen operativa. Se verá luego que pueden definirse "operativamente" (en un sentido lato que generaliza el concepto de medición al de aplicaciones no numéricas) una serie de variables, relaciones y procesos de la conducta organizativa; quizá pueda también reducirse toda la Organización a una gran simulación, cuyo programa de computadora sería la fórmula que definiría operativamente la Organización; en tal caso se podrá decir - en lenguaje técnico sólo útil para los iniciados - por ejemplo: La Organización "es" un sistema de información, la Organización "es" el modelo de JOHNSEN, la Organizació "es" tal programa de computadora. Ya se anticipó en 1.6. párrafo .4 que no parece posible definir la Organización con una fórmula determinista.

Como falta aún un largo trecho para que ese tipo de definiciones externas adquieran significado para el lector, se encara a continuación un análisis más detallado del fenómeno rotulado Organi-

zación, "mostrado" en el párrafo anterior y definido en éste. Se analizará lo que se muestra por sí mismo (*das Sich-an-ihm-selbst-zeigende*) como enseña la fenomenología tradicional.

.3 Fenomenología

Al tratar de describir la Organización tal como aparece, lo que "se hace patente por sí mismo" es lo siguiente:

- Un conjunto de individuos caracterizados por sus fines, recursos, roles (después se los denominará programas) y otros atributos (36).

- Un conjunto de recursos físicos, caracterizados por su "valor" en términos de ciertos fines y por sus características operativas v.g.: Mercaderías, animales, automóviles , dinero, teléfonos, máquinas, edificios, escritorios, altares, tronos, palacios, armamentos, y muchos otros más que varían en cantidad y naturaleza según sea el objetivo de cada Organización específica.

- Un conjunto de representaciones simbólicas que, de acuerdo con lo expuesto en el capítulo 2, no es otra cosa que información: Estatutos, leyes, procedimientos, breviarios, manuales de procedimientos, mensajes, balances, facturas, recibos, libretas negras, salas de situación, contabilidades, etc.

Salvo mejor opinión, el autor considera que la enumeración que antecede es una clasificación completa de clases excluyentes que abarca todos los elementos de la Organización: Es pues una partición (V. 1.1. párrafo .4). Como la clasificación en elementos y relaciones es arbitraria (V. 3.0. párrafo .1) quien quiera criticar la personal selección de una "parte" de la Organización como conjunto de elementos a estudiar no tiene más remedio que reservar su crítica hasta el momento en que se pueda demostrar que no sirve para cumplir los propósitos establecidos en 3.1.

Los elementos identificados no son todos inertes; por el contrario muchos de ellos operan, actúan, son dinámicos v.g. los individuos y las máquinas. El comportamiento humano, además, difiere del de las máquinas en cuanto no es determinista, no es necesariamente sumiso a las órdenes que recibe, tiene voluntad. Se resuelve, entonces, descartar los procesos sumisos del análisis de la Organización pues, conocida la orden, estímulo o impulso a aplicar a tales mecanismos, el resultado de su comportamiento se puede calcular con una fórmula; son éstos los procesos "operativos" que, si se analizan con una lente de suficiente poder, descomponiéndolos,a su vez, en subsistemas elementales, distan mucho de ser deterministas. Para que no se levante aquí una denodada crítica a la teoría antes de haberla propuesto, se introduce un nuevo *caeteris paribus* que detiene nuevamente el análisis, tal como se detuvo antes del examen macroscópico de los fines individuales (V. 3.1. párrafo .2). En la Empresa, el estudio del comportamiento de los recursos corresponde a la Ingeniería, si se los considera como operaciones físi-

cas, y a la Microeconomía (incluyendo en ella las Finanzas y la Comercialización), si se los estudia como transacciones de bienes: *Suum quique tribuere.*

Los individuos no sólo actúan sino que también interactúan y procesan información. Cabe distinguir entonces entre los atributos de los individuos, a considerar como datos o estados del sistema, y el comportamiento personal que no puede tratarse sino como proceso, sea o no representable por una fórmula. La innovación que pretende introducir la teoría que se habrá de proponer consiste en lo siguiente: Los individuos serán considerados exclusivamente como procesadores de información, como que lo son, y mucho mejores que la más moderna computadora electrónica; la interacción social se reducirá así a procesos de comunicación, en tanto que la psicología se resumirá en procesos de cómputo, de control y de memoria. Este intento, a primera vista algo insólito, sólo pretende establecer un tercer *caeteris paribus* para no invadir el campo de la Psicología, así como antes se evitó entrar en la Sociología (V. 3.1. párrafo .2); sin embargo, los recientes desarrollos de la Sociología, especialmente en el análisis de los fenómenos de poder, de identificación y de las estructuras que se encuentran en la Organización tiende a utilizar los modelos de información con promisorios resultados iniciales; asimismo, el sorprendente avance de la Psicología en el campo de la inteligencia artificial ha logrado explicar y predecir diversos fenómenos cognitivos que

antes sólo eran "interpretados", con resultados contradictorios, por una variedad de escuelas en pugna. El primer examen fenomenológico se rectifica, en consecuencia, de la siguiente manera:

- Un conjunto de triplos (V. 1.1. párrafo .5), formados por los factores críticos del comportamiento observable de los individuos: Fines, recursos individuales y programas. A él se agrega un conjunto de representaciones simbólicas referentes a las metas, recursos, operaciones y resultados de la Organización. (Estados).

- Una colección de sistemas elementales (V. 0.2.4) o cajas negras (V. 1.6) que corresponden a los procesos de información que llevan a cabo individuos, grupos y máquinas. (Proceso

- La estructura, o sistema relacional que interconecta los procesos y que determina el fluir de la información v.g.: La comunicación, el poder, la autoridad, las relaciones sociométricas. Este ingrediente se hace necesario si es que se quiere considerar a la Organización como sistema (V. 1.6. párrafo .3); en efecto, los procesos o sistemas elementales no conectados de alguna manera a los demás, no pertenecerían a la Organización. (Sistema).

El análisis fenomenológico ha estado orientado, obviamente, por el concepto *a priori* de sistema desarrollado en los capítulos an

teriores, concepto que introduce subrepticiamente el modelo en el fenómeno; se deja aclarada esta indispensable forma de romper el círculo vicioso de todo conocimiento, al sólo efecto de robustecer una vez más la posición epistemológica adoptada en 3.0: Siempre se comienza con una teoría, guste o no guste al empirismo. El fenómeno Organización, en consecuencia, se define para ser aplicado a un modelo, el del sistema: La Organización es un sistema de información (V. 1.6. párrafo .4) que genera, trasmite, computa, evalúa y acumula datos. Pero, no olvidar que un sistema es una abstracción, una forma de percibir el fenómeno. Del complejo fenómeno de interacción socio-económico-psicológico-cultural-ético-jurídico-tecnológico que se ha dado en llamar Organización es posible abstraer diferentes sistemas según el tipo de variables que se tomen en cuenta: La percepción es selectiva (V. 3.0. párrafo .1). Los diferentes enfoques que en doctrina pugnan por ser depositarios de la verdad científica no son más que abstracciones diferentes que recortan distintos aspectos de un mismo fenómeno y le imponen categorías diversas que generan, por supuesto, resultados heterogéneos. Como el propósito de la teoría que se pretende exponer es el de dotar al administrador de un modelo explicativo-predictivo del comportamiento del sistema que está destinado a conducir se hace necesario presentar varios niveles de abstracción para verificar cuál de ellos cumple el propósito indicado. En consecuencia, se analizará el fenómeno Organización en etapas sucesivas, comenzando con las más generales, e incluyendo cada vez más detalles para detenerse tan pronto se haya cumplido la

función explicativo-predictiva. Se tratará de utilizar sucesivamente lentes de mayor aumento hasta encontrar la explicación satisfactoria (37).

Como consecuencia del análisis fenomenológico, puede concluirse que en la Organización se pueden diferenciar y abstraer claramente dos sistemas: 1) El Sistema Operativo - cuyo estudio corresponde a la Microeconomía o a la Ingeniería - en el que se lleva a cabo la manipulación física y económica de los recursos y de factores del medio exterior, tareas que corresponden al último nivel de la jerarquía administrativa (V. 0.1.3); 2) el Sistema de Información, en el que sólo se manipulan representaciones simbólicas de las operaciones físicas y de las transacciones económicas.

El Sistema de Información, en el que interviene todo el resto de la pirámide administrativa, es el objeto del estudio de la Teoría de la Organización, tal como se anticipara en 0.2.5. En la pretensión de explicar y predecir el comportamiento de la Organizaci no puede estudiarse otra cosa que el sistema de información que procesa valores o fines individuales para convertirlos en metas del ente colectivo, el sistema que transforma las metas en cursos de acción, el que, finalmente logra traducir éstos en acción operativa.

3.3. SELECCION DEL MODELO

3.3.0 Nivel de abstracción

.1 Sistema elemental

La Organización "es", ante todo un sistema que transforma los ingresos provenientes de los individuos que la integran (recursos, fines, roles) y del medio exterior (transacciones, acción de competidores, hechos naturales) en ciertos estados propios que, junto con aquéllos, genera salidas (*output*) que, a su vez, constituyen su comportamiento. Con decir que la Organización es un sistema, se ha dicho tan poco que la proposición no es siquiera verificable y menos aún refutable (V. 0.2.5). Toda evidencia empírica la confirmaría, tal como ocurre con las interpretaciones marxistas de la Historia o las profecías ambivalentes del oráculo de Delfos. Para que el concepto de sistema (elemental) tenga algún sentido verificable se hace necesario agregar, además, una de dos cosas: 1) la fórmula o tabla que expresa la operación del sistema considerado como elemental (V. 0.2.4) o bien 2) la estructura interna y las fórmulas de cada uno de los subsistemas que lo componen. La primer variante conduce a teorías "totalistas"., cuyas ecuaciones representan sólo una descripción de "lo que harían los individuos si no se detuvieran a pensar" (V. 1.6. párrafo .4) y que se caracterizan por (37): 1) Poner énfasis en el comportamiento del ente en lugar de analizar la voluntad individual de sus componentes relevantes; 2) suponer modelos nor-

mativos (V. 3.1. párrafo .7) de conducta omniscientemente racional; 3) postular un objetivo unidimensional "dado" para la Organización o bien confundir los objetivos de ésta con los de una persona o grupo determinado (V. 4.0.1); 4) suponer un contorno externo que crea la necesidad de acción; 5) carecer de valor predictivo (V. 3.1. párrafo .6). Se alínean en esta corriente de pensamiento, la Teoría Económica de la Firma, la Teoría de los Juegos, las teorías cibernéticas "ingenuas" y la teoría del debate, como macroenfoques que sólo consideran estímulos exteriores y la conducta observable de la Organización como un todo: Ignoran la voluntad de sus componentes y tratan a la Organización como una caja negra (37). La caja negra, dicen MILLER y STARR (59), es un arbitrio conveniente para describir un sistema cuya estructura se desconoce, sea porque no puede observarse o porque es demasiado compleja para comprenderla. Desde el punto de vista del comando de la Organización, parece poco realista suponer que una caja negra recubra las decisiones individuales; más bien se pensaría en una caja negra que abarque todo el contorno exterior: Los microsistemas y macrosistemas cuyo excesivo detalle no entra en la apreciación de situación v.g. leyes físicas, procesos psíquicos, ambiente socio-cultural.

ORGANIZACION		ORGANIZACION
$O = (X, Y, Z, f)$	=	$O = (X, Y, Z, \square)$

.2 Estructura

El comportamiento de la Organización no se puede representar por medio de un sistema de ecuaciones porque éstas sólo son adecuadas para describir fenómenos en los que la decisión individual tenga poca influencia, sistemas cuya estructura interna no resulta, entonces, necesario descomponer para poder predecir su comportamiento (V. 2.3.).

Cuando el comportamiento de un sistema depende en alguna medida de la decisión personal, debe descomponerse en subsistemas, lo suficientemente "pequeños" para que representen adecuadamente la incidencia de la voluntad individual. La estructura representará entonces la interconexión entre procesos o sistemas elementales que determina el curso de la información.

Es evidente, además, que con decir que la Organización es una estructura también se dice muy poco; sería esta otra teoría permanentemente confirmable: Sistema y estructura son sólo formas de abstracción,maneras de clasificar preliminarmente la experiencia observable, categorías del entendimiento que carecen de valor explicativo por su naturaleza excesivamente general; la estructura, además, carece de capacidad de predicción por su limitado poder de cálculo. La estructura es y ha sido, sin embargo, un modelo de importante valor heurístico porque: 1) Obliga a definir con precisión matemática relaciones que de otro modo per-

manecen en la ambigüedad del lenguaje verbal; 2) conduce a inventar álgebras para representar los procesos que corresponden a cada nodo o elemento del sistema relacional, o por lo menos 3) sugiere buscar una medida del conjunto de relaciones.

.3 Sistema de información

La larga y quizá pedante presentación del Sistema de Información a que se dedicó el capítulo 2, no ha tenido por objeto "epatar" al lector ni tampoco extender innecesariamente una *Einführung* a la *maniera tedesca*. Se ha desarrollado el modelo a que se aplicará el fenómeno Organización que fuera definido en 3.2.; el Sistema de Información, con sus estados y procesos, servirá de lenguaje para exponer una teoría, así como el sistema de los números o el álgebra han servido para formular casi todas las teorías físicas y económicas que describen el Sistema Operativo de la Organización. Este lenguaje tiene, además, la ventaja de ser común a tres áreas de fundamental relevancia para la conducción de la Organización: 1) Psicología de la inteligencia artificial o de los modelos heurísticos de solución de problemas, relacionada íntimamente con los procesos de decisión no programada (V. 0.1.4.) que caracterizan el comando o dirección (V. 6); 2) teoría de la computación, base de los sistemas electrónicos que en el futuro reemplazarán las decisiones programadas de mando (V. 0.1.3.3) aún desempeñadas por la gerencia intermedia (V. 5); 3) teoría política, encargada de explicar el obje

tivo de la Organización y relacionarlo con su verdadero *Leitmotiv* que no puede ser otro que los fines de la persona humana (V. 4).

ORGANIZACION		ORGANIZACION
$\mathcal{O} = (X, Y, Z, f, p, q, \Psi, g)$	=	$\mathcal{O} = (X, Y, Z, \supset, \nearrow, \sqsupset, \diamond, \nabla)$

.4 Subsistemas

Lamentablemente, se hace necesario descender a un nivel más detallado aún de abstracción para encontrar la voluntad individual. Representar la Organización como un sistema de información sería considerar a ésta una computadora electrónica, cuando la experiencia dice que es algo más complejo: Es una computadora humana que tiene voluntad en sus diferentes unidades de cálculo; de no ser así, las teorías totalistas podrían predecir su conducta mediante una fórmula, tal como se puede predecir lo que va a imprimir una computadora electrónica. La necesidad de descomponer la Organización en subsistemas ya se vislumbró en 0.1.3 cuando se describieron preliminarmente los niveles de decisión: El Sistema Político comprende e involucra un Sistema Administrativo y éste a su vez se compone de un conjunto de cajas que configuran Sistemas de Dirección (Rever Cuadro Nº 1). Cada subsistema es, a su vez, un sistema de información compuesto de numerosos procesos que se pueden clasificar en cinco tipos: Generación, trasmisión, cómputo, control y memoria (V. 2.2).

En el Sistema de Información (= Organización) pueden así diferenciarse,en un primer análisis,dos subsistemas interdependientes 1) El Sistema Político en el que los individuos o grupos tratan de imponer sus propios fines a la Organización; de este sistema surge el "objetivo" de la Organización. El Sistema Político, además de "computar" las metas,"controla" que éstas se respeten y genera "ruido" (V. 2.2.1.3), que altera la relación entre la decisión y la acción correspondiente; en el Sistema Político, los procesos son de negociación, de regateo o compromiso. 2) El Sistema Administrativo "computa", por medio de procesos racionales, los cursos de acción necesarios para lograr las metas de la Organización; en política se debate en administración se argumenta.

Tal como resulta de este análisis superficial, la Organización sería una computadora determinista con un ingreso dado por decisiones políticas altamente variables; este modelo no se conforma a la experiencia observable, salvo, en alguna medida,la de los Estados excesivamente politizados que llegan a anular el planeamiento (aunque parezca mentira, todavía hay muchos). En casi todas las Organizaciones, el comportamiento es mucho más estable que el que resultaría de traducir,administrativamente, las decisiones puramente políticas emergidas de los vaivenes del poder y de las coaliciones cambiantes. En todas las Organizaciones existe, con mayor o menor grado de desarrollo, un sistema de comando que introduce racionalidad en la compatibilización del objetivo político con la decisión administrativa: Es el Sistema de Dirección

o de planeamiento. El Sistema de Dirección configura así el cerebro del Sistema Administrativo, el cerebro que busca y memoriza, que aprende. A corto plazo, el Sistema Administrativo es el determinante del comportamiento de la Organización. A mediano plazo, el Sistema Administrativo y, a través de éste el comportamiento, son modificados - reprogramados - por el Sistema de Dirección, adaptándolos a las variaciones del medio externo. A largo plazo, el Sistema Político, modifica las restricciones dentro de las que se mueve el comando (dirección) y, por esta vía, altera el rumbo de la Organización. Los términos corto, mediano y largo plazo no deben tomarse al pie de la letra como mediciones de tiempo pues tienen un valor relativo que corresponde al hecho de estarse analizando sistemas, dentro de sistemas, dentro de sistemas. Son plazos lógicos y no tiempos,que sólo quieren expresar que las operaciones continúan - por inercia - si no son controladas por el servomecanismo (V. 1.6. párrafo .2 primera parte) llamado Sistema Administrativo; éste a su vez sigue operando con igual calibración hasta tanto no sea reprogramado por el autómata (V. 1.6. párrafo .2 segunda parte) identificado como Sistema de Dirección; éste, finalmente , continúa programando al primero hasta tanto el Sistema Político no altere su marco de referencia, su objetivo. El Sistema Político viene a ser así la "voluntad" de la Organización (21) que refleja el soberano albedrío de los individuos,en permanente afán de lograr sus fines con los recursos que Dios ha puesto en el planeta.

Se hace necesario entonces seguir tres pasos sucesivos, en cada uno de los cuales se emplea una lente más poderosa para investigar los circuitos ocultos en la caja negra aislada en el paso inmediato anterior. Estos pasos definen así tres sistemas de información dentro del "supersistema" llamado Organización: El Sistema Político, el Sistema Administrativo y el Sistema de Dirección. Hasta el momento estos sistemas han sido estudiados por tres grupos de disciplinas bastante poco conectados entre sí: 1) Teoría Política, v.g. LASSWELL y KAPLAN (52), DEUTSCH (21) 2) Teoría Administrativa v.g. SIMON (74) e Investigación Operativa, v.g. MILLER y STARR (59) y 3) Teoría de los Juegos, v.g. LUCE y RAIFFA (54) y Teoría de la Decisión v.g. FISHBURN (32). Recientemente se han encarado algunos intentos serios de integración: CYERT y MARCH (19) y JOHNSEN (46). Esta última corriente es la que se tratará de desarrollar hasta sus últimas consecuencias (37).

El método para estudiar todo sistema fue expuesto en 1.6. y ejercitado en el capítulo 2; se repetirá en primer término para formular con mayor precisión la aplicación del fenómeno Organización (definido en 3.2.) sobre el modelo del sistema de información desarrollado en 2. Sus pasos serán, como se dijo, los siguientes: 1) Identificar los datos de entrada, estado y salida; 2) definir las operaciones descriptivas de los procesos de generación, comunicación, cómputo, control y memoria; 3) establecer la estructura que interconecta los procesos y 4) componer el modelo, expre

sando el curso de los datos a través de los diferentes procesos interconectados por la estructura. Posteriormente se repetirán las mismas etapas para estudiar el Sistema Político (Capítulo 4), el Sistema Administrativo (cap. 5) y el Sistema de Dirección (cap. 6). Finalmente, el capítulo 7 contrastará los resultados obtenidos con los propósitos establecidos en 3.1.

Los acápites que siguen se utilizan, además, para adoptar una nomenclatura, cuyos símbolos sirvan para ser utilizados en el lenguaje comprimido en que se habrán de resumir los modelos, después de explicados, para facilitar el cálculo predictivo y la verificación.

3.3.1 Datos (estados)

.0 Concepto

Los datos (V. 2.1) son los elementos que se procesan en el sistema de información: Las variables del modelo. La clasificación de los objetos empíricos en variables y relaciones es arbitraria y está implícita en las categorías del entendimiento (V. 3.2.). KANT (49) diría que las variables corresponden a la categoría de "cantidad" (totalidad, pluralidad e individualidad), por oposición a la "relación" (sustancia, causalidad y acción recíproca) categoría idéntica al moderno concepto algebraico de relación (unitaria, binaria y n-aria) (V. 1.2.1); desde ARISTOTELES (39), que

ya diferenciaba sus famosas parejas de conceptos materia-forma, acto-potencia, real-posible, el hombre parece no poder escapar a introducir esta dicotomía en la percepción del mundo real. Hoy, la Teoría de Sistemas distingue entre estados y transformaciones (procesos) (46). La determinación de las variables o datos configura, si se quiere, el "enunciado" del problema.

Los datos o variables configuran lo que GIBSON (40) denomina "postulados de oportunidad" que expresan estadísticamente el estado o condiciones del fenómeno al que se aplicará el razonamiento; de acuerdo con las formas del juicio -por rememorar a KANT una vez más- los estados pueden referirse a situaciones individuales, plurales o generales; pueden así diferenciarse diversos grados de generalidad de un modelo teórico según sea para una Organización determinada (BLAU, DALE, DALTON), para un grupo de ellas (ETZIONI, GOULDNER, NEWMANN) o para todas (SIMON, THOMPSOM, WEBER) (36).

La delimitación del campo adoptada (V. 3.2) obliga a descartar como variables del sistema Organización a los recursos físicos - las cosas y los bienes - por ser la materia de los sistemas operativos que estudia la Ingeniería y la Microeconomía; de ellos sólo se retienen determinados estados, en la medida que se traduzcan en información procesable por la Organización: No interesa, en general, el estado de los electrones de las máquinas pero sí el volumen de producción de fábrica, en la medida que se exprese

en cifras físicas o valores que se registran, trasmiten, computan, controlan o archivan por la Organización. También se descartan los posibles estados de las personas, salvo en la medida que se exterioricen y que se traduzcan en información inteligible para la Organización, v.g. fines, recursos y roles (o programas).

Los datos que se manipulan en cualquier teoría son representaciones simbólicas de los objetos empíricos [a] que ella se refiere. En la Teoría que se propone, en cambio, se presenta la insólita situación, de manipular directamente los objetos reales : Los mismos datos que se consideran parte del fenómeno, son parte de la teoría. Este particular isomorfismo -que no se puede dar en ningún otro caso, salvo en Psicología - transforma la teoría en experimento, o para ser más dramático, el fenómeno de empírico en teórico: La Organización, evidentemente, "teoriza", "piensa", resuelve problemas relacionadas con el mundo real que la rodea; más exactamente, los seres humanos que componen la Organización, generan, comunican, computan y memorizan datos o representaciones simbólicas referentes a sus propios estados, al sistema operativo y al medio exterior: ¡La Teoría de la Organización procesa esos mismísimos datos! La teoría es, entonces, un experimento que trata de reproducir los procesos "reales" manipulando los mismos objetos físicos que el fenómeno real; el fenómeno real, en cambio, es una teoría que procesa datos referentes a su vez, a otros fenómenos reales (operativos, sociales y psíquicos). Esta

"inversión copernicana" tiene todas las ventajas de la introspección y de la empatía psicológicas: El investigador es en sí mismo parte del fenómeno y del experimento. La enorme ventaja de poder reprocesar experimentalmente los mismos datos que han sido manipulados por la Organización da a la respectiva teoría (o experimento) una increíble posibilidad sólo comparable a la de sintetizar eclipses o generar vida; efectivamente, la información es una particular "materia" (V. 2.0.) que no se destruye con su uso: En la medida que puede "congelarse" en la memoria (archivos y registros) siempre pueden reconstruirse experimentalmente los procesos que tuvieron lugar en el comportamiento real del fenómeno.

La presentación a la que se está ingresando lentamente es, sin embargo, una teoría, en la medida que pretende generalizar, incorporar los datos concretos de una Organización en conjuntos o "variables" generales que agrupan todos los datos del mismo tipo. El experimento, consistirá en darle valores concretos a las variables de la teoría y comparar los resultados del cálculo o simulación, con la experiencia observable de Organizaciones reales. Cabe destacar que JOHNSEN (46) ha logrado formular un modelo de simulación de una empresa en abstracto en el que expresa los datos en valores relativos sin dimensiones, resultando, en consecuencia, aplicable, no sólo para producir comportamiento experimental, sino ¡también para dirigir empresas!

Conforme con el método expuesto en 3.1.0 *in fine*, que respon- al modelo denominado sistema de información (V. 2.0), se analizan a continuación los ingresos, estados y salidas que componen el conjunto de datos, para luego, en sucesivos acápites, identificar los procesos (V. 3.3.2), la estructura (V. 3.3.3) y el sistema total (V. 3.3.4).

.1 Ingreso

El conjunto de ingresos puede también considerarse como estados de otros sistemas que no se analizan, estados que se tratan *caeteris paribus* como parámetros (V. 2.1. párrafo .1). La ubicación del generador de datos (V. 2.2.1) de ingreso sirve así para circunscribir el sistema en cuanto a sus límites inferior (V. 1.6. párrafo .4) y superior (V. 3.1. párrafo .2). La Teoría de la Organización fija así su límite inferior antes de entrar en la psique individual y su límite superior en los umbrales de la sociedad y de la cultura (V. 3.1. párrafo .3). Cultura, sociedad y personalidad son sistemas interconectados de una manera tan estrecha que hasta a los propios especialistas en las respectivas disciplinas les resulta difícil explicar e imposible predecir su comportamiento individual. La resultante de ese triple "supersistema" es la persona humana, sus fines, sus pautas de conducta y los recursos (físicos, personalidad, conocimientos) de que dispone. Se postulan entonces tres elementos primitivos, indefinibles dentro de la teoría (V. 0.2.1), cuya pre

dicción corresponde a otras disciplinas: 1) fines, 2) recursos, 3) programas. Estos indefinibles se "aplican" así (V. 0.2.2.2):

. El conjunto (*F*) de "fines" de un individuo o grupo se refiere a: Ideas, propósitos, valores, convicciones, deseos, dogmas, intenciones, creencias, mitos, cultura, motivaciones, necesidades, tensiones, expectativas, alicientes, pretensiones, e ideales. Esta variable se diferencia de los objetivos (*O*) de la Organización porque son resultados que persiguen individuos o grupos para sí; son motivaciones, si se quiere, "egoístas"; los objetivos, en cambio, son propósitos "altruistas", colectivos, que se espera sean alcanzados por todos los componentes de la Organización. Nótese que aquí se está produciendo una codificación, una escala nominal que hace corresponder un conjunto de datos observables con un símbolo arbitrario *F*, sin entrar ni permitir digresiones semánticas sobre el rótulo, más propias de los sociólogos "nominalistas" y de los políticos. La escala resulta de una clasificación que se impone al τέλος observable en la Organización (V.3.2. párrafo .2): *O*, finalidades "funcionales" - en el concepto de MERTON - de común acuerdo o expectativa versus *F*, finalidades "no-funcionales", (disfuncionales y neutras), cuando son individuales o de grupo (en este caso siempre resultarán asignables a individuos). Si se quiere evitar la polémica se denominarán *F* y *O*; si se puede conservar la calma se denominarán "fines" y "objetivos", términos que, a partir de éste momento forman parte del lenguaje técnico de la teoría y constituyen

rótulos arbitrarios de los elementos empíricos indicados.

. El conjunto K de "recursos" se refiere a todos los datos relativos a los medios con que cuenta un individuo para alcanzar sus fines (F), sean éstos cosas, bienes, personalidad o información. Los recursos - como en Economía - son tales siempre y cuando sean deseados por alguien, siempre que exista una relación: $\upsilon \subset K \times F$.

Esta relación, como se verá más adelante, suele ser un orden al que a veces puede resultar posible aplicarle una medida (V. 1.5) llamada utilidad o valor (V. 6.0.1). Los recursos pueden "pertenecer" (en propiedad, locación, uso, etc.) a individuos o a la Organización, circunstancia que se aclarará con el respectivo subíndice, cuando sea necesario, para evitar confusiones. Los recursos configuran la base del poder (16).

. El conjutno Q de "programas" comprende: Roles , mitos, leyes, pautas, reglas, normas, conocimientos, técnicas, magia, proverbios, ciencia, intuición, instinto, imitación; con ellos los individuos transforman los recursos (K), propios y ajenos, para alcanzar sus fines (F). Cada elemento q del conjunto Q relaciona ciertos recursos del conjunto K, con determinados fines del conjunto F; es entonces otra relación, o mejor dicho el conjunto de relaciones $Q \subset F \times K$.

Con los elementos primitivos F,K,Q se puede definir al individuo como el triplo:

$$Individuo = (F,K,Q)$$

Es evidente que esta definición que reduce un concepto a otro es tautológica como toda definición interna (V. 1.1. párrafo .1) y sólo tiene significado dentro del sistema. Respeta, sin embargo varias características del individuo universalmente aceptadas: 1) capacidad física limitada, considerando a K un conjunto finito; 2) racionalidad limitada, en cuyo caso Q también es finito; y 3) voluntad, motivación o teleología en razón de postularse también un conjunto F de fines. El individuo también es un sistema (tratado aquí como una caja negra) cuyos procesos internos se representan globalmente, *in toto*, por el conjunto de relaciones Q: El individuo es un dato. En el próximo párrafo se verá que el individuo también es considerado como activo, dado que puede generar, trasmitir, computar, controlar y memorizar información. Queda así el hombre viviseccionado artificialmente, por un lado como dato y por el otro como proceso que puede manipular datos que se refieren a él mismo o a otros fenómenos reales. Antes de ser aplastado con demoledora crítica por los abogados de la indestructible *Gestalt* de la persona humana se ensaya esta excepción dilatoria: 1) el hombre se caracterizará e individualizará por el triplo de datos indicado, con lo que se lo

sigue considerando un sistema cuya estructura, simplemente, no se desea analizar; 2) si bien el hombre puede realizar todos los procesos de información, no siempre ni en todo lugar realiza los mismos procesos; inversamente, dado un proceso, no siempre resulta asignable al mismo individuo; *ergo* no existe una correspondencia biunívoca entre procesos determinados e individuos, por lo cual, éstos no se pueden identificar por medio de aquéllos.

Se agregan otros dos indefinibles más:

- El conjunto B de variables de contorno, exógenas, no controlables o como se las quiera llamar. Son datos referentes a acciones (salidas) o estados de otros sistemas que deben tomarse en cuenta; la Organización es un sistema abierto a la acción externa y a la voluntad de los individuos que la componen (37).

- Conjunto W de resultados del propio comportamiento de la Organización: La retroacción (*feedback*). La Organización puede procesar datos referentes a sus propias operaciones: Por esta razón, la Organización es un sistema adaptativo. W es el producto de una medición o de una codificación del comportamiento pasado (Z), una aplicación. Siendo Z el comportamiento físico, puede definirse la aplicación

$$v: Z \rightarrow W \quad \text{o bien} \quad w = v(z)$$

como traducción del comportamiento pasado a un lenguaje inteligible para la Organización, a un lenguaje expresado en símbolos comparables con aquéllos en que se expresan las metas v.g. un balance o un cuadro de resultados contables.

Todo lo que antecede es arbitrario como toda abstracción: Se han hecho corresponder los símbolos del modelo con objetos empíricos. Hasta ahora no se ha hecho otra cosa que separar *ad libitum* el contorno del sistema y éste del comportamiento (V. 3.0. párrafo .1). Los términos fines, recursos, programas, variables no controlables y comportamiento pasan, desde ahora, a tener sentido técnico específico.

.2 Estados

Los estados son datos internos del sistema que resultan de transformar los ingresos y los estados anteriores (V. 2.1. párrafo .2). Se piden disculpas al lector por agregar otros cuatro indefinibles a los que se hacen corresponder los "datos reales" procesables en la Organización:

- Conjunto *O* de objetivos, resultante de la clasificación dicotómica de las finalidades que orientan el comportamiento de la Organización (V. *supra* .1). Estos son las llamadas "metas no operativas" por MARCH y SIMON (55).

- Conjunto *V* de metas, equivalente a las "metas operativas" de MARCH y SIMON (55), para las que existen medios, válidos o ilusorios, de determinar las conexiones entre ellas y las acciones alternativas para alcanzarlas. Representan la traducción de los objetivos en resultados a lograr (65). Así, el "bienestar general" es un objetivo (no operativo) porque no permite medir *ex ante* ni *ex post* cursos de acción alternativos sino por medio de subobjetivos; estos subobjetivos cuya conexión con el más amplio "bienestar general" es postulada sin verificación posible, resultan ser las metas (operativas). Cuando se discuten metas, el proceso es predominante analítico, racional; en cambio la discusión sobre objetivos se basa en la negociación, en el poder y en el compromiso, es un proceso político.

- Conjunto *A* de cursos de acción, alternativas o variables controlables. Es el complemento de *B* (V. *supra* .1) con el que se completa otra partición dicotómica, esta vez del universo de datos representativos de las operaciones o comportamientos posibles (según la información disponible) de la Organización.

¡No hay más estados de la Organización! Siempre en guardia, defendiendo cada paso, el autor se apresura a aclarar que no ha agregado ninguna postulación nueva, a las expresadas *supra* en

.1, ni siquiera nuevas categorías porque *A* es lo no-*B* en el universo de datos operativos, *W* es una medida de *Z* y *O* es lo no *F*.

.3 Salida

La salida no es más que el estado particular que, por alguna razón al investigador le interesa aislar (V. 2.1. párrafo .3). El conjunto *Z*, con el que se completa la nómina de datos a utilizar en la teoría, es la variable que se pretende predecir. Ya se habló de ella en el párrafo .1 *supra*. Los cursos de acción del conjunto *A*, son los resultados de las decisiones de planeamiento y de mando. La teoría a formular pretende predecir *A* y formular la matriz estocástica (V. 2.4. párrafo .2).

$$P(Z/A)$$

de modo tal que se pueda proporcionar una medida del comportamiento *Z* (V. 2.2.2).

$$P(Z) = P(A)P(Z/A)$$

Si, en un caso particular,

$$P(Z/A) = I$$

resultará entonces

$$P(Z) = P(A)$$

en cuyo caso, el comportamiento, Z, presentará una exacta correspondencia con las decisiones adoptadas (A). El sistema sería sumiso por una gran concentración de poder o por su gran cohesión.

La Organización va a representarse entonces como un sistema de información abierto, conexo, racional, adaptativo que aprende: La Organización es un sistema de información con las particularidades que se analizan en el acápite siguiente. Si esto puede defenderse, la Teoría de la Administración resultaría un subconjunto de la Teoría de la Organización; la Ciencia de la Administración (V. 0.3.3) o Teoría de la Dirección sería, a su vez, un subconjunto de la Teoría de la Administración.

Asignando "valores" concretos a las variables F (fines), K (recursos), Q (programas), B (variables exógenas), W (resultados) y utilizando las operaciones (V. 3.3.2) que generan los estados O (objetivo), V (metas) y A (cursos de acción), interconectadas por una estructura determinada, se podría calcular Z (comportamiento). Este resultado se obtendría de una especie de "juego de empresa" al revés. En el juego de empresa clásico se simula el contorno (B) y el jugador toma las decisiones (A) para valuar experimentalmente los resultados de su capacidad de dirección:

$$q: A \times B \rightarrow V \quad \text{o bien} \quad v = q(a,b)$$

En la simulación del comportamiento de la Organización se toman como ingreso las metas (V) y las variables de contexto (B) para predecir A por simulación del proceso decisorio:

$$q' : B \times V \rightarrow A \quad \text{o bien} \quad a = q' \ (b,v)$$

3.3.2 Procesos

0. Concepto

La Organización es un sistema "abierto", "conexo", "racional", "adaptativo", que "aprende".

Los cinco procesos que responden a tales características son los sistemas elementales - cajas negras - que transforman los datos del sistema (V. 2.2.0): Las operaciones del modelo. Así como los datos configuran el "enunciado" del problema, las fórmulas o tablas que definen las operaciones configuran el "planteo" o método del razonamiento; los procesos son las transformaciones aplicables a los estados del sistema, son los conceptos relacionantes.

Los procesos de un sistema no son otra cosa que los "postulados de tendencia" de GIBSON (40). La explicación y la predicción se obtienen transformando los datos por medio de los procesos; el homorfismo o verdad del modelo se funda en la correspondencia de las conclusiones de este cálculo con los resultados de la o-

peración real del fenómeno con los objetos que tales datos representan (V. 1.4). Los procesos equivalen al grupo de categorías kantianas de relación: Sustancia , causalidad y acción recíproca (49). La sustancia es, precisamente, la aplicación de atributos a los objetos empíricos, es una teoría estática, una taxonomía, v.g. ETZIONI (28). La causalidad no es más que la representación del fenómeno mediante una fórmula, una única caja negra, un sistema elemental, v.g. la Teoría Económica de la Firma (37). La acción recíproca o interdependencia introduce la estructura de un sistema complejo que consta de diversos procesos v.g. el sistema de información.

La delimitación del campo adoptada (V. 3.2) descarta, del sistema a estudiar, las operaciones físicas y económicas (sistemas operativos) cuyo análisis corresponde a la Ingeniería y a la Microeconomía. También se descarta el análisis de los procesos psíquicos (V. 3.2 párrafo .3) pues éstos quedarán reducidos a los de generación, comunicación, cómputo, control y archivo de información.

Los procesos de información transforman datos, transforman representaciones simbólicas de las operaciones y de sus estados resultantes. Así como los datos son los mismos que se procesan en el sistema administrativo real de toda Organización, los procesos con que se opera son modelos de aquéllos con que "piensa" el hombre actuante en la Organización, con una sola di

ferencia: En la teoría los procesos siempre tienen una definición explícita (V. 0.3.2).

De acuerdo con el método adoptado en 3.1.0.4 , corresponde definir a continuación cada uno de los cinco tipos de procesos en que se pueden clasificar todas las cajas negras de la Organización: Generación, comunicación, cómputo, control y memoria.

En los próximos acápites se definirán, la estructura del sistema (V. 3.3.3) y el sistema total (V. 3.3.4).

.1 Generación de datos (*f*)

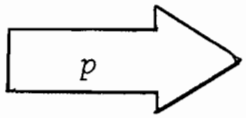
La Organización es un sistema "abierto".
Los individuos son generadores (V. 2.2.1) de los tres parámetros políticos básicos: Fines (F), recursos (K) y programas (Q). Los individuos traducen los estados de los otros sistemas a que pertenecen (sociedad, cultura, grupos) a datos inteligibles para la Organización.

Otro generador importante de datos es el individuo (a veces reemplazable por una máquina), no ya como tal, sino como componente del sistema administrativo, el individuo que "solidifica" hechos transformándolos en datos mediante la registración.La registración es la aplicación -valuación- de estados

sados en un sistema de símbolos denominado "resultados"

$$v: Z \rightarrow W \quad \text{o bien} \quad w = v(z)$$

Finalmente, el ser humano - ayudado pero, esta vez, no reemplazable por máquinas - genera cierto tipo de datos de segundo grado, ciertas construcciones que, por sumarización y abstracción permiten captar una situación en forma completa, permiten apreciar la situación, permiten tener conciencia, permiten, en suma, una simultánea confrontación de las variables críticas: Un modelo de previsión (V. 3.1. párrafo .2). Son los Sistemas de Información Gerencial (SIG) a que hizo referencia el párrafo 0.1.4.2.

.2 Comunicación 

La comunicación es el transporte de información de una caja a otra del sistema (V. 2.2.2): La Organización es un sistema "conexo". La comunicación se podría analizar como estructura si no presentara problemas, si no se generara ruido como consecuencia de factores exógenos no analizados en sus detalles por la teoría; su respectivo comportamiento es tratado como una caja negra que, por desconocerse las ecuaciones que la puedan representar, se expresa en términos probabilísticos La medida probabilística es la aplicación (V. 2.2.2):

$$p: A \times Z \rightarrow P \quad \text{o bien} \quad p = p(z,a)$$

En tal caso, se tiene, en notación matricial:

$$P(Z) = P(A)\ P(Z/A)$$

o,en una fórmula verbal, con el producto lógico $\dot{\times}$ (V. 0.2.1):

$$Influencia = decisión\ \dot{\times}\ comunicación$$

Expresión que se puede generalizar a

$$Influencia = decisión\ \dot{\times}\ codificación\ \dot{\times}\ trasmisión\ \dot{\times}\ obedienci$$

o, en términos de probabilidades

$$P(Z) = P(A)P(X/A)P(Y/X)P(Z/Y)$$

Sólo con el sentido preciso que se acaba de dar, vale la pena utilizar el vocablo comunicaciones en la Organización; con esta conceptualización se diferencian claramente:

. $P(X/A)$: Equivocación o desinteligencia que corresponde al ruido semántico surgido de una defectuosa codificación, de no hablar ambos interlocutores el mismc idioma. En general se supone la inexistencia de ruido semántico

pues este tipo de ruido, cuando existe, puede reducirse a desobediencia. En consecuencia, se postulará:

$$P(X/A) = I$$

. $P(Y/X)$: La "distorsión" o ruido técnico en la trasmisión aparece cuando las comunicaciones no funcionan bien porque hay estática en la red. Este tipo de ruido será, en general, considerado inexistente, pues su estudio corresponde a la Ingeniería de Comunicaciones. Así, se postula

$$P(Y/X) = I$$

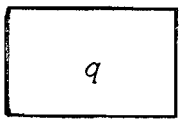
. $P(Z/Y)$: Obediencia. Cuando la obediencia se reduce, puede considerarse que hay "ruido político"; cuando hay ruido político, $P(Z/Y) \neq I$, falta acatamiento a las órdenes, existe una cierta rebeldía que puede llegar a degenerar en rebelión, de no resolverse el conflicto que la originó.

Sólo puede decirse, entonces, que puede haber influencia cuando las tres matrices estocásticas son iguales a la identidad; en general, se va a postular un cuarto *caeteris paribus* que supone certeza en la codificación y trasmisión, ausencia de ruido semántico y técnico

$$P(Y/X) = P(X/A) = I$$

La influencia potencial dependerá así solamente de la matriz de obediencia pues los sistemas de trasmisión y de codificación se consideran deterministas (V. 3.3.1.3):

$$P(Z/A) = P(Z/Y)$$

.3 Cómputo 

El sistema elemental que transforma un dato en otro - denominado transductor en 2.2.3 - es la caja más importante de todas aquellas en que puede descomponerse la Organización, considerada como sistema de información. El cómputo es el proceso que caracteriza la "racionalidad": La posibilidad de pensar ordenadamente, de seguir un procedimiento lógico, de relacionar variables, de razonamiento discursivo, de cálculo. El autor cree que la diferencia principal entre el hombre y el animal reside en el poder de cálculo del cerebro. Los animales son sistemas "abiertos" porque generan datos en base a la experiencia sensible; "conexos" porque tienen una estructura que interconecta sus subsistemas y le da individualidad al conjunto, (*Gestalt*); "adaptativos", porque tienen controles de retroacción que les permiten modificar el comportamiento según los resultados de su propia acción; que "aprenden" porque tienen memoria (V. 3.3.2.0). Pero los animales no son sistemas "racionales" porque tienen muy poco desarrollada la función de cómputo, no pueden transformar unos datos en otros no pueden abstraer ni generalizar y, evidentemente, no son ca

paces del cálculo más simple; por lo tanto no pueden predecir, ni pueden planificar: No pueden decidir. Muchos dicen, por eso,que los animales actúan por instinto, están programados, no tienen voluntad libre.

La decisión es el computo más importante de los que se llevan a cabo en la Organización; la decisión es la selección de alternativas en base a las consecuencias previsibles de cada una de ellas. La decisión es el factor determinante del comportamiento de la Organización (V. 0.1.2.1). Consecuentemente con los niveles de decisión que distingue la Teoría Administrativa (V. 0.1.3) se ha resuelto diferenciar tres subsistemas: Política (estrategia), dirección (planeamiento) y supervisión (mando); los tres sistemas (V. 3.3. párrafo .4) se bautizan con los nombres de la decisión que los caracteriza. La decisión política fija el objetivo y determina los recursos; la decisión de comando (dirección) formula planes (metas, políticas y programas) y asigna recursos; la decisión de línea (mando) elige el curso de acción y utiliza los recursos.

La decisión política, a diferencia de las decisiones administrativas (planeamiento y mando), suele ser competitiva y colectiva, independientemente de la presencia física simultánea de los individuos participantes en ella; así, el gerente-dueño de la empresa puede fijar por sí los objetivos pero no puede

evitar tomar en cuenta para ello los fines de los demás componentes de la coalición: Empleados, acreedores, gobierno. Si olvida esta recomendación política sucumbirá, tarde o temprano, ante el poder de los individuos o grupos cuyos fines no fueron considerados como restricciones en la decisión. Las decisiones administrativas suelen ser, en cambio, cooperativas e individuales aunque surjan de un comité. En política se vota, se debate, se hace sentir el peso del poder. En administración se razona, se argumenta, los diversos individuos actúan como un solo sistema de cálculo. Claro está que en la práctica las decisiones administrativas casi siempre están teñidas de política: El hombre siempre tiene su corazoncito que lo mueve a actuar anteponiendo sus propios deseos, sus fines. Las decisiones administrativas estarán tanto más politizadas cuanto más divergencia de fines haya antre los miembros de la Organización. Las decisiones políticas transforman los fines individuales en metas de la Organización

$$q: \; F \rightarrow V$$

La descripción de este proceso se va a semejar más a un sistema de fuerzas que a un cálculo, por las razones apuntadas.

Las decisiones de planeamiento, las decisiones no programadas, transforman el producto cartesiano de alternativas factibles

y metas viables en la relación entre lo que se quiere lograr (V) y lo que se debe hacer (A):

$$h: A \times V \rightarrow Q$$

Las decisiones programadas de mando, aplican los programas ($q \in Q$) para establecer la acción a seguir (A), dada una situación (B), y una meta (V)

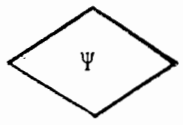
$$q: B \times V \rightarrow A$$

La vinculación con los niveles de decisión analizados en 0.1.3 se presenta en el Cuadro N° 15 que, además, sirve como resumen de la nomenclatura adoptada para los datos (V. 3.3.1).

NIVELES DE DECISION

DECISION	NIVEL	INGRESO	ESTADO	SALIDA	SISTEMA
NO PROGRAM.	Política	*F K Q*	*W O*	*V A Q*	POLITICO
	Dirección	*W B*	*V A Q*	*V A Q*	DIR ADMINISTRATIVO
PROGRAM.	Supervisión	*W B*	*V A Q*	*A*	

CUADRO N° 15

.4 Control 

El sistema elemental de control no transforma información sino que la evalúa, determinando el próximo paso a seguir. Es un proceso cuya salida no es información para ser procesada ulteriormente sino el resultado de una selección del camino a seguir, del próximo proceso (V. 2.2.4). El control como detección de oportunidades de decidir, pone en funcionamiento los procesos de decisión cuando se dan cie tas circunstancias, pero los deja inactivos si los resultado son aceptables. En su forma más simple el control es una fun ción predicativa (V. 2.2.4) que compara un dato con otro; si los datos coinciden determina un curso para éstos (1) y otro si no coinciden (0). En el ejemplo presentado en 2.2.3.4 (V. Diagrama N° 31) se distinguen tres controles que eligen cursos distintos según sea la información que llegue a ellos En el ejemplo de gestión de existencias dado en 1.6. (V. Diagrama N° 18) el control compara la cantidad en existencia (E con el "stock de reserva" (R), generando una decisión de com pra en caso de ser éste mayor que aquélla; en el caso contra rio,la decisión no se produce. El control "decide" el próxi mo cómputo en función del dato que recibe, si el dato tiene la propiedad C, corresponde proseguir con el cómputo 1, caso contrario corresponde la otra alternativa.

$$\Psi: X \to (0,1) \quad \text{o bien} \quad \Psi(x) = \begin{cases} 1 \text{ si } x \in C \\ 0 \text{ si } x \notin C \end{cases}$$

Ya se dijo que es fácil reducir el caso de alternativas múltiples a una secuencia de alternativas binarias. La función de control caracteriza al sistema como "adaptativo"; en particular, la posibilidad de controlar, de evaluar los resultados de la propia acción da lugar al importantísimo concepto de retroacción (*feedback*), proceso básico de todo sistema adaptativo y núcleo central de la teoría de los servomecanismos (V. 2.2.4). Los organismos que carecen de control no son adaptativos.

En la Organización cabe identificar un tipo diferente de control para cada nivel de decisión. Sin control, sin informaci no hay decisión posible, así como no hay control sino para u decisión. En el sistema político, el control ha sido bautizado "tolerancia" (*slack*) por CYERT y MARCH (19); la tolerancia es la diferencia (o comparación) entre lo que se desea y lo se logra, entre fines (F) y resultados (W) valuados en la misma escala. El control político es una función predicativa que valúa la diferencia entre fines y resultados, verifica el cumplimiento de las restricciones que los individuos imponen a la Organización:

$$\Psi\ (W - F) = \begin{cases} 0 \text{ si } W \geq F & \text{(tolerancia)} \\ 1 \text{ si } W < F & \text{(crisis)} \end{cases}$$

El concepto de control es equivalente a la función que SIMON (77) bautizara con el nombre - tomado en préstamo de la terminología militar - de inteligencia (V. 0.1.2.1): Búsqueda d

oportunidades de tomar decisiones, análisis del medio económico, técnico y social para identificar nuevas condiciones que reclaman nuevas decisiones. El control precede al planeamiento y éste al mando, configurando un ciclo cibernético (V. 0.1.2.3): Control-planeamiento-mando-control ...
El control permite liberar a la alta gerencia de examinar toda la información pues sólo le hace llegar aquélla que requiere decisión: Este es el concepto de control por excepción. El control (o información) gerencial, detecta la necesidad de recificar o generar planes, de buscar nuevas soluciones que reemplacen las que antes se daban para los problemas, genera innovación (55). El control de gestión difiere del control político porque compara los resultados (W) con las metas colectivas (V)

$$\Psi \quad (W - V) = \begin{cases} 0 \text{ si } W \geq V \\ 1 \text{ si } W < V \end{cases}$$

La última palabra (V. 3.3.2.1) en materia de sistemas administrativos es el *MIS, Management Information System,* (9) que proporciona datos analizados, clasificados, sumarizados y procesados adecuadamente para facilitar el control superior, base de las decisiones de planeamiento, de comando (4).

Finalmente, el control operativo, también compara resultados con metas pero a otro efecto: Para generar decisiones programadas, decisiones de mando. Tal es el caso del control de existencias ejemplificado en 1.6. Si bien no resulta posible mecaniz

las decisiones de planeamiento (V. 0.1.4.2) que corresponden al nivel de dirección, pueden y deben en cambio, rutinizarse las decisiones de mando. Deben programarse para poder delegar coordinar y aprender (V. 0.3.2.1). Las decisiones programadas en consecuencia, configuran, con sus respectivos controles, un sistema cibernético, autorregulable, que funciona en base a la "calibración" dada por el planeamiento que fija las metas y el procedimiento: Un servomecanismo. Los Sistemas de Control Operativo (*Control Information Systems - CIS* - en léxico de importación) llevan incorporados así, además de los generadores, controles y archivos, los respectivos cómputos decisorios. El modelo del SCO es independiente de los medio humanos o mecánicos con que se lleven a cabo los procesos: Es un sistema de información abierto, conexo, racional y adaptativo, una gran computadora (humana o electrónica). Los Sistemas de Control Operativo de la empresa moderna siempre están programados por referirse a situaciones repetitivas, estructuradas, predictibles y estables; en suma, cuando la información es completa, cuando no hay incertidumbre, cuando la situación es "conocida" (V. 0.1.2.3). Los programas con que operan los Sistemas de Control Operativo se suelen documentar en Manuales de Procedimientos, en Manuales de Trámite y en cursogramas de procesamiento electrónico. Algunas empresas - cada vez menos - prefieren archivar estas reglas en la memoria de los funcionarios, memoria poco adecuada para mantener la estabilidad que genera coherencia y la explicitación necesaria para el aprendizaje. El SCO es un sistema abierto,

conexo, adaptativo y racional pero, no aprende. No aprende porque le falta la función de búsqueda de nuevos programas, la función de adaptar la rutina a la variabilidad del medio exterior; la búsqueda heurística no es mecanizable y queda reservada al hombre en su función de comando.

DEUTSCH (21) se refiere a la retroacción como la respuesta a un ingreso de información que incluye los resultados de las propias acciones para modificar el comportamiento subsecuente de los sistemas políticos. Distingue tres "órdenes" de retroacción: 1) retroacción "automática", la del servomecanismo, que reajusta su acción para adecuarla a la meta que se le ha fijado, como el torpedo autocontrolable; 2) retroacción "consciente" que reajusta los procedimientos para alcanzar metas; 3) retroacción "autónoma" que reajusta las metas en base a un circuito más complejo de controles y procesos. Esta clasificación es similar a la de tres niveles de decisión de ANTHONY (2) y al proceso multidimensional de decis de JOHNSEN (46). En la ingeniosa, aunque analógica, aplicaci del modelo de información que DEUTSCH (21) hace para explicar los sistemas políticos, distingue diferentes propósitos para los tres órdenes de retroacción: 1) satisfacción, 2) auto preservación y 3) preservación de la especie. Denomina a los procesos de control respectivos: Adaptación , aprendizaje y voluntad.

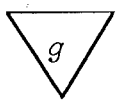
A título ilustrativo, el Cuadro N° 16, resume y ordena las

ideas literariamente expuestas por DEUTSCH (21); muestra además el cercano parentesco de los modelos utilizados en Teoría Política con el que se presenta en el próximo capítulo (V. 4).

SISTEMAS EN LA ORGANIZACION

DEUTSCH	DECISION	CONTROL	MEMORIA	ANTHONY	PARSONS
Autónomo	Voluntad	Metas (V)	Pasado	Política	Institucion
Consciente	Aprendizaje	Programas (Q)	Sistema	Dirección	Gerencial
Automático	Adaptación	Acción (A)	Contorno	Supervisión	Tecnológic

CUADRO Nº 16

.5 Memorias 

Un sistema que carece de memoria no puede "aprender". La memoria es un archivo de datos cuyo propósito no es el mero almacenamiento sino su recuperación: Por eso no es un simple conjunto sino una estructura de datos (V. 2.2.5.2). ¡El problema de todo archivo no es cómo guardar los datos sino cómo recuperarlos! Un sistema que no puede recuperar datos de su memoria al igual que un sistema que carece de ella, no puede aprender ni puede tener voluntad. DEUTSCH (21) dramatiza políticamente esta circunstancia en los siguientes términos: La voluntad es libre en la medida que representa los resultados del pasado "realimentados" en las decisiones presentes. Sin

una efectiva "realimentación" del pasado, el sistema estaría determinado fundamentalmente por las presiones externas: Carecería de comando, navegaría a la deriva. En la medida que tenga autonomía, el sistema "quiere" lo que es. Quiere las pautas de comportamiento (su personalidad) que adquirió en el pasado y que cambia y rehace con cada decisión en el presente. Gracias a lo aprendido en el pasado puede liberarse parcialmente del presente. Gracias a lo que aún puede aprender, se libera en parte del pasado. En sus acciones externas, el sistema hace lo que puede: Su comportamiento externo dependerá de las órdenes que se emitan entre sus subsistemas y de la retroacción de sus resultados del medio exterior. La función de aprendizaje autónomo se puede cumplir si se incorpora al sistema un *relay* controlado por un mecanismo interno que alterne la utilización de datos del pasado y del medio exterior actual. La voluntad es ineficaz sin el poder, pero éste es errático sin la voluntad. El poder sólo puede producir una sucesión de impactos al azar si no es guiado en su empleo por una decisión. Esta guía es indispensable para lograr efectividad sostenida en un sistema que ejerce poder sobre su medio; tal sistema sólo puede obtener orientación de su memoria, de sus decisiones pasadas, de su voluntad, de su carácter. El poder puro, es un orden, que, llevado a su extremo, se vuelve ciego, hace insensible el sistema a su presente y lo conduce sólo por su pasado como un proyectil.La autonomía de un sistema depende de los canales de retroacción ; si éstos se destruyen o se dañan, el comando cesa y el sistema entra en deriva sujeto a

las fuerzas externas. La autonomía depende, a la larga, de la memoria. Cuando toda la memoria se pierde, cuando dejan de actuar la información y las preferencias pasadas, el sistema deja de ser autodeterminante para hacerse automático: Sin una memoria que funcione no hay voluntad. Otros sistemas a veces más complejos, los sistemas conscientes, capaces de elegir sus propios programas, también dependen de la memoria que les permite contar con una apreciación de situación respecto de sus propios estados en relación al medio externo; cuando se vulnera su memoria, tales sistemas parecen borrachos o sonámbulos. Por último, los sistemas adaptativos, automáticos, utilizan la memoria para ajustar su acción a las variaciones d los estímulos externos. Una sociedad (u Organización) que hay de autoconducirse debe contar con un permanente recupero de tres clases de información: 1) del mundo exterior, 2) del pasado y 3) de sí mismo y de sus procesos. Interrumpir el curso de la información de cualquiera de estas tres memorias por la opresión o el secreto en una sociedad, la transforma en un ro bot, en un cadáver viviente (V. 2.2.5). Cuando deja de existi conciencia o apreciación de situación, la pauta de conducta d la Organización es como la de un "poseído" o esquizofrénico.

Concluye DEUTSCH (21) que los cursogramas (V. 2.3. párrafo .6 que reproducen los canales de retroacción que suelen utilizar se para evaluar sistemas de información pueden resultar de gr utilidad para investigar grupos sociales, empresas, Organizaciones, partidos políticos y gobiernos; en todos esos casos, los cursogramas pueden contribuir a revelar la localización

del control, de las conexiones críticas que configuran los canales de información y decisión que mantienen el comportamiento del sistema tal cual es. La autonomía resulta así un conjunto de procesos en lugar de un atributo estático. La autonomía crece con el número, efectividad y nivel de los procesos de control y memoria. El crecimiento de las Organizaciones resultaría así, a la manera de A. J. TOINBEE, del incremento de la autonomía en lugar de la ampliación del tamaño y de la complejidad.

Las memorias de la Organización son diversas: Memoria humana archivos, reglamentos, normas, libros, manuales, carteles, tajetas, registros, fichas y memorias de computadoras; éstas últimas han empequeñecido todas las demás por su prodigiosa capacidad de acumulación y posibilidades de recupero: Centenas de millones de datos estructurados.

La evolución de la Organización puede ser entonces, como proponen CYERT y MARCH (19), una ponderación de datos presentes y pasados, propios y del medio exterior que, en forma lineal puede expresarse como

Voluntad : $V_t = aV_{t-1} + bV + cV^*$ (estrategia)

Aprendizaje: $Q_t = aQ_{t-1} + bQ + cQ^*$ (planeamiento)

Adaptación : $A_t = aA_{t-1} + bA + cA^*$ (mando)

$$a + b + c = 1$$

Las metas (voluntad) en el momento t (V_t) son la resultante de las metas pasadas (V_{t-1}), las metas posibles (V) los resultados o metas de otras Organizaciones (V^*). El aprendizaje (innovación) depende en cierta medida de la experiencia pasada (Q_{t-1}), las demás pautas disponibles (Q) y los conocimientos de otros (Q^*). Por último, la adaptación se basa en la acción pasada (A_{t-1}), las alternativas disponibles (A) y la acción que puede verse en otras Organizaciones (A^*). La formulación adecuada de la evolución de metas, planes y alternativas de acción permite la predicción a largo plazo del comportamiento de la Organización.

3.3.3 Estructura de la Organización

La caracterización principal de un sistema se basa en la interdependencia o estructura que, interconectando los procesos que lo componen determina el curso de la información (V. 1.6, párrafo .3). La estructura es un gráfico, cuyos nodos son los procesos o cajas negras en que se descompone el sistema. Ya se ha reiterado varias veces (V. 3.3.0.2) que cuando no basta la descripción de un sistema por medio una fórmula que lo considera como una sola caja negra, se hace necesario descomponerlo en subsistemas elementales para poder predecir su comportamiento. La eficiencia con que una Organización desarrolla su comportamiento depende, en gran medida, de su estructura. La forma de la estructura determina la eficiencia de la comunicación en razón de las demoras y distorsiones que puede producir la "distancia" a reco-

rrer por los datos y los "cortocircuitos" que pueden generar las conexiones redundantes. Esta última es una especial característica de la Organización que la diferencia de otras estructuras creadas por el hombre; los circuitos eléctricos, electrónicos, hidraúlicos suelen carecer de conexiones redundantes; la Organización, en cambio presenta diversas estructuras superpuestas que dan lugar a cerrar circuitos generadores de órdenes contradictorias y otros conflictos.

La estructura es el gráfico equivalente al conjunto de relaciones binarias o parejas de elementos del sistema; cada flecha del gráfico indica la pareja de personas, cargos o procesos relacionados. Las relaciones que conectan parejas de procesos son de muy diverso tipo: Subordinación jerárquica, trámite administrativo, identificación, poder. Es tradicional distinguir en la literatura entre organización formal (gráfico de relaciones jerárquicas de decisión) con la organización informal que se refiere a la red sociométrica resultante del poder e identificación, la red de sumisión o influencia potencial. La estructura de la Organización es una red de comunicaciones cuya eficaz conexidad es básica para su buen funcionamiento; la conexidad puede medirse con diversos criterios (V. 2.3. párrafo .2) pero, expresada globalmente,oscila entre la cohesión total dada por la completa equivalencia entre todos los procesos (personas o cargos y la estructura piramidal llamada árbol.

3.3.4 Teoría de la Organización

.1 El sistema "total"

La Organización ha quedado definida como un sistema de información abierto, conexo, racional, adaptativo que aprende; se compone,en consecuencia,de cinco tipos de procesos (generación, comunicación, cómputo, control y memoria) que transforman los datos necesarios para determinar su conducta; los procesos se inte conectan por una red de comunicaciones redundante que distorsiona, amplifica y desvía datos del curso teóricamente más eficiente.

El sistema Organización se ha definido recurriendo a cuatro límites que evitan transformarlo en un gran caos en el que todo depe de todo: 1) En primer lugar (V. 3.1. párrafo .2) se cerró el sistema a las variables sociológicas de interacción y desarrollo cultural considerando el individuo como un dato, un triplo de parámetros (F, K, Q),un generador de información; las conclusiones de la teoría serán, entonces, válidas en tanto no varíen tales p rámetros o bien quedarán sujetas a las predicciones que de su ev lución pueda suministrar la Sociología. 2) Luego se aisló el sistema de la realidad operativa técnico-económica (V. 3.2. párrafo .3) por medio de la utilización de las variables W (resultados) B (variables exógenas); en este caso, por tratarse estos datos c variables, las mismas variables que procesa la Organización en s

comportamiento real, el modelo mantendrá siempre adecuada correspondencia con ésta: La predicción estaŕa sujeta a los mismos errores de medición que el comportamiento del fenómeno. 3) La Psicología fue aislada (V.3.2. párrafo .3) tomando de ella sólo l procesos de información: f (generación o percepción), q (cómputo o razonamiento), Ψ (control o motivación) y g (memoria). Los resultados espectaculares que en Psicología ha logrado la investigación sobre inteligencia artificial, son suficiente argumento como para incorporar con confianza tal modelo a la Teoría de la Organización sin temor a graves riesgos y en la seguridad de ser consecuente con el estado actual de la Ciencia en materia de procesos cognitivos. 4) Finalmente, siempre es bueno tener una medida probabilística que pueda aglutinar en una gran caja todas las interdependencias omitidas así como los errores de las teorías sociológicas y psicológicas que se toman en préstamo: El ruido (p), presente en la interconexión de toda pareja de procesos y en la final relación entre el sistema de Información y el Sistema Operativo.

La Organización puede resumirse en la expresión:

$$\mathcal{O} = [(F,K,Q,W,B),\ (O,V,A,Q),(Z),f,\ p,\ q,\ \Psi,\ g]$$

en la que se indican con mayúsculas y entre paréntesis los tres conjuntos de datos: Entrada, estado y salida; se simbolizan con minúsculas, los cinco tipos de procesos: Generación, comunicación

cómputo, control y memoria. Así como el triplo (F,K,Q) simboliza la "personalidad" individual, también puede decirse que el triplo (V,A,Q) representa la "personalidad" de la Organización, en base a la cual puede predecirse a corto plazo su comportamiento siempre que se conozca la estructura y se cuente con una medida aproximada de la matriz de ruido. La falaz dicotomía anticipada en 3.0. párrafo .0 entre sistemas "racionales" cerrados y sistemas "naturales" abiertos, originada, aparentemente en ALVIN W. GOULDNER ("Organizational Analysis," en MERTON, ROBERT K., BROOM, LEONARD y COTTRELL, LEONARD S., *Sociology Today*, Basic Books, New York, 1959) se diluye totalmente con el enfoque adoptado; más aún, ambos enfoques quedan incorporados como subsistemas de la teoría, como casos límites de ésta , cada una válido en particulares circunstancias. Así, el enfoque motivacional, conductista,que elimina la racionalidad (q), la memoria (g) y la estructura formal, se caracterizan por: 1) el comportamiento está dado por los agentes individuales y no por el conjunto; 2) el comportamiento está condicionado no sólo por el contorno ambiental sino por la personalidad individual; 4) las metas, objetivos y retribuciones son complejas; 5) sólo suelen ser teorías explicativas; 6) sugieren normas paternalistas que tienden a la ineficiencia colectiva, reduciendo así un importante *Leitmotiv* de la existencia misma de la Organización. El respectivo modelo puede resumirse en

$$\mathcal{O} = \mathcal{P} = [(F,K,Q,W,B),\emptyset,(Z),f,p,?,\Psi]$$

Como se desprende de la comparación con la "fórmula" anterior, la Organización carece de estados, (se indicó con el conjunto vacío $\emptyset$), carece de objetivos y metas propias: Se orienta sólo por los fines de los individuos. Los programas (Q) vienen "dados' no se generan en la Organización, son roles. No existen procesos de cómputo racional metodizado, por lo que no se puede aprender a conducir una Organización sino por la simpatía. No se suministra el modelo (?) para procesar este fárrago de variables sociológicas que explica todo y no predice nada. Algunas investigaciones recientes de FRENCH (35) y CARTWRIGHT (17) comienzan a esbozar un riguroso tratamiento de las matrices de ruido (p) y a aplicarlas al gráfico que representa la estructura social; sus resultados también se incorporan a la teoría como un caso particular (V. 4.2.4.2). Parece además promisorio retener como parámetros aquellos datos de la persona que más han dado que hablar a los sociólogos, politicólogos y antropólogos (fines, base del poder y roles) como caracterización del ser humano dentro de la Organización.

Por otra parte, la corriente "racional", determinista, del sistema cerrado, elimina - en aras de la eficiencia que trata de normar - los procesos de comunicación ruidosa (p), y del control político (Ψ) así como la estructura social. Suponen que

$$P(Z/A) = I$$

La hipótesis es indispensable, (V. 5) para poder analizar y diseñar sistemas administrativos y formular modelos de decisión racional. En tal caso, la conexión es una relación que se mantiene constante; no hay posibilidad de distorsión en la comunicacion:

$$P(Z) = P(A)$$

El modelo queda reducido a

$$\mathcal{O} = \mathcal{A} = [(W,B,O)(V,A,Q),(Z), f, I, q, \Psi_1, g]$$

Por comparación con el sistema de información adoptado como definición *ut supra*, este otro sistema es, efectivamente, cerrado a los parámetros sociales pues su único ingreso está dado por las variables operativas (W,B); al carecer del ingreso personal, no hay más remedio que postular objetivos "dados" para la Organización (O), identificar éstos con los de un empresario todopoderoso o suponer acuerdo por identificación total entre los componentes, tal como la puntualizaran con meridiana claridad CYERT y MARCH (19). El sistema carece de ruido $(p = 1; P = I)$

El modelo adoptado - como no podría ser de otra manera - puede representarse mediante un cursograma, cuya estructura es el organigrama del sistema (V. Diagrama Nº 39).

MODELO DE LA ORGANIZACION

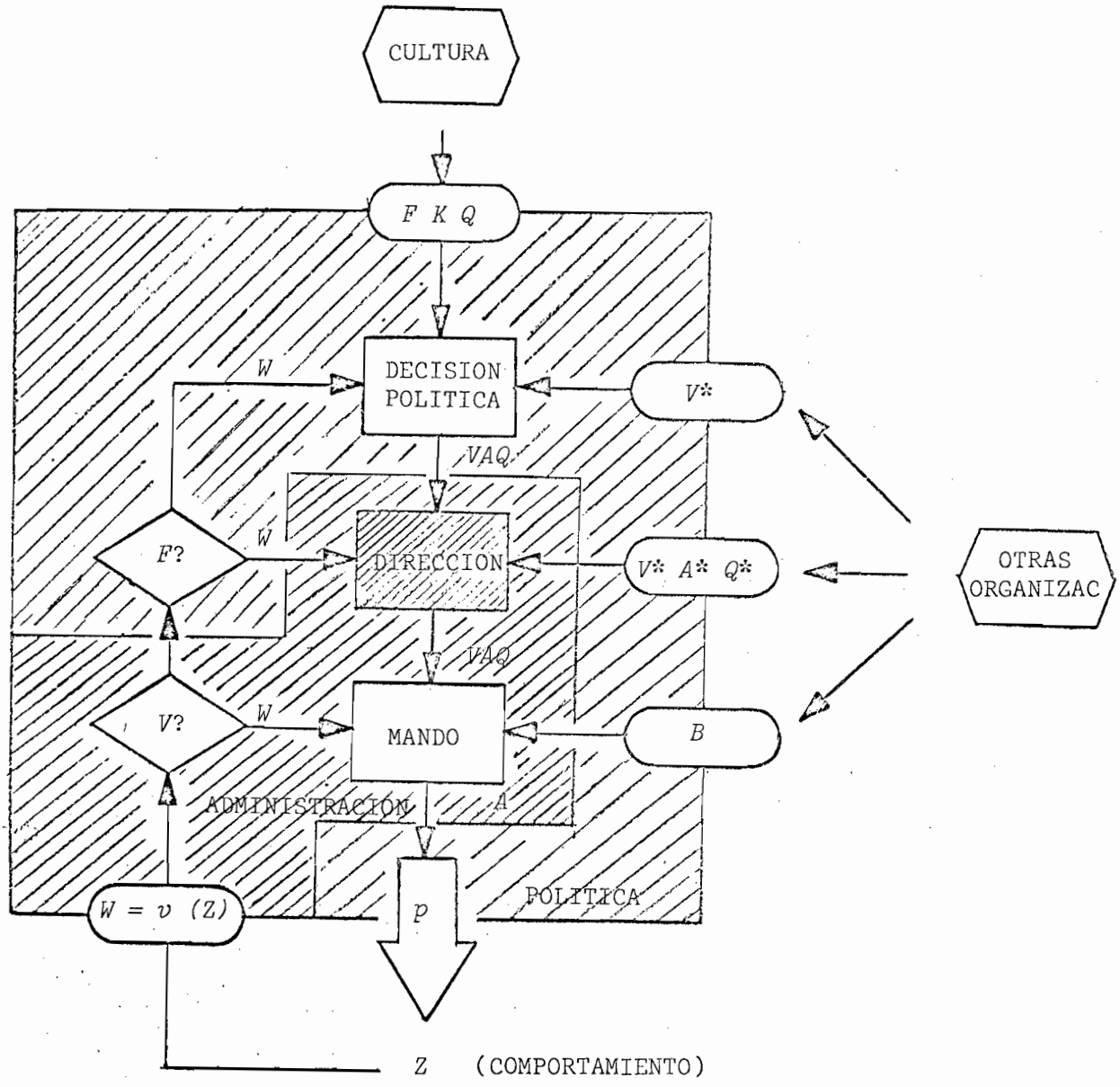


DIAGRAMA Nº 39

Los rayados de intensidad creciente pretenden mostrar un sistema, dentro de otro, dentro de otro: Se muestra claramente que la Organización es, ante todo, un sistema político; el sistema administrativo actúa "dentro" del sistema político y tiene a su vez un importante subsistema que constituye su "cerebro": El comando o dirección. Los fines, recursos y programas de los individuos generan coaliciones en razón de la interacción social que, como dice DEUTSCH (22) no puede tener lugar si no

hay intercambio de valores; sin comunicación no hay interacción, ni acuerdo, ni poder, ni influencia, ni Organización. La decisión política genera metas viables (objetivo), programas factibles (doctrina) y alternativas aceptables (políticas) mediante varios procesos que se analizan en el próximo capítulo. Dados V,A,Q, la dirección busca los programas satisfactorios mediante otros procesos a estudiar en el Capítulo 6. El mando selecciona finalmente los cursos de acción (A), combinándolos con las situaciones que se presentan (B), de acuerdo con los programas (Q) que recibe de la dirección.

Se ve también que los tres niveles de decisión no coinciden exactamente con los tres sistemas a estudiar: El mando y la dirección forman parte del sistema administrativo que, a su vez se integra en el sistema político. Se analiza así un sistema, dentro de un sistema, dentro de un sistema; la complejidad de la Organización no sólo requiere tres niveles de abstracción sino también pasar permanentemente de uno a otro como quien utiliza los tres teclados del órgano para ejecutar una fuga de BACH. En el análisis teórico de cada sistema se tocará en un teclado, con una sola mano, como cuando se estudia un pasaje difícil en el órgano, o cuando se practica la disección para aprender Anatomía.

El modelo que antecede es un prototipo. Sirve para estudiar la naturaleza y para encarar la simulación electrónica de una empresa en abstracto. Para aplicarlo a una situación actual,el número de cajas y de datos (V. 1.6. párrafo .4) debe multiplicarse aunque no así el número de tipos de ambos. Así, en una Organización

determinada, un individuo puede estar representado por muchas cajas (v.g. varias tareas) y por uno o más triplos de datos (personalidad ambivalente); recíprocamente, diversos individuos pueden agruparse en una sola caja (v.g. un equipo de trabajo) e identificarse por un solo triplo (v.g. una camarilla). La probabilidad de acatamiento puede variar entre cada pareja de cajas. Además, un cargo administrativo también puede realizar varios procesos (v.g. un gerente) así como otras veces, varios cargos pueden ser representados por una sola caja (un equipo de dactilógrafas). Por último, casi siempre las cajas son dobles: Políticas y administrativas; en ciertos casos pueden ser exclusivamente administrativas o puramente políticas. No puede, sin embargo, aplicarse el modelo adoptado a cada persona-cargo, repetirlo para todas las posiciones de la Organización e interconectarlo con la estructura para obtener el modelo que se busca. Lamentablemente, esta última ampliación, baja nuevamente al nivel de experimentar con todo el fenómeno real, dejando de ser teoría. El modelo abreviado, en cambio, puede considerarse un experimento de laboratorio; un modelo, no tanto a escala reducida sino más bien compactado, deformado por la compresión necesaria para poner muchos datos en pocas cajas.

Las matrices (V. 2.3. párrafo .2) y sus medidas (V.1.5.) son directamente aplicables a las estructuras, ampliándose considerablemente el poder de cálculo de las técnicas sociométricas. Las propiedades de los respectivos gráficos pueden verificarse rápida-

mente; se pueden analizar así la estructura formal y la informal con criterios operativos de homomorfismo y preservancia entre ambas, criterios de considerable utilidad normativa para organizadores y gerentes.

.2 Resultados preliminares

Se acaban de exponer, a nivel de conciencia del fenómeno, los ingredientes principales de una teoría de la Organización. Antes de proseguir con el análisis más detallado de los sistemas político, administrativo y de dirección, se considera necesario hacer un alto de realimentación cibernética para comparar, mediante el adecuado control, metas con resultados y establecer las eventuales correcciones de rumbo que parezcan pertinentes. Se trata así de predicar con el ejemplo, evitando el riesgo del robot que se lanza en su marcha ciega con un solo programa, sin capacidad de adaptarse ni posibilidad de aprender. En la sección 3.1. se adoptaron siete metas, como expresión operativa de un objetivo más general consistente en formular una teoría utilizable para aprender a gobernar sistemas humano-mecánicos de actividad organizada: 1) delimitación del campo, 2) conciencia o apreciación de situación, 3) operacionalidad o correspondencia clara con el fenómeno, 4) explicación, 5) heurística, 6) predicción y 7) prescripción.

Como nunca se puede demostrar la irrefutabilidad porque se trataría de probar un hecho negativo, el lector debe creer bajo palabra que los intentos de refutación, producto de someter las proposiciones que anteceden a la experiencia profesional, no han logrado desmentir las hipótesis adoptadas; en consecuencia, las proposiciones se mantienen hasta que se encuentre evidencia empírica incompatible con ellas. Para facilitar esta adicional prueba, se presentan a continuación algunas proposiciones que resultan de la aplicación del modelo y le dan significado empírico

1) La delimitación del campo adoptada (V. 3.2) circunscribe el fenómeno a estudiar al conjunto de procesos de información que configuran las tareas de todo el personal administrativo y una buena parte de la actividad de los operarios, vendedores y otros "ejecutores" de trabajos físicos. La administración - con propósito individual o colectivo - no hace otra cosa que generar, comunicar, computar, controlar y archivar datos. Un primer experimento - ya efectuado reiteradamente con resultados satisfactorios - consiste en diseñar sistemas administrativos utilizando exclusivamente los cinco procesos postulados por el modelo (9).DEUTSCH (21) ha sido utilizado como "testigo" en cuanto a la posibilidad de extender el uso del modelo al campo político. Finalmente, el experimento de simulación de JOHNSEN (46) aplica el modelo al sistema de dirección con resultados de interés predictivo y normativo. La delimitación del campo sirve para precisar la naturaleza autónoma de la función gerencial, diferenciándola - como quiso

FAYOL (31) - de la Ingeniería y de la Economía, cuyos modelos constituyen sólo premisas de decisión (37) o teorías normativas para casos particulares. Más importante resulta la nitidez de la diferenciación que surge frente a la Teoría de la Firma, la Psicología y la Sociología; la delimitación no requiere un compromiso ni una posición dogmática pues el modelo adoptado es una generalización que incluye a tales teorías como casos límite (V. *supra* .1) tal como se pretendió en 0.2.5 a la manera de EINSTEIN. En el tratamiento adoptado, el factor psicosocial y el técnico-económico se consideran, respectivamente, parámetros y variables del sistema Organización. Testimonios a favor de la posición apuntada pueden obtenerse en ANTHONY (2), ARON (4), BEER (6), BLUMENTHAL (9), CARTWRIGHT (16), DEUTSCH (22), DODD (24), EMERY (26), FISHBURN (32), FRENCH (35), FRISCHKNECHT (37), HARARY *et al.* (42), HISIA0 *et al.* (44), LASSWELL y KAPLAN (52), MARCH y SIMON (55), MILLER y STARR (59), MORRIS (62), RAPOPORT (69), SHERRARD y STEADE (73), SIMON (78) y ZANNETOS (83).

2) Se consideró de gran importancia obtener una vivencia compacta de todos los factores determinantes del comportamiento de la Organización (V. 3.1. párrafo .2) para lograr una completa apreciación de situación que sirva de "conciencia" al comando. Nada más compacto que la definición que se representa simbólicamente en el párrafo .1 de esta sección. Antes de

discutir el valor del modelo como categoría del entendimiento se agradecerá al lector esperar a que se abran las tres grandes cajas que descubrirán nuevos procesos; en este macromodelo preliminar no se han considerado importantes procesos que tienen lugar "dentro" de tales cajas, v.g.: coalición, negociación, simplificación, búsqueda, que resultan indispensables para "calcular" las transformaciones que sufren los datos del sistema. Los datos enumerados, en cambio, son todos los que se han considerado relevantes, en total 9: 3 parámetros (F,K,Q) y 6 variables (A,B,O,V,W,Z). Resulta fácil recordarlos pues el orden alfabético de las letras empleadas, sigue, aproximadamente, las sucesivas transformaciones que sufren los datos en el sistema de información. La teoría, dirían los sociólogos, es bastante económica; no ha querido olvidarse la belleza matemática de la simplicidad.

3) Se ha cuidado, al extremo de introducir excesivas y áridas repeticiones, la explicitación de las correspondencias (V. 3.1. párrafo .3) adoptadas, a saber: Una escala nominal (basada en varias taxonomías arbitrarias) para definir las variables; una escala ordinal para definir las estructuras y una medida para verificar empíricamente el valor a atribuir al "ruido" político. Esta última y única magnitud sirve, además, para valuar el grado de precisión atribuído a la eventual predición que resulte de utilizar el modelo en situaciones concretas: El

riesgo calculado. Esta probabilidad viene a traducir el tercer grupo de categorías kantianas, la modalidad (posibilidad, existencia, necesidad), que corresponde a la metodología de verificación (36). El autor no ha podido encontrarle un uso al cuarto grupo de categorías kantianas de cualidad (afirmación, negación, indefinición) quizá, porque este es el único triplo ambiguo en la "Lógica Trascendental" del gran pensador Koenigsberg; se puede estar con KANT o contra KANT pero no sin KANT! Ya se anticipó en 3.1. párrafo .3 que el experimento a que puede someterse esta teoría no es de laboratorio sino que debe recurrir a la literatura, a la operación del fenomeno real y a la simulación. En cada caso, se cita el testimonio de los principales autores para cubrir el primer aspecto; la experiencia del autor tiene, obviamente, mucho menos valor de convicción pero, a falta de otra se habrá de utilizar como indicio de plausibilidad; la simulación es encarada en diversas universidades por medio de juegos de empresa de todo tipo, para cuyo detalle puede el lector recurrir a BONINI (11), CYERT y MARCH (19), HEFFRON GROVES (43), JOHNSEN (46), KAUFMANN (50), KREWERAS (51), MARSCHAK (56), REITMAN (70) y VROOM (82). Finalmente, no debe olvidarse que la información es una magnitud física (V. 1.0.) y, por lo tanto medible.

4) La delimitación del campo adoptada en 3.1. párrafo .3 permite utilizar el modelo del sistema de información como explicación de los procesos políticos, tal como lo han hecho DEUTSCH (21),

LASSWEL y KAPLAN (52) y otros; el modelo de información es hoy el método indiscutido para explicar sistemas administrativos, tal como lo comprueba la vasta literatura especializada: ACKOFF (1), ANTHONY (2), ARON (4), BEER (6), BLUMENTHAL (9), BÖHM y JACOPINI (10), BONINI (11), DODD (24), FRISCHKNECHT (37), HSIAO y HARARY (44), SIMON (78) y ZANNETOS (83). Ya se ha hecho referencia al uso que de este lenguaje hace REITMAN (70) en Psicología. El modelo orienta la simbolización precisa de los datos (atributos), relaciones y procesos relevantes, necesaria para diseñar experimentos y construir modelos de simualción; sirve también para referir varios factores a la teorización de la pertinente disciplina, aspecto éste no bien resuelto hasta ahora y oscurecido con el pretexto de un enfoque "interdisciplinario", que, en la práctica, ha resultado más bien indisciplinado. No cabe duda que la contribución potencial más importante de la teoría que se ha esbozado es la posibilidad de ser utilizada como lenguaje común a administradores, diseñadores de sistemas y expertos en computación electrónica. Los conjuntos de datos definidos son, en general, agregados de símbolos que se refieren a estados y atributos, objeto habitual de numerosas clasificaciones más refinadas, en general responsables de insolubl problemas semánticos . Por ejemplo, el conjunto llamado fines (*F*) involucra tanto la personalidad como la cultura, los valores y los deseos, el espíritu en el sentido de WILHELM DILTHE Se evitan así: La discusión axiológica, los nominalismos ori-

ginados en el concepto de motivación, polémicas antropológicas acerca de la cultura y los problemas filosóficos respecto de la neutralidad valorativa del conocimiento; es más, se evitan las derivaciones psicologistas al estilo ARGYRIS (2) que sólo han servido para plantear problemas sin suministrar soluciones, así como el sociologismo excesivo que sólo ha logrado descubrir la ignorancia sociológica de muchos "expertos" en "relaciones humanas". Resulta indispensable,sin embargo, reconocer la naturaleza teleológica del hombre, pero para ello basta decir simplemente que persigue fines (F), reservando la teorización acerca de éstos a las disciplinas pertinentes. De la misma manera se logran embeber en el concepto amplio pero preciso de "programas" (Q) una serie de conceptos sociológicos ambiguos tales como rol, pauta de conducta, normas de grupo, hábitos, costumbres, imitación, sin necesidad de entrar en discusiones acerca de la naturaleza y origen de estos aspectos que, por otra parte, no son relevantes para la Teoría de la Organización. Ignorar que el ser humano actúa según pautas de conducta sería tan grave como ignorar sus fines; sin embargo, el estudio de tales pautas corresponde a otras Ciencias; por eso se los considera parámetros. La misma situación ocurre con los recursos. La principal conclusión que se deriva inmediatamente de la consideración de estos tres datos como parámetros es que ellos hacen a la esencia pero no a la sustancia de la Organización: Las Organizaciones difieren en cuanto a la naturaleza de sus fines (F), recursos (K) y

programas (Q) pero todas tienen estímulos externos (B), comportamiento (Z), objetivos (O), metas (V), resultados (W) y cursos de acción (A) resultantes de aquellos parámetros. Los parámetros son pues la base de la taxonomía generadora de teorías regionales de la Organización,v.g. de hospitales, cárceles, gobiernos, empresas industriales, familias o estaciones espaciales (28). El análisis formal de la estructura permite explotar el poder de cálculo de los sistemas relacionales para definir con precisión conceptos hasta ahora ambiguos como la unidad de mando, la línea jerárquica y la departamentalización, tal como ha sido demostrado por EMERY (26) y ZANNETOS (83) en forma definitiva. Finalmente, el lenguaje del cursograma sirve para encarar un saludable psicoanálisis de la decisión a prueba de los modernos Merlines de la empresa que hacen esotérica su intuición genial o que, simplemente disfrazan su ignorancia con abracadabras grandilocuentes. Una primer explicación que surge de lo expuesto es la siguiente: La Organización es un método para encontrar alternativas que satisfagan los fines compartidos de un grupo de individuos mediante la "integración" de los programas (Q) y los recursos (K) de éstos; o bien, la Organización es un sistema abierto, conexo, racional, adaptativo que aprende, un autómata, un sistema de información.

5) El valor heurístico del modelo (V. 3.1. párrafo .5) expuesto se demuestra con las nuevas teorías que pueden generarse a

partir de él, tres de las cuales se presentan en detalle en los próximos capítulos. Una segunda posibilidad heurística de la teoría está dada por el lenguaje en que se expresa, lenguaje especialmente apto para programar modelos de simulación de procesos políticos, de trámites administrativos y de inteligencia artificial.

6) Para mostrar la posibilidad predictiva reclamada en 3.1. párrafo .6, basta considerar la importancia de expresar la sumisión de todos los nodos (personas) de la estructura administrativa mediante la matriz estocástica *P(Z/A)* explicada en 3.3.2.2. Sin necesidad de una expresión cuantitativa precisa - basta hablar de desobediencia ($p \to 0$), trabajo a reglamento ($p \simeq 0.5$) y obediencia ($p \to 1$) - se puede expresar la influencia potencial de todo funcionario, dada una particular estructura. Suponiendo cuatro cargos *a,b,c,* y *d,* y las siguientes probabilidades de acatamiento:

$p(a,b) \to 1$ porque *b* es muy temeroso;

$p(a,c) \simeq 0.5$ porque no se llevan muy bien;

$p(a,d) \to 0$ porque *d* espera que lo despidan;

$p(b,c) \simeq 0.5$ porque *b* no tiene mucho ascendiente sobre *c*;

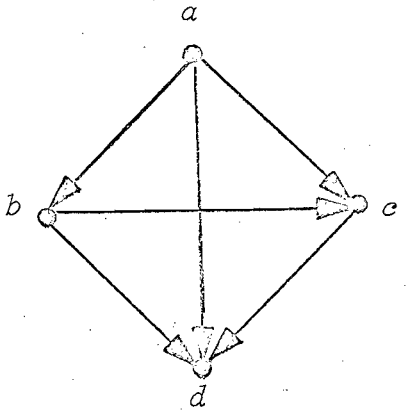
$p(b,d) \to 1$ porque *b* y *d* pertenecen a la misma logia;

$p(c,d) \to 0$ porque *c* le debe dinero a *d*

Si se supone la estructura del Diagrama N° 40, la matriz estocástica (V. 2.2.1 y 2.3. párrafo .2) refleja la incidencia

de las personas que encabezan las columnas en la conducta de las que identifican las filas (Cuadro N° 17).

ESTRUCTURA



$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

DIAGRAMA N° 40

AUTORIDAD

	a	b	c	d
a	0	0	0	0
b	1	0	0	0
c	0.5	0.5	0	0
d	0	1	0	0

CUADRO N° 17

Como a carece de autoridad sobre d, no le queda más remedio que actuar a través de b, en tal caso, la probabilidad de acatamiento indirecto, será

$$p(a,d) = p(a,b) \times p(b,d) = 1 \times 1 = 1$$

En cambio, si actuara vía c, resulta

$$p(a,d) = p(a,c) \times p(c,d) = 0.5 \times 0 = 0$$

Al señor a, le cabe actuar de dos maneras sobre c, en este caso, ambas con igual resultado

$$p(a,c) = 0.5$$
$$p(a,c) = p(a,b) \times p(a,c) = 1 \times 0.5 = 0.5$$

No puede en cambio actuar sobre b vía c porque se lo impide la red definida en el Cuadro N° 40.

Elevando la matriz estocástica al cuadrado, se obtienen las probabilidades de acatamiento indirecto (V. 2.3. párrafo .2), tal como se reflejan en el Cuadro N° 18, $p(a,d)$ y $p(a,c)$ calculadas antes.

AUTORIDAD INDIRECTA

	a	b	c	d
a	0	0	0	0
b	0	0	0	0
c	0.5	0	0	0
d	1	0	0	0

CUADRO N° 18

La matriz elevada al cubo presenta todos sus coeficientes nulos porque la estructura carece de circuitos (V. 2.3. párrafo .2). Si se considera que la relación "pertenecen a la misma logia" es simétrica

$$p(b,d) = p(d,b) = 1$$

el gráfico tendría un circuito (b,c,d) y la matriz no llega a anularse nunca. Se deja al lector el cálculo respectivo. Si los niveles jerárquicos fueran más, los coeficientes de la matriz elevada al cubo expresarían las probabilidades de acatamiento a través de dos, tres o más funcionarios. Un segundo medio experimental para probar el valor predictivo del modelo, consiste en calcular, con el procedimiente de 2.3. párrafo .1, los semigrados de cada nodo en la matriz asociada al gráfico. Se verá que el nodo a es un trasmisor, probablemente el gerente (semigrado exterior = 3); b, parece ser el segundo en jerarquía, en tanto que d no sólo carece de mando, es un receptor, (semigrado interior = 4) sino que tiene tres jefes. Para organizaciones grandes, estos cálculos se pueden hacer en breves segundos con una computadora electrónica. No parece caber duda respecto de la utilidad de este tipo de conclusiones para el comando de la Organización. Para mayor abundamiento se sugiere al lector ensayar como ejercicio el mismo cálculo pero para las siguientes estructuras (V. 1.2.1 comentadas por EMERY (26):

$$r = \{(a,b),\ (b,c),\ (c,d)\}$$

$$r' = \{(a,b),\ (b,c)(b,d)\}$$

$$r'' = \{(a,b),\ (a,c)(a,d)\}$$

¿Cuál es más eficiente, en términos de probabilidad de catamiento? Todas las estructuras son conexas pues no puede haber puntos aislados. ¿Qué ocurre si la estructura es fuertemente conexa?

7) Tomando como base las productivas derivaciones que surgen del análisis formal de una estructura pueden formularse fácilmente varias proposiciones normativas. Vaya una a título de anticipo: Al que ocupe la posición de a en un caso como el anterior y quiera conservar su autoridad de gerente se le recomienda no adoptar la estructura r' del último ejemplo porque el semigrado exterior de b (que aumenta a 2) es mayor que el de a (que se reduce a 1). Tampoco se le recomienda la estructura r'' porque no va poder influir sobre d. La estructura óptima - dados los datos del ejemplo - es la siguiente:

$$r''' = \{(a,b),\ (a,c),\ (b,d)\}$$

ya que la relación (b,c) es redundante, dándole una innecesaria autoridad a b en términos de estructura. Diagnóstico: b es un puesto crítico tanto más importante cuanto más valor tenga la tarea de d; una receta puede ser: Reemplazar a d po un empleado de sumisión razonable y sustituir la relación

(b,d) por la relación (a,d) con lo que se logra una estructura lineal, un árbol (V. 2.3. párrafo .2).

No debe olvidarse, finalmente, que si el modelo sirve para predecir Z, dados V,B,A, también sirve para prescribir A, dados Z, V y B (V. 3.0. párrafo .3); si el modelo es predictivo debe también ser normativo.

4. POLITICA

4. POLITICA

4.0. ANTECEDENTES

SOELBERG (79), partiendo de la base de que hoy no puede caber ninguna duda en cuanto al rol central de la decisión en la vida de la Organización, se pregunta ¿en qué medida son adecuadas las teorías de la decisión disponibles para orientar la descripción del comportamiento organizacional? Una característica sobresaliente de todas las teorías de la decisión en la Organización es su identificación con las teorías de la decisión individual. Hace pocos años, CYERT y MARCH (19) proclamaron como una conquista teórica el contraste entre individuos, grupos y Organización y comenzaron a especular en cuanto a las posibles implicancias de esta distinción para una teoría especializada de la decisión compuesta y competitiva. Toda teoría del comportamiento de la Organización descansa no sólo en el proceso de decisión sino en la escala de valores (fines, objetivos y metas) que determina el criterio para decidir.

4.0.1 Fines individuales y metas de la Organización

Toda explicación del comportamiento político debe asignarle propósitos a la Organización para no caer en un sistema de fuerzas irracionales y ciegas, incompatible con la orientación racional que revela la experiencia (37); pero, si bien parece indiscutible que el individuo "tiene" fines (F), no existe la misma evidencia en cuanto a las

metas (*V*) de la Organización. CYERT y MARCH (19) encaran este dilema buscando un concepto de meta colectiva que sea consistente con la aparente negación de su existencia. Dado que los fines se perciben como alojados en la mente del individuo, el problema consiste en especificar metas de la Organización sin postular una "mente organizacional". A tal efecto corresponde: 1) definir el concepto de Organización en relación con el individuo; 2) formular un modelo teórico de ese concepto y 3) obtener una solución plausible de los problemas planteados. Todas las teorías postulan, expresa o implícitamente, un modelo que relaciona los fines individuales (*F*) con las metas de la Organización (*V*), pues todas resuelven el conflicto planteado entre inexistencia empírica de la "mente" de la Organización y la racionalidad de su comportamiento.

.1 Confusión tradicional

En 3.3.4.1 se presentó un modelo "racional", totalista de la Organización; sus postulados son: 1) Identificación de los fines (*F*) de un individuo o grupo con las metas de la Organización (*V*); 2) ausencia de ruido político, obediencia total. D. M. MC GREGOR, en su libro *The Human Side of the Enterprise* (New York, 1960, pp. 124-131) denomina a esta orientación Teoría *X*, en la medida que se supone que el acatamiento se logra mediante el poder; en efecto, si el poder es lo suficientemente grande, en razón de la concentración de los recursos (*K*) en una persona o grupo, éstos logran condicionar la conducta de los demás participan-

tes carentes de recursos, dando lugar a que

$$P(Z/A) = I$$

En tal caso, los fines de los individuos participantes no afectan las decisiones pues las metas de la Organización son las que corresponden a los fines de la *élite* dominante. Tal situación corresponde al período que va desde la Edad Media hasta la primera guerra mundial y sólo a las organizaciones coercitivas en la actualidad (penales, campos de concentración). Una tendencia histórica, fácilmente verificable, es la creciente difusión de los recursos que configuran la base del poder, sea por un mayor control estatal del capital, una más clara conciencia de clase de quienes suministran el trabajo, de la concentración de conocimientos complejos en grupos tecnocráticos, o, quizá, por un gran desarrollo de las comunicaciones. El señor feudal de la Edad Media disponía hasta de la vida de sus vasallos, en tanto que el moderno capitán de la industria ni siquiera puede disponer de unos minutos excedentes de la jornada legal de trabajo sin el consentimiento del empleado. La menor concentración de los recursos de las *élites* o, si se quiere, el mayor valor reconocido a los recursos de los participantes, han generado una reducción de poder en las primeras que obliga a postular

$$P(Z/A) \neq I$$

.2 Consenso

La Teoría *Y*, en cambio, mantiene las mismas hipótesis pero con otro argumento. Supone que puede lograrse acuerdo sobre un conjunto de metas por medio de la identificación, por el consenso; en tal caso tampoco hay ruido pues los fines son compartidos. El uso indiscriminado del poder obliga a aceptar las metas de la Organización, a expensas de los fines individuales

$$V \rightarrow F$$

La completa identificación, en cambio, resulta de un idílico pacto social y da lugar a que las metas surjan en términos de fines compartidos

$$F \rightarrow V$$

Ambas hipótesis reducen las dos escalas de valores a una sola

$$F = V$$

situación que - como se demuestra en 4.2.2 - da lugar a eliminar los problemas de influencia, ruido, relaciones humanas o como quiera llamarse la sumisión de los subordinados. También resulta innecesarios los procesos de negociación, en razón de la hipótes de coincidencia política total . Las metas de la Organización

resultan así lisa y llanamente postuladas: Son "dadas". No hay problema político, la Organización es un Sistema Administrativo cerrado a la distorsión que puede producir el individuo (19)(79).

.3 Restricciones

CYERT y MARCH (19), luego SIMON (76) y ahora casi toda la doctrina formulan un concepto de objetivo de la Organización expresado en términos de fines individuales pero sin identificarlo con éstos. El objetivo de la Organización es el conjunto de metas viables, delimitado por las restricciones que los individuos logran imponer a la Organización para satisfacer mejor sus fines individuales. Los límites del objetivo (O) se expresan por medio de procedimientos (normas, leyes, convenios colectivos de trabajo, estatutos, manuales administrativos, asignación de funciones, división del trabajo y estructura jerárquica) y presupuestos o metas mínimas (salario mínimo, cuota de ventas, dividendos fijos, intereses, plazos de entrega, condiciones de venta, porción del mercado, jornada legal de trabajo). El objetivo es el conjunto de metas compatibles con los fines de los miembros de la coalición organizacional (19). Formalizando, si F_x es el conjunto de metas aceptables para el individuo x, el objetivo, para 1, 2, ... n personas, es una medida del conjunto

$$F = F_1 \cap F_2 \cap .. \cap F_n = \bigcap_x F_x$$

Luego se dará una formulación más precisa a tal medida. (V. 4.1.

CYERT y MARCH (19) consideran la Organización como una coalición de individuos, algunos de ellos organizados en subcoaliciones v.g.: Gerentes , operarios, empleados, técnicos, accionistas, proveedores, clientes, abogados, recaudadores fiscales, reparticiones de control estatal, etc. Resulta imposible trazar los límites de la coalición; en lugar de ello, se simplifica la conceptualización enfocando los participantes en una particular "región", en el tiempo o funcional. Así, resulta posible, para un lapso específico, identificar los miembros principales de la coalición; también pueden, dada una decisión específica, identificarse los miembros pertinentes de la coalición. Más generalmente, para cada clase de decisiones, siempre pueden especificarse las principales clases de miembros de la coalición actuante. En consecuencia, los modelos de decisión a corto plazo a desarrollar prestarán sólo una limitada atención al proceso por el cual se modifica la coalición en el largo plazo, esta simplificación puede acarrear severos errores de predicción (19). En el modelo adoptado se prescinde totalmente de los miembros de la coalición que quedan simbolizados por sus datos relevantes: Fines (F), recursos (K) y programas (Q). La predicción de la evolución de tales parámetros, aunque necesaria escapa a la Teoría de la Organización así como también la evolución cultural resulta necesaria pero ajena a la Teoría Económica su estudio corresponde a la Sociología y a la Antropología.

Los arbitrios clásicos descriptos *supra* en .1 postulan un empresario que impone sus metas a la Organización "comprando" la con-

formidad de los participantes mediante el salario, el interés o el amor. Esta solución es característica de la teoría económica de la firma, de las teorías de la burocracia (WEBER) y de ca todas las teorías administrativas. El consenso explicado en .2 se suele fundar en el "interés público", el "bienestar social" y otros objetivos no operativos postulados para eliminar el conflicto. (V. 3.3.1.2.) Ninguna de las soluciones es feliz; ambas tratan de definir una función de preferencia conjunta para la coalición. La experiencia sugiere, en cambio, que el acuerdo sobre los objetivos suele referirse a metas muy ambiguas; si bien indiscutiblemente importante para la decisión, tal acuerdo dista mucho de constituir un orden de preferencia. Mas aún, los estudios sugieren que detrás de este acuerdo sobre objetivos bastante vagos hay considerable desacuerdo e incertidumbre acerca de las metas que se deben alcanzar en cada circunstancia. Finalmente CYERT y MARCH (19) afirman, en virtud de la evidencia empírica, que el objetivo de la Organización toma más bien la forma de un nivel de aspiración que el de un imperativo de maximizar o minimizar, un nivel de aspiración que varía en el tiempo. A no ser que se ignoren tales observaciones, se hace necesario reformular el concepto tradicional del objetivo. El concepto de objetivo como un conjunto de metas limitado por las restricciones eme gentes de la coalición es compatible con el esquema de alicientes y contribuciones de BARNARD - SIMON, la teoría de los juegos (V. 6.0.1) y la teoría de los equipos de MARSCHAK (56).

SIMON (76) ofrece un modelo de programación lineal compatible pero no idéntico con el de CYERT y MARCH. La programación lineal es una técnica de optimizar funciones de preferencia cuando las variables de éstas están sujetas a restricciones, razonando a partir de las soluciones viables y eligiendo de entre éstas la mejor en términos del criterio de decisión. La función (el funcional) de preferencia expresa el criterio, v.g.

$$\max z = 8 x_1 + 4 x_2 \qquad (1)$$

Suponiendo el caso de utilizar un diario y una revista - respectivamente en cantidades x_1 y x_2 - para una campaña de publicidad, los coeficientes (8 y 4) de la ecuación (1) expresan, por ejemplo, la audiencia de cada medio. Si la meta se define en términos de maximizar la audiencia total, la expresión dada al funcional refleja el criterio de decisión. Tal como está expresado el problema, la solución obvia consiste en asignar todo el presupuesto al medio 1 que tiene más audiencia. Contando sólo con recursos limitados, el costo total de la campaña no puede exceder, v.g.

$$30 x_1 + 50 x_2 \leq 150 \qquad (2)$$

en cuyo caso, los coeficientes representan los costos de cada medio. La solución se encuentra siguiendo tres pasos: 1) definir el polígono de soluciones viables que satisfacen las res

tricciones; 2) delimitar el conjunto de soluciones no dominadas (conjunto óptimo de PARETO) que se encuentra siempre en las aristas del polígono y 3) elegir el vértice de la arista que satisfaga el criterio adoptado. Obviamente:

$$x_1 \geq 0;\ x_2 \geq 0$$

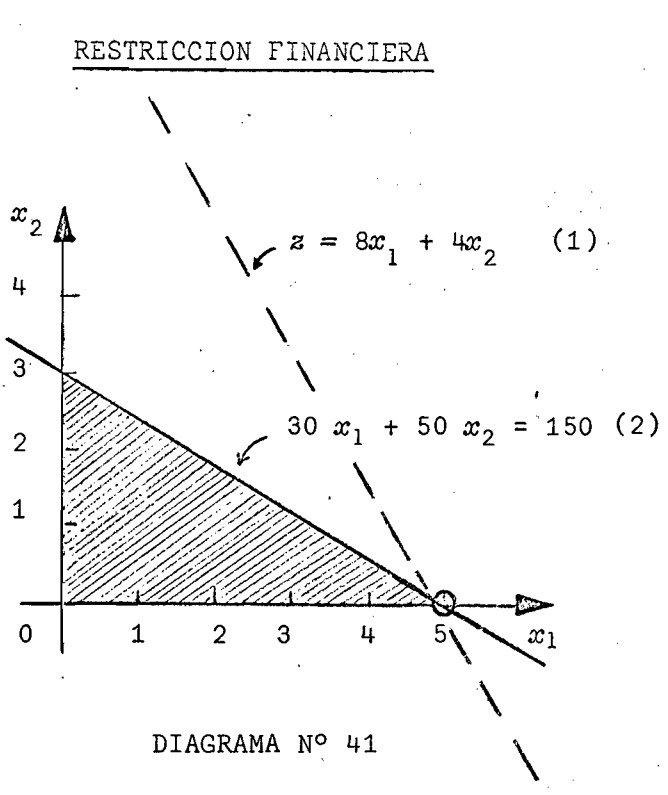


DIAGRAMA Nº 41

El polígono de soluciones viables se ilustra grisado en el Diagrama Nº 41; cualquier punto de dicho polígono, incluyendo sus aristas, satisface la restricción presupuestaria dada por la ecuación (2). Como se trata de maximizar la ecuación (1), hay que buscar los puntos (x_1, x_2) del polígono que hagan máxima

la ordenada al origen de aquélla. El conjunto de PARETO se reduce aquí al punto ($x_1 = 5$; $x_2 = 0$) que da la combinación de medios con audiencia máxima y costo 150. Todo punto de la recta trazada representa una combinación de medios con un costo total de 150. ¿Cuál es la verdadera meta en esta decisión? La solución dada parece satisfacer a la gerencia comercial que fijó el límite de recursos, límite que, con toda seguridad será cuestionado por la gerencia financiera, poco interesada en maximizar audiencia, sino en minimizar costos. El gerente financiero, por su parte, fijaría una audiencia mínima debajo de la cual no vale la pena hacer publicidad, por ejemplo

$$8\,x_1 + 4\,x_2 \geq 16 \qquad (3)$$

cuya representación gráfica se expresa en el Diagrama N° 42.

RESTRICCION COMERCIAL

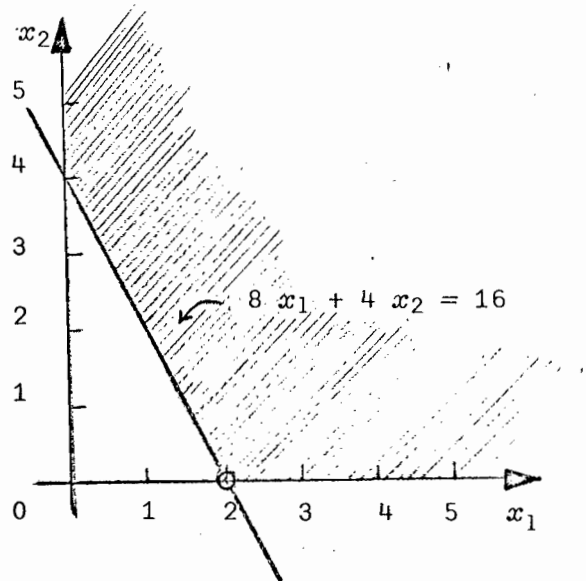


DIAGRAMA N° 42

El polígono de soluciones viables está ahora por encima de la recta; se trata de hacer

$$\min \; 30\, x_1 + 50\, x_2 \qquad (4)$$

El conjunto de PARETO se reduce al punto ($x_1 = 2$; $x_2 = 0$), en razón de tenerse que minimizar la ecuación (4) de costo pero sin bajar de una audiencia de 16. Todo punto de la recta trazada representa una combinación que totaliza una audiencia de 16. El gerente comercial protestaría, a su vez, porque esta campaña rinde sólo una audiencia de 16, en tanto que la anterior producía 40. La solución que satisface las ecuaciones (1) y (2) es una campaña óptima con un criterio comercial, en tanto que la que satisface (3) y (4) es óptima con criterio financiero. ¿Cuál debe ser el criterio? Todas las soluciones que satisfacen (2) y (3) son viables para ambos criterios (V. Diagrama Nº 43).

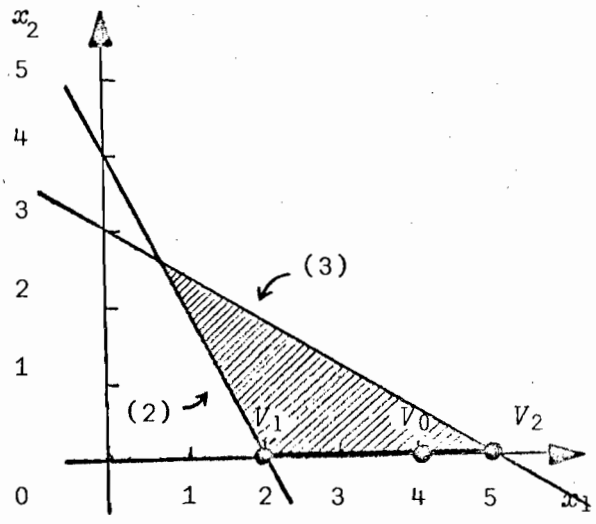


DIAGRAMA Nº 43

SIMON (76) propone tratar el problema en forma más simétrica, considerando las ecuaciones (2) y (3) como restricciones, con lo que desaparece la meta única como criterio de decisión pues no pueden utilizarse las ecuaciones (1) y (4). El polígono de soluciones viables se ilustra en el Diagrama N° 43. Puede decirse que una campaña "domina" a otra cuando el vector de cantidades de una pareja de medios es mayor que el de otra (V. 1.2.3.6) así:

$$(4,3) > (2,3)$$

En razón del conflicto entre las metas de ambos gerentes, el hombre de finanzas preferirá minimizar el medio 1, en tanto que el de ventas preferirá maximizarlo para obtener más audiencia. El conjunto de campañas no dominadas en términos de esta pu (conjunto óptimo de PARETO) estaría dado por el segmento $[2,5]$ de la abcisa x_1 del Diagrama N° 43. Se ve que eligiendo el punto V_1 se miniminizan los costos a 60, en tanto que eligiendo V_2 se maximiza la audiencia a 40 unidades. El problema originariamente unidimensional (una sola meta), se ha transformado en bidimensional. La campaña a elegir será un punto del conjunto de PARETO, punto que dependerá del peso que asigne al costo y a la audiencia el gerente general o bien del poder relativo entre ambos gerentes, v.g.

$$V_0 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2$$

$$\rho_1 + \rho_2 = 1$$

Si el poder relativo (ρ_1) del gerente financiero es nulo respecto del gerente comercial, la campaña a elegir será V_2. Probablemente la solución se ubique en un punto intermedio V_0 proporcional a la relación de poder. Cualquier meta que se elija dentro de las restricciones, cualquier criterio empleado para seleccionar un punto dentro del conjunto de PARETO, puede determinar una meta de la Organización. Si las restricciones son lo suficientemente estrictas, de modo que el polígono de soluciones viables y, en consecuencia, el conjunto óptimo de PARETO sean pequeños, tales restricciones tendrán mucha más influencia en la decisión que el criterio de decisión o meta adoptados. En tales circunstancias parece razonable dejar de lado la idea de expresar el criterio de decisión mediante una sola meta. Parecería más razonable hablar de un conjunto de metas (objetivo) delimitado por las restricciones. SIMON (76) parafrasea un epigrama familiar: "Si me dejas determinar las restricciones, no me "preocupa quien fija el criterio de optimización". Presumiblemente es este el significado que tratan de expresar los voceros de la industria cuando dicen que la meta de la empresa no es la utilidad sino la eficiente producción de bienes y servicios (25). Puede resumirse la discusión en la siguiente forma: Para que un curso de acción sea considerado aceptable en una situación real de decisión, debe satisfacer el conjunto de requerimientos o restricciones dado por los fines de los componentes de la coalición. La selección de una de ellas como criterio o meta es, en gran medida, arbitraria. Para muchos propósitos resulta más significa-

tivo considerar al conjunto de restricciones como objetivo (multidimensional) de la Organización. SIMON (76) resume: ¿Qué es el objetivo de la Organización? Primero se comprobó que era dudosa la utilización de una meta única en las decisiones; es más fácil y más claro, considerar las decisiones como medios de describir cursos de acción que satisfacen todo un conjunto de restricciones. El conjunto y no sus elementos debe ser visto como el objetivo de la Organización. Si se selecciona una de las restricciones como criterio, ello se debe a: 1) la relación con los fines propios de quien decide o 2) la relación con el procedimiento de búsqueda. Existe una tendencia a considerar estas restricciones como metas para valuar los cursos de acción potenciales. Tratar todas las restricciones simétricamente o referirse a ellas asimétricamente como metas no es más que una cuestión de conveniencia linguística o analítica. Al examinar el conjunto de restricciones del sistema de decisión de la Organización, se encuentra generalmente que refleja virtualmente todos los alicientes y contribuciones importantes para las diversas clases de participantes. Estas restricciones si bien tienden a eliminar de la consideración los posibles cursos de acción disfuncionales para la supervivencia de la Organización, no llegan a determinar completamente la acción a seguir.

El objetivo resulta de un proceso de regateo, cuyos pagos colaterales se expresan como compromisos de política. La distinción entre demandas de pagos monetarios y requerimientos de políticas

parece ser una característica de la época. Los partidos políticos pasan de exigir patronazgo, subvenciones y prebendas a reclamar compromisos de políticas y legislación concreta. Los sindicatos incursionan cada vez más en lo que otrora fueron intocables prerrogativas de la dirección, reclamando pagos en este área. Los oficiales de las fuerzas armadas han dejado hace tiempo la idea de ser simples asalariados del gobierno. El fenómeno es especialmente obvio en organizaciones públicas y voluntarias, pero todas las demás organizaciones también utilizan pagos colaterales de política. Los compromisos de política han sido siempre un importante aspecto del proceso de formación de coaliciones. Los requerimientos de política se basan en metas múltiples e inconsistentes, imperfectamente racionalizadas, expresadas como niveles de aspiración en forma no operativa. Las organizaciones orientan su comportamiento en base a metas múltiples, en conflicto potencial: No existe, en consecuencia una conducción óptima de una Organización determinada, sino un conjunto de conducciones viables (19) (37). Las metas se estabilizan por medio de la división del trabajo, la institucionalización de procedimientos y la sanción de presupuestos; las metas no se compatibilizan sino que se mantienen en conflicto potencial en razón de la tolerancia (*slack*), la racionalidad local y la atención secuencial que caracterizan el proceso de decisión (19).

4.0.2 Multidimensionalidad

JOHNSEN (46) hace una muy completa antología de los diversos enfoques multidimensionales del objetivo de la Organización. KAUFMANN (50) considera que el análisis de sistemas vectoriales ordenados es la única base de toda teoría de la decisión. Dice que los problemas que conciernen al hombre son casi esencialmente de carácter combinatorio, cuyo método de análisis tuvo muy poca importancia entre los matemáticos hasta la aparición del Algebra Moderna. Los diferentes métodos para operar con utilidades vectoriales se analizan en 6.0.2. Basta dejar registradas, por ahora, las conclusiones que JOHNSEN (46) extrae de la literatura, de las encuestas realizadas, de una formalización de las proposiciones de otros autores, de los modelos de decisión existentes y de su propio modelo de simulación. 1) Los analistas y gerentes de organizaciones humano-mecánicas desean modelos con metas múltiples como criterios para sus decisiones y consideran que tales modelos pueden formularse. 2) Los conocimientos acumulados en las subdisciplinas (*sic*) de la Ciencia de la Administración - Microeconomía, Sociología, Teoría de la Organización y Psicología - pueden combinarse para satisfacer mejor el deseo de los usuarios que si se utilizan por separado. 3)El cuerpo combinado de conocimiento puede clasificarse en tres universos: Metas, actividades modelos de combinación. 4)La optimización requiere una función de preferencia unidimensional, siendo en cambio más realista como descripci de lo que hace la gente,emplear metas múltiples. 5) Es posible construir modelos multidimensionales de decisión que sean simultáneamente predictivos y normativos.

6) No es necesario reducir las situaciones de metas múltiples a una medida unidimensional, medida que, además pierde operacionalidad.

4.0.3 Discrecionalidad

SOELBERG (79) afirma que los "decididores" ejercen considerable discrecionalidad personal cuando resuelven problemas propios de la Organización, discrecionalidad que crece al ascenderse en la escala jerárquica. Considera que los modelos formulados hasta el presente no han tomado debidamente en cuenta la posibilidad que tienen hasta los empleados de menor nivel de ejercer considerable - y muchas veces crítica - discrecionalidad de influir en decisiones que se suponen altamente programadas. Postula por último que las decisiones individuales estarán orientadas, en lo posible, hacia fines individuales, por lo que no basta determinar las restricciones comunes sino que se requiere además especificar los costos de violarlas, las ventajas de respetarlas y la estructura de los fines propios de los funcionarios clave.

4.1. FACTORES POLITICOS

Siguiendo el método que corresponde al análisis de todo sistema (V. 3.3.0 *in fine*), se examinan en esta sección los datos de entrada, estado y salida del Sistema Político, las variables y parámetros del modelo. En las secciones siguientes se estudian, sucesivamente los procesos políticos (V. 4.2), la estructura política (V. 4.3) y el mo

delo que expresa el curso de los datos a través de los diferentes procesos interconectados por la estructura (V. 4.4).

4.1.0 Resumen

Los datos que procesa el sistema político, los factores políticos, se clasifican - como ya resulta de rutina - en tres conjuntos: Ingreso, estado y salida.

.1 Ingreso

Ya se ha dicho (V. 3.3.1.1) que el conjunto de ingresos puede también considerarse como estados de otros sistemas que se tratan *caeteris paribus* como parámetros. Los datos que ingresan al sistema y determinan la conducta política, son los parámetros que, en el modelo adoptado, representan al ser humano, al individuo:

- Fines (*F*): Ideas, propósitos, valores, convicciones, espíritu, deseos, dogmas, intenciones, creencias, religión, cultura, motivaciones, necesidades, tensiones, expectativas, mandamientos, pretensiones e ideales; los alicientes.

- Recursos (*K*): Medios a disposición del individuo para lograr sus fines, v.g.: Cosas, bienes, personalidad e información; las contribuciones.

- Programas (Q): Roles, mitos, leyes, pautas, reglas, normas, conocimientos, técnicas, magia, proverbios, ciencia, intuición, instinto, imitación, experiencia; son los procedimientos que los individuos emplean para lograr F empleando los recursos K .

Debe recordarse que el individuo y la sociedad se resumen en una caja negra: La persona (F,K,Q), como generadora de los datos que ingresan al Sistema Político. La explicación y predicción de los fines, recursos y programas corresponde a la Psicología, a la Sociología y a la Antropología (V. 3.3.4.1).

.2 Estados

En 3.3.1.2 se expresó que los estados son datos internos del sistema que resultan de transformar los ingresos y los estados anteriores. Los estados del Sistema Político son:

- Objetivo (O): Conjunto de metas viables delimitado por las restricciones que los individuos logran imponer a la Organización para mejor satisfacer sus fines (F) individuales (V. 4.1.0.3).

- Resultados (W): Conjunto de datos referentes al comportamiento pasado; es una valuación del estado emergente de la acción operada (Z) y de los factores externos (B); es la traducción

del comportamiento pasado en un lenguaje inteligible para la Organización, a un lenguaje expresado en símbolos comparables con aquéllos en que se expresan las metas (*V*).

Las alternativas de acción (*A*) y las metas (*V*) no son estados de Sistema Político aunque lo son de la Organización como supersis ma, según se verá más adelante (V. 5.1.4).

.3 Salida

La salida del Sistema Político constituye, a su vez, el estado del Sistema Administrativo y del Sistema de Dirección (V. Cuadro Nº 15), a saber:

- Metas deseables (*V*) que satisfacen las restricciones impuestas por los fines de los componentes de la coalición (*F*).

- Alternativas aceptables (*A*) en términos de las restricciones determinadas por los recursos disponibles (*K*) y los fines de la coalición.

- Programas factibles (*Q*) resultantes de la integración del "saber" que contribuyen los individuos participantes en la actividad de la Organización.

El estado del Sistema Administrativo se compone así de tres con-

juntos (metas, alternativas y programas) equivalentes a los universos de metas, acciones y modelos de combinación que toma JOHNSEN (46) como estado inicial de su modelo de comando o dirección (V. 4.0.2). Los procesos de decisión del Sistema Administrativo (planeamiento y mando) seleccionan dentro de cada uno de los conjuntos, respectivamente, las metas, alternativas y programas particulares que se traducirán en operaciones, en comportamiento concreto.

Se examina a continuación cada uno de los factores políticos enumerados.

4.1.1 Fines (*F*)

Los fines (*F*) suelen asignarse también a grupos, organizaciones o instituciones pero, en todos los casos, son atribuíbles a individuos determinados. Los grupos y otras construcciones son modelos para explicar o predecir la gênesis y evolución de los fines (*F*) que un individuo persigue en un momento determinado en razón de su interacción con la familia, sus amigos, la clase social o cualquier otra categoría sociológica.

.1 Teleología

Omitir en el modelo de comportamiento los fines (*F*) de la persona humana conduce a la reificación totalitaria de la Organizació

muchas veces necesaria para encubrir la imposición de metas que satisfacen a un grupo determinado. La Organización no tiene fines; sólo los tienen los individuos. Como expresara S.S. LEON XIII (*Rerum Novarum*, cap. 2, párr. .3): "Más antiguo que "el Estado es el hombre, y por esto, antes que se formase Esta- "do ninguno, debió recibir el hombre de la naturaleza el dere- "cho de cuidar de su vida y de su cuerpo".

La introducción del conjunto de fines (*F*) pretende, además incorporar la indiscutible naturaleza teleológica del ser humano, con las siguientes características: 1) los fines del hombre son múltiples; 2) los fines no forman una estructura jerárquica o piramidal. MARCH y SIMON (55) plantean con toda claridad el problema de la no operacionalidad (V. 3.3.1.2) de los fines últimos del hombre, es decir, la carencia de una unidad o dimensión valorativa única. Si ésta existiese, toda meta intermedia s podría medir en términos de ese único fin último y se resolvería dilemas tales como libertad vs seguridad, arte vs. crimen (Benvenuto Cellini), *vivere* vs. *philosophare*, amor vs. virtud, y muchos otros que el hombre enfrenta a diario. De existir un fin único no se presentarían jamás los conflictos mencionados pues e cada caso se podría medir la contribución del respectivo fin parcial en términos del fin último; en otras palabras, el fin último no es operativo, no puede establecerse *a priori* ni *a posteriori* la conexión entre la satisfacción de éste y las acciones alternativas. Resulta así necesario postular una conexió no verificable entre el fin último (v.g. la salvación del alma)

y ciertos fines parciales operativos (v.g. el Decálogo): Se entra así en el terreno de la fe. El comportamiento, en consecuencia, no puede valorarse sino a través de fines parciales múltiples que, en consecuencia, siempre están en conflicto potencial impidiendo, a su vez, que se establezca una estructura jerárquica de medios-fines. SIMON (74) dice que el comportamiento logra integración y coherencia por medio de la estructura jerárquica de los fines porque entonces cada situación tiene una comparación por transitividad con los fines últimos; pero, en razón de la no operacionalidad de los fines últimos, no se constituye una estructura piramidal única y la integración se hace progresivamente más débil a medida que se llega a los niveles superiores de la jerarquía. Los fines del hombre son múltiples, o si se quiere su fin último es multidimensional.

.2 Axiología

Mucho se ha filosofado sobre los "valores" (39). ¿Son objetivos o subjetivos? ¿Son entes o valentes? ¿Son cualidades? ¿Se muestran o demuestran? ¿Son absolutos o relativos? ¿Son polares? ¿Tienen jerarquía? La Axiología,por fascinante que sea,no puede incorporarse a la Teoría de la Organización porque se transformaría a ésta en un conjunto de "seudo enunciados" en el concepto de BERTRAND RUSSELL, con riesgo de degenerar en el parloteo sin sentido criticado por WITTGENSTEIN (66). En Filosofía los métodos carecen de importancia; cualquier método es legítimo si con-

duce a resultados. Lo que importa no son los métodos o técnicas, sino la sensibilidad para los problemas y la ardiente pasión por ellos o, como decían los griegos, el don del asombro. Aquí, sin embargo, no se está filosofando: Los valores se postulan, como dimensiones en términos de las cuales los individuos expresan sus actitudes respecto de los estados de los recursos (cosas, bienes, personas, información) resultantes del comportamiento pasado o previstos como consecuencias de acciones futuras. Los fines son estados particulares deseados por los individuos en términos de las dimensiones (escalas de valores) para ellos relevantes. A cada estado posible le corresponde un vector de valoración, pocas veces cuantificable y no siempre ordenable. (V. 6.0). Diferentes individuos pueden tener actitudes distintas para el mismo estado, según sean sus respectivas dimensiones valorativas; por suerte, existe un conjunto de dimensiones de común acuerdo o aceptación en cada grupo humano, como consecuencia de la interacción social. Esta socialización de los valores permite considerarlos como objetivos a los efectos de clasificarlos, ordenarlos y, de ser posible, medirlos.

LASSWELL y KAPLAN (52) parten de dos conceptos indefinidos: "valor" y "valuación". Dicen que un "valor" es un hecho (estado) deseado, un "estado-meta". Cuando se dice que *X* valora *F* se significa que *X* actúa de manera que pueda obtener la consumación de *F*. El acto de valuar se llama "valuación", y se habla del objeto o situación deseada como "valor". Valor y valuación son términos

primitivos (indefinidos) en el modelo de LASSWELL y KAPLAN. El concepto de valor se interpreta así en el sentido del relativismo objetivo. La proposición "*F* es un valor para *X*" es tan "objetiva" como cualquier otra proposición acerca de situaciones de hecho: Su verdad depende del hecho que se asevera y es independiente, en general, de la persona que formula la proposición. Los valores son relativos en el sentido específico que *F* es un valor para un *X* determinado, es un valor relativo a *X*. De la concepción del valor en términos de un acto de valuación se desprende que los valores son conflictivos o compatibles según lo sean respectivos actos de valuación. Esta derivación de los valores partir de los actos de valuación los relaciona directamente con el concepto de personalidad como estructura de pautas del comportamiento de la persona. Especificar los valores de una persona y caracterizar su personalidad son descripciones equivalentes de los mismos actos, una dirigiendo la atención al ambiente, la otra al actor. Una "expresión de demanda" es la representación simbólica, en algún lenguaje, de una valuación del que formula la expresión. El "símbolo de demanda" es el que se emplea para referirse al valor; puede ser una palabra, un *slogan* o un emblema: Patria, justicia social, bienestar general, unidad nacional, *liberté, égalité, fraternité,* revolución proletaria, SPQR, *Lebensraum,* desarrollo sostenido, ocupación plena, *american way of living,* soberanía o muerte, amaos los unos a los otros ... Los emblemas más famosos son v.g. la cruz cristiana, el gorro frigio, las banderas nacionales, las llaves de San Pedro, el cetro real; o-

tros emblemas de más discutida aceptación son la estrella de David, la cruz gamada, la hoz y el martillo, el *fascio* romano. Tomando nota de los símbolos de demanda que figuran en los programas de los partidos políticos, las constituciones de los estados, o los discursos de los líderes, se tiene un método conveniente para describir pautas de demandas y sus tendencias. Entre 1918 y 1944, por ejemplo, se comprueba una inequívoca declinación en los símbolos de demanda de la "revolución mundial" en los *slogans* lanzados por el Partido Comunista de la URSS. En cambio se hicieron más frecuentes las demandas de "seguridad nacional". La valuación tiene carácter social: No es el *ego* desnudo, sino l personalidad en sus variados roles - identificaciones - la que detenta un conjunto determinado de valores. Las demandas que exp sa una persona están determinadas en gran medida por los grupos, las clases y la sociedad a la que pertenece. Los valores son los estados - metas resultantes de los actos de valuación. Se postulan dos términos primitivos adicionales: "valores de bienestar" "valores de deferencia". Estos grupos de valores son particularmente importantes en los sistemas políticos pero ello no implica que sean los únicos grupos susceptibles de estudio o de acción práctica. Los valores de bienestar son aquellos cuya posesión es en cierta medida, necesaria para mantener la actividad física de individuo v.g.: Supervivencia, riqueza, destreza, conocimiento. supervivencia se entiende la salud y seguridad del organismo. La riqueza se refiere a bienes y servicios; la destreza es la aptitud en cualquier práctica, arte, comercio o profesión; el conoci

miento es la posesión de información referente a las relaciones personales y culturales. Los valores de deferencia son aquellos que consisten en ser tomado en consideración por los actos de otros y los propios. El valor de deferencia más importante en política es el poder. Otros valores de deferencia importantes son el respeto, la virtud, el afecto. El respeto es el valor del *status*, del honor, del reconocimiento, del prestigio, de la gloria. La virtud comprende los valores morales. El afecto, finalmente, incluye los valores del amor y la amistad. Partiendo de estos conceptos LASSWELL y KAPLAN (52) definen la estructura de distribución de valores de una sociedad, dentro de la cual cada individuo ocupa una posición; muchas veces, el individuo desea alcanzar otra. De ahí se deriva el conflicto, sus valores potenciales resultantes y la influencia como posición y potencial de valor; la seguridad es la expectativa de mantener influencia. Se construyen luego los conceptos de grupos sociales (clases, profesiones) en términos de valores de bienestar compartidos y el *status* como pertenecia a una clase de deferencia. La movilidad social, los procesos sociales de influencia y poder manipulan símbolos referentes a las variables enumeradas; las prácticas socializan, politizan o institucionalizan los procesos y generan estructuras de poder. El modelo que se describe en las próximas secciones formaliza el sistema político en forma compatible aunque no totalmente equivalente con el desarrollo de LASSWELL y KAPLAN.

.3 Psicolingüística

CAROLYN W. SHERIF, MUZAFER SHERIF y ROGER E. NEBERGALL (*Attitude and Attitude Change*, W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1965, pp. V-XIII) encaran el estudio de las actitudes y sus cambios con un enfoque de "juicio-identificación" social, en base a las conclusiones de una serie de investigaciones cautelosas realizadas en treinta años. Recomiendan abondonar los modelos postulados a través de analogías con las ciencias físicas, modelos que se formulan con escasa preocupación acerca de su correspondencia o isomorfismo (V. 3.1. párrafo .3) con el mundo real sobre el que pretenden teorizar. En la historia de la Psicología y de las Ciencias Sociales - dicen los autores - se encuentran muchos cementerios de teorizaciones analógicas enterradas después de apaciguado el esplendor de la moda promovido por discípulos y audiencias cautivas.

La sujeción a los valores de la familia, de la religión, de la política y a la posición correspondiente a un modo de vida son ingredientes de la auto-imagen que la persona siente y aprecia íntimamente; constituyen actitudes *ego*-identificadas. La identificación se refiere al origen de tales actitudes. Muchas de estas actitudes derivan del sistema de normas y valores de los grupos de referencia del individuo, por lo cual no son ingredientes transitorios de su personalidad que puedan ser abandonados ante cualquier confrontación con posiciones o situaciones discrepantes. La característica esencial de toda toma de posición es que siempre impli

una discriminación entre alternativas y, por lo tanto, depende de qué se compara; la toma de posición ante determinados estímulos depende del contexto en que se presentan, el orden de presentación, la frecuencia y el valor del estímulo que se adopta como norma para la comparación. La selección de una magnitud particular del estímulo como norma, por el sujeto o por el experimentador, "ancla" los respectivos juicios sobre otros ítems. Las variaciones de actitudes son sistemáticas en cuanto a su dirección relativa a tales anclas, sean éstas estímulos externos o provistos por la persona. Las variaciones sistemáticas de actitud dependen de la discrepancia entre el ancla y los ítems comparados, acercándose (asimilación) o alejándose (contraste) del valor-ancla. Las alternativas posibles pueden ser una serie de actitudes que varían desde el más fanático *pro* hasta el más extremista *anti*, respecto de una posición social o política determinada. Debe también abandonarse - continúan los autores - la artificial distinción entre procesos cognitivos o racionales y procesos afectivos o motivacionales. Lamentablemente esta distinción sigue creando confusión. Como regla, la selección entre alternativas de relevancia social implica comparación con normas que tienen valor afectivo y motivacional para el individuo por lo que la clasificación se transforma en un juego estéril. La reacción a un mensaje o comunicación refleja el proceso de toma de posición que incluye la evaluación (favorable o desfavorable) así como la categorización como similar o discrepante de la posición propia. Si la persona tiene posición tomada en el tópico, su acción subsecuente en rela

ción con el mensaje no es independiente de su actitud. En consecuencia, el enfoque de juicio-identificación social adoptado no encara la evaluación, categorización y comportamiento subsecuente como hechos independientes uno del otro. Los experimentos demuestran que cuando una persona categoriza una comunicación o mensaje, su aceptación o rechazo, su alabanza o crítica, sus comentarios a los amigos y sus otros comportamientos subsecuentes no constituyen modos alternativos de respuesta a la comunicación; queda refutada así la teoría de la disonancia cognitiva de FESTINGER.

Las actitudes (V. *op. cit.* pp. 4-8) se refieren a las posiciones que una persona sostiene y defiende respecto de objetos, proposiciones, personas, grupos o instituciones. El marco de referencia de las actitudes de un individuo puede ser un modo de vida, instituciones económicas, políticas o religiosas, la familia, la escuela o el gobierno. Se habla de las actitudes de un individuo cuando se hace referencia a la estima que tiene por su familia, su escuela, su partido, su religión, con todas las connotaciones emocionales y afectivas que estos términos llevan consigo. Al referirse a las actitudes se dice que la persona aprecia menos favorablemente, a distancia prudencial, a las demás familias, escuelas, partidos y religiones. El proceso por el cual el individuo "se hace" miembro de una familia, confesión religiosa o partido consiste en adquirir las actitudes "apropiadas" acerca de esas instituciones. El recién nacido puede ser identificado como compone

te de tales grupos pero - como bien lo sabe todo padre - el niño no se comporta por herencia como miembro de tales clasificaciones Las actitudes se aprenden integrando el ambiente social y la personalidad para constituir la persona (3) . Cualquiera sea la forma en que se aprenden las actitudes, ellas constituyen lo que psicológicamente hace a un individuo miembro de los grupos e instituciones de su mundo social. Recíprocamente, definen para él lo que no es; expresan así los productos finales de la socialización de la persona en sus diversos roles, expresan su referencia psicológica a los diversos grupos e instituciones. Las actitudes sociales tienen propiedades motivacionales y racionales . son momentáneas ni transitorias. Tener una actitud significa que el individuo no es neutral al mundo que lo rodea. Está a favor o en contra de los objetos, personas y símbolos que encuentra a su alrededor. Una vez que una clase de objetos o personas ha sido cargada con valor favorable o desfavorable para el individuo, éste percibirá las cosas relacionadas con ellos en forma selectiva (V. 3.0. párrafo .1): Su opinión y percepción de objetos y personas en el universo de su discurso se convierte al mismo tiempo en su evaluación, su reacción preferencial. La opinión y la percepc. relacionada con la actitud es tanto un hecho afectivo-motivacional como cognitivo-racional. Por último: Sólo del comportamiento se puede inferir que un individuo tiene una actitud. En resumen, la actitudes se infieren de pautas características y consistentes d conducta respecto de ciertas clases de objetos, personas , hecho temas o símbolos, durante un lapso. Los comportamientos de los q

pueden inferirse actitudes incluyen acciones y expresiones verbales, siempre que el individuo no se ponga en guardia en cuanto la inconveniencia de reflejar su actitud.

CHARLES E. ÒSGOOD, GEORGE J. SUCI y PERCY H. TANNENBAUM (*The Measurement of Meaning*, Univ. of Illinois Press, Urbana, 1957, pp. 1-30) parten de la base que el comportamiento de una persona depende del significado que la situación tenga para ella. Casi todo el mundo está de acuerdo en que uno de los factores más importantes de la actividad social es el significado y su cambio se lo denomine actitud, valor o cualquier otra cosa. Este concepto se extiende a importantes áreas de la Psicología tales como la percepción y el aprendizaje (V. 3.0. párrafo .1) en los que se encuentra el problema de los procesos representativos o simbólicos. Con este concepto del significado como mediación representativa, OSGOOD *et. al.* postulan que existe una relación entre símbolos , estado psíquico y comportamiento. La psicolinguística pretende extraer inferencias sobre la persona partiendo de sus expresiones así como predecir sus actitudes a partir de expresiones de otros. Diversos métodos han sido desarrollados para la medición semántica de expresiones verbales, denominada análisis de contenido: Comparación apareada, *Q-sort*, diferencial semántico, análisis factorial, análisis de evaluación asertiva. Los sorprendentes resultados obtenidos con estos métodos abarcan campos tan dispares como la teoría política (campaña de Kennedy), posición "real" de líderes políticos (discursos de Goebbels), conflicto internacional (disputa chino-soviética), psicoterapia, publicidad, historia,

seño de productos, influencia de la televisión, efectos del color, estética, y muchos otros.

El significado, la actitud o el valor referentes a un objeto o persona pueden considerarse como puntos en un espacio *n*-dimensional. Cada dimensión corresponde a una de las múltiples escalas de valores (fines) del individuo. Así, por ejemplo, el símbolo Napoleón se puede medir - utilizando sólo las dimensiones de LASSWELL y KAPLAN - en términos de poder, prestigio, virtud, afecto, supervivencia, riqueza, destreza y conocimiento y representarse por un vector (7, 2, -3, -1, 0, 7, 7, 4), en el que cada número representa la actitud - en este caso del autor - medida en la escala de OSGOOD que va desde -7 hasta +7. La dimensión riqueza no tiene sentido en 1970 aunque quizá haya sido importante en la época de Napoleón. Este vector no representa a Napoleón sino la actitud del sujeto del experimento frente al objeto utilizado como estímulo. Codificando adecuadamente un texto y utilizando programas - casi podría decirse clásicos - de computación, pueden obtenerse vectores que sirven para ubicar la estructura valorativa o de actitudes del autor del texto; se pueden diagnosticar así diversos casos de traumas psíquicos por la posición "anormal" que el enfermo asigna a ciertos objetos comunes en el espacio semántico. También se puede hacer el mismo análisis para establecer el perfil de imagen de un producto en el mercado, para predecir el posible efecto de un *slogan* publicitario y para pronosticar los probables votos que puede recoger una campaña política.

La apelación a la autoridad a que se recurrió en este acápite pretende refirmar el enorme potencial de una teoría basada en el modelo del sistema de información y a describir, con los términos de autorizados especialistas en las áreas respectivas, los conceptos que se postulan como primitivos o indefinidos en el desarrollo que sigue a continuación.

4.1.2 Recursos *(K)*

Los recursos constituyen la base del poder. Los recursos son valores actuales, posiciones de valor en términos de LASSWELL y KAPLAN; en tanto que los fines son valores potenciales. La interacción social tiene lugar intercambiando valores, esto es, entregando los actuales (recursos) para obtener los potenciales (fines) (22). Los recursos son los estados del sistema social en el que actúa la Organización, estados respecto de los cuales los individuos no son neutrales. Diferentes recursos o estados tienen diferente posición para cada individuo en el espacio *n*-dimensional en que se expresan los fines pero dada la socialización de éstos, existe una cierta congruencia general que permite razonar, por lo menos, para clases de individuos. Por ejemplo, un litro de vino tiene un vector de valuación similar para toda una clase social baja así como una platea en la ópera lo tiene para una clase alta; la platea, en cambio, quizá carezca de significado para un indígena de la selva, situación poco probable para el litro de vino. Los recursos (*K*), como queda dicho (V. 3.3.1.1), pueden ser cosas, bienes, personalidad e información y, al igual que lo

fines (F) pueden clasificarse en terminos de los valores de bienestar y de deferencia. Recursos y valores constituyen las dos caras de la interacción social.

Si bien los recursos (K) pueden ser jurídicamente asignables a personas físicas o a entes colectivos, siempre puede identificarse una persona que está en condiciones de disponer de ellos, independientemente del título que justifique su uso: Dominio, locación, usufructo tenencia, usurpación, posesión o como quiera rotularlo la ley vigente

Los recursos (K) se caracterizan por dos aspectos fundamentales: 1) son deseados, tienen valor, están en relación con los fines; 2) sus valores son transferibles, se pueden dar o quitar, entregar o recibir Los conocimientos que pueda tener un sabio mudo y paralítico no son recursos aunque sean de gran valor, porque no se pueden comunicar. La vida es un recurso porque se puede quitar. No siempre es necesaria la trasferencia del recurso para trasferir el valor, tal como ocurre, en general en los valores de deferencia y en el conocimiento.

4.1.3 Programas (Q)

Formulando el producto cartesiano de todos los recursos con todos los fines $F \times K$, puede seleccionarse un conjunto de relaciones que conect ciertos recursos con ciertos fines y viceversa. Algunos recursos como riqueza pueden servir para lograr muchos fines; otros, como la destreza sólo pueden servir para obtener uno solo. Por último, para lograr ciertos fines puede ser necesario emplear diversos recursos. Los pro-

gramas o modelos de combinación (en la terminología de JOHNSEN) pue den considerarse como la aplicación

$$q: \quad K \rightarrow F \qquad \text{o bien} \qquad v = q(k) \quad v \in F;\ k \in K$$

El conjunto de programas Q comprende: Roles, mitos, leyes, pautas, reglas, normas, conocimientos, técnicas, magia, proverbios, ciencia, intuición, instinto, imitación; con esos procedimientos, los individuos logran sus fines utilizando los recursos. LASSWELL y KAPLAN (52) definen el "proceso social" como la totalidad de los procesos referentes a todos los valores importantes para la sociedad. En su tabla clásica (V. Cuadro Nº 18) introducen nombres (traducidos libremente) para los procesos sociales que relacionan los valores de bienestar y de deferencia; sus "valores-base" no son otra cosa que los recursos (K), en tanto que los "valores-fin" son equivalentes a los fines (F). Los programas o formas de influencia han sido bautizados con diversos nombres, según sean los valores que relacionan.

DEUTSCH (22) elabora sobre esta tabla varias proposiciones interesantes. La seguridad y la libertad que suelen considerarse como valores *per se*, no son tanto valores en sí mismos sino más bien modos de gozar de los valores. Todo actor en una sociedad puede considerarse como que controla - por sus acciones y decisiones - ciertos estados que poseen determinadas dosis de las ocho clases de valores, en términos de las escalas de otras personas, de modo que puede incrementar o reducir por su propia decisión las posiciones de valor de ellas.

FORMAS DE INFLUENCIA *(Q)*

	FINES (*F*)							
RECURSOS (*K*)	Poder	Respeto	Virtud	Afecto	Supervivencia	Riqueza	Destreza	Conocimiento
Poder	Política	Honra	Inculcación	Lealtad	Compulsión	Venalidad	Mando	Adoctrinam
Respeto	Consejo	Ascendiente	Persuasión	Estima	Carisma	Crédito	Guía	Autoridad
Virtud	Inspiración	Aprobación	Autorid moral	Devoción	Castigo	Etonomía	Norma	Censura
Afecto	Sugestión	Consideración	Educación	Amor	Tutoría	Beneficencia	Celo	Edificación
Supervivencia	Violencia	Terror	Disciplina	Violación	Fuerza	Robo	Trabajo forz	Inquisición
Riqueza	Plutocracia	Posición	Simonía	Prostitución	Subsistencia	Economía	Empleo	Publicidad
Destreza	Burocracia	Admiración	Casuística	Recomendac	Proeza	Productiv	Administr	Inteligenci
Conocimiento	Tecnocracia	Fama	Sabiduría	Simpatía	Régimen	Pronóstico	Instrucción	Enseñanza

CUADRO N° 18

Los valores para otros, que controla una persona, son su base de poder, sus recursos (*K*), sus valores-base. Aquellos valores propios que pueden ser aumentados o restringidos por los demás son los valores-fines, o simplemente los fines (*F*) en la terminología adoptada. Las acciones de los hombres pueden verse entonces como controladas por un equilibrio entre incrementos de valores (alicientes) y decrecimientos (contribuciones). Los recursos (*K*) de *ego* son fines (*F*) posibles de *alter* que pueden aumentar o disminuir según lo que *ego* decida. Recíprocamente, los fines de *ego*, son recursos que aprecia éste y que pueden ser aumentados o reducidos por decisiones de *alter*. *Ego*, entonces, maneja algunos de los valores que *alter* quisiera gozar; como los controla *ego*, constituyen su base de poder sobre *alter*. A cambio del incremento en tales valores que *ego* le permite obtener a *alter*, éste por acción u omisión aumenta por lo menos uno de los valores apreciados por *ego*. Todo el proceso configura un ciclo de intercambio en el cual *ego* cambia el curso de alguno de sus recursos que satisfacen fines de *alter* y éste, en respuesta, cambia alguno de sus propios recursos que constituyen fines para *ego*, de modo que al final, cada uno ha manipulado - y generalmente disminuído - uno o más de sus recursos y satisfecho - con o sin obtención de recursos - uno o más de sus fines.

La política, como proceso de distribución de valores, puede considerarse como un juego. Si el total de valores disponibles es fijo, se trata de un juego suma-cero (V. 6.0.1): Lo que obtiene un participante debe perderlo otro. En tal caso, los participantes no pueden lle-

gar todos a ser más ricos, más poderosos o más respetados; la política sería una lucha en la que cualquier debilidad o distracción del esfuerzo competitivo conduce a perder. Si, en cambio, la cantidad de valores relevantes puede aumentar a corto plazo, la política se convierte en un juego de suma-variable: Ciertas estrategias pueden mejorar a todos los contendientes; aparece entonces la tarea del estadista - y del politicólogo - como la de descubrir tales estrategias y aplicarlas en situaciones específicas.

Los programas (Q) pueden resumirse en la experiencia y conocimiento d las personas (V. 0.1.2) que configuran los roles que desempeñan en el proceso de interacción social de los grupos, organizaciones e institu ciones a que pertenecen.

4.1.4 Resultados (W)

Los resultados constituyen uno de los estados del Sistema Político y tambien de la Organización. Los resultados son la valuación de los es tados resultantes del comportamiento pasado, valuación que se "mide" en las mismas escalas de valores n-dimensionales en que se expresan los fines (F) y las metas (V). Las escalas de valores de los individuos - o mejor dicho, clases de individuos - son el lenguaje de la Organización al que hay que convertir sus estados y su comportamient Por eso, en 3.3.1.1, los resultados se consideraron la aplicación v (inicial de valor) que mide el comportamiento

$$v : Z \to W \quad \text{o bien} \quad w = v(z)$$

o, si se prefiere

$$v : K \rightarrow W \quad \text{o bien} \quad w = v(k)$$

Por la misma razón se utilizó la v en 4.1.3 para expresar un elemento del conjunto de fines (F). Fines, metas y resultados deben expresarse en un mismo espacio n-dimensional. No obstante, los resultados pueden ser apreciados de diversa manera aunque se utilicen las mismas dimensiones. Suponiendo nada más que tres dimensiones (riqueza, seguridad y poder) los vectores valorativos de un gran ganancia de una empresa,para la gerencia, el accionista y el empleado,podrían ser,utilizando la escala de OSGOOD, por ejemplo:

Gerencia : (1,5,7)

Accionista: (5,2,0)

Empleado : (0,7,0)

Obviamente, el gerente de marras aprecia - como muchos otros - el poder, dimensión de escaso interés para el accionista que valúa en más la riqueza que puede percibir. El empleado, en este caso, parece no ver ninguna posibilidad de participar en la ganancia - cosa bastante común - y, por supuesto mucho menos en el poder que ella puede acrecentar; apreciará quizá la mayor seguridad en su empleo.

Los resultados se miden, se codifican, se traducen al lenguaje de la Organización por medio del proceso de registración. Los estados se transforman así en datos.

4.1.5 Objetivo (*O*)

0. Concepto

El objetivo - definido con extremo detalle en 4.0.1.3 - es el conjunto de metas viables, delimitado por las restricciones que los individuos logran imponer a la Organización para mejor satisfacer sus fines individuales: Es la salida del proceso político. Como bien lo expresó SIMON (76) el objetivo es el conjunto de restricciones impuestas por la Organización en relación indirecta con los fines de los componentes de la coalición. Más que indicar la acción a seguir, el objetivo proscribe ciertas alternativas, define lo que no se puede hacer; en consecuencia deja amplia discrecionalidad para seleccionar la política a adoptar; no existe una política óptima a no ser que las restricciones sean tan severas que reduzcan el polígono de metas viables a un punto.

En 4.0.1.3 se definió como objetivo no operativo (V. 3.3.1.2) el conjunto de fines compartidos por los miembros de la coalición que da lugar a la existencia de la Organización

$$F = \bigcap_x F_x = F_1 \cap F_2 \cap \ldots$$

Los diferentes individuos persiguen estados distintos pero coinciden en ciertas cosas que todos aceptan tratar de obtener en

conjunto: Salarios, producción, dividendos, estabilidad, etc. Si bien el número de estados-metas que pueden desear las personas es prácticamente infinito, todos ellos pueden expresarse en base a un conjunto finito de clases de valores como v.g. los ocho de LASSWELL y KAPLAN; midiéndolos o situando cada resultado deseado en un espacio n-dimensional, en el que cada dimensión corresponde a una clase o escala de valores. (V.4.1.1.3 En tal caso, a cada conjunto de fines le corresponde una medida (V. 1.5.) no necesariamente cuantitativa, la misma que se puede utilizar para valuar los recursos:

$$v\colon F \to |F| \quad \text{y} \quad \dot{v}\colon K \to |K|$$

De esta manera, cada conjunto de fines, se transforma en un vector n-dimensional. El número de dimensiones tendrá que ser suficiente para incluir todas las escalas utilizables por las clases de personas que forman la coalición. Con este refinamiento, se llega al concepto de programación lineal de SIMON expuesto en 4.0.1.3:

$$|F| \leq O \leq |K|$$

El objetivo es ahora un conjunto de puntos en un espacio n-dimensional limitado por una aplicación del conjunto F en dicho espacio vectorial.Cada punto del conjunto O es una meta via

ble, de modo que

$$O = (V_1, V_2, \ldots)$$

Todos los puntos de O son vectores n-dimensionales

$$V = (v_1, v_2 \ldots v_n)$$

Los recursos (K) y los fines (F) también quedaron expresados por medio de un vector del mismo espacio n-dimensional, lo mismo que los resultados (W). Se cumple así (V. 4.1.4) el requerimiento de JOHNSEN (46) - desarrollado *infra* párrafo .1 - de contar con una misma escala de valores para fines (F), metas (V) y resultados (W), escala que entonces será aplicable para medir las alternativas de acción (A).

El objetivo se traduce luego en: 1) metas deseables pero que respetan los fines individuales (estrategia); 2) alternativas aceptables en términos de los recursos disponibles y 3) programas factibles, en términos de la voluntad y posibilidades de la Organización. Estos tres conjuntos de datos constituyen la salida del Sistema Político.

.1 Estrategia

Del conjunto de metas viables llamado objetivo (O), el proce-

so de negociación política (V. 4.2.4) selecciona la "estrategia" que habrá de adoptarse como criterio para las decisiones administrativas. Cada uno de los componentes de la coalición tratará de elegir aquel subconjunto de metas que más se acerque al vector valorativo de sus propios fines y empleará el poder que tenga a su disposición para imponerlo a los demás. Esta es la forma en que el objetivo no operativo se traduce en metas operativas, en resultados deseados,en una estrategia; en muchos casos (V. 3.3.1.2) la selección de metas es un proceso racional que toma en cuenta el objetivo y los recursos como restricciones pero que parte de una o más dimensiones postuladas como fundamentales: Se suboptimiza. Así DRUCKER (25) postula una serie de metas que pueden aceptarse, casi sin discusión, como condiciones de supervivencia física de la empresa: 1) situación del mercado, 2) innovación, 3) productividad, 4) recursos físicos y financieros, 5) lucro, 6) desempeño y desarrollo gerencial, 7) desempeño y actitud obrera y 8) responsabilidad pública. Esta nómina depende del tipo de Organización,del medio exterior, de la coalición activa, de la persona que decide, del horizonte de planeamiento, de la época y de otros factores. Así CYERT y MARCH (19) se refieren sólo a cinco metas: 1) producción, 2) existencias en inventario, 3) volumen de ventas, 4) porcentaje del mercado y 5) utilidades. Comparando ambas nóminas con la de LASSWELL y KAPLAN (V. 4.1.1.2) se comprueba en ellas una excesiva y compartida desviación económica que da lugar a omitir los valores de deferencia: Poder, respeto, virtud y afecto; CYERT y MARCH, además, omiten los valores "inmateriales" d

bienestar: Destreza y conocimiento.

La primer conclusión del enfoque adoptado es que la Organización actúa en función de metas múltiples, medidas en diferentes mensiones.

MILLER y STARR (59) explican la situación partiendo de los diversos roles del individuo que reclaman diversas metas. Pueden en consecuencia ocurrir diversos tipos de conflictos: 1) difere tes individuos consideran relevantes distintos valores o dimensiones, v.g. a unos les interesa el dinero, a otros el poder y otros el afecto, situación que genera una primer contienda en cuanto a la selección de las metas, tal como se plantea en el ejemplo de 4.0.1.3; 2) los resultados de los posibles cursos de acción varían en sentido inverso según en qué dimensión se midan, tal como sería el caso, si el ejemplo mencionado se hub ra adecuado a la realidad en que el medio de más audiencia es a la vez el más caro; 3) la tasa de variación de los resultados e función de las alternativas es diferente según la dimensión que se tome como medida; 4) los resultados varían a largo plazo en ciertas dimensiones y a corto plazo en otras. KAUFMANN (50) resume el conflicto con un proverbio francés: "No deben perseguir se dos liebres al mismo tiempo". Dado el conflicto, parecería razonable resolverlo asignándole un peso a cada dimensión mediant una ponderación convexa; este arbitrio es imposible porque no existe una meta última (V. 4.1.1.1) a la que puedan reducirse t

das las metas operativas. Cuando no hay conflicto entre metas, el individuo puede resolver separadamente sus problemas de decisión; las metas son valorativamente independientes (V. 6.0.2) Por el contrario, si las metas son dependientes, la optimizació de una de ellas puede resultar en una disminución de todas las otras; tal es la esencia de la suboptimización. La misma situación se presenta en el tiempo en razón de la escasa habilidad p dictiva del ser humano; los problemas de decisión sólo pueden r solverse en términos del conocimiento de la situación presente aunque la acción elegida tenga efectos durante un período futur más o menos largo. La alternativa óptima en determinado momento puede, por lo tanto, resultar una muy mala suboptimización en términos de un lapso mayor. Es clásico el caso de las inversiones en investigación y en publicidad que, si bien inciden nèga tivamente a corto plazo, pueden llegar a ser la condición de su pervivencia a mediano y largo plazo. Queda claro entonces que nunca se puede optimizar, hay que satisfacer restricciones, tal como propone SIMON (75) mediante su famoso principio de racionalidad limitada. Evitar la irracional pasión de ser desapasionadamente racional (60).

Así como ocurre con los fines de los individuos, las metas de la Organización son múltiples e inconsistentes (en conflicto potencial). Una "estrategia" es, entonces, un conjunto de resultados a lograr, un conjunto de metas, elegido dentro del conjunto de metas viables (*O*)

$$V \subset O$$

Se ve que las formulaciones de DRUCKER y de CYERT y MARCH configuran dos estrategias de entre las infinitas posibles. La estrategia se compone de m metas elementales o resultados a lograr

$$V = (V_1, V_2, \ldots V_m)$$

y, se mide, por medio del vector n-dimensional

$$V = (v_1, v_2, \ldots v_n)$$

vector que también sirve para medir las metas elementales V_i que la componen, aunque éstas se expresan habitualmente en forma unidimensional:

$$V_i = (0, 0, \ldots v_i \ldots 0)$$

.2 Metas

JOHNSEN (46) concluye de sus investigaciones que las metas deben tener dos propiedades: 1) delinear deseos (fines) y 2) formularse operativamente. Los deseos, necesidades o fines pueden aplicarse *(mapping,* V. 1.2.1.3) sobre expresiones de metas. Los deseos siempre pertenecen a individuos, no a colectividades. Los deseos de un individuo se pueden reducir a una expresión que lu

go resulte la delineación de los deseos de otros individuos; en tal caso, cuando tratan de describir los deseos compartidos por todos los individuos conectados por la Organización, se suelen llamar objetivos; cuando expresan los fines de subconjuntos de individuos se llaman habitualmente subobjetivos. Las metas pueden referirse a uno o más estados deseados, todos ellos medidos en el espacio *n*-dimensional. Puede ocurrir que ciertos estados sólo tengan sentido en una sola dimensión, v.g. dinero se mide fundamentalmente en la dimensión riqueza, si bien, a partir de cierta magnitud también da poder. Siempre puede definirse una meta como un resultado a lograr expresado en *n*-dimensiones, se trate de un solo estado valuado por una persona "multidimensional" o por varias personas "unidimensionales", o bien, de múltiples estados "unidimensionales" valuados en sus respectivas dimensiones dominantes, o combinaciones de ambos; en consecuencia, el objetivo, las estrategias y las metas son siempre vectores *n*-dimensionales.

Las metas, concluye preliminarmente JOHNSEN (46), pueden definirse como la formulación operativa de los deseos expresados por determinados individuos o grupos, en términos de uno o más estados susceptibles de ordenación.

Para darle contenido concreto a una meta, ésta debe expresarse mediante un conjunto de operaciones. La expresión es operativa si sirve para guiar una decisión cuyo resultado puede medirse en tér

minos de la meta expresada. Muchas decisiones de la práctica diaria se toman sin una formulación explícita del modelo de medición empleado y muchos ejecutivos ¡ni siquiera se dan cuenta del modelo que están empleando! La operacionalidad requiere ser analizada en tres partes: 1) el conjunto de metas, 2) el conjunto de actividades, alternativas o cursos de acción y 3) el conjunto de relaciones entre cursos de acción y metas. En la teoría de la dirección de JOHNSEN el conjunto de metas se postula como dado en términos numéricos. La formulación de una meta es pues operativa si existe un modelo que interconecte las metas (V), los cursos de acción (A) y el procedimiento de optimización (Q). El conjunto de metas es la escala de medición (V. 1.4.3). En pocas palabras, la formulación de una meta es operativa si puede ser considerada como medida de los estados a obtener como consecuencia de la acción: Expresar resultados en forma comparable a las metas (V. 4.1.5.0). Las metas sirven así como vara de medición para comparar alternativas pasadas mediante el proceso de control de retroacción y futuras mediante el cálculo decisorio . Después de una larga nómina resultante del relevamiento empírico, JOHNSEN clasifica las metas en dos tipos 1) escalas apropiadas de medición que no afectan ni alteran los resultados que pueden obtenerse del modelo de decisión (son invariantes al cálculo decisorio) ; 2) escalas inapropiadas que impiden obtener soluciones con el modelo de decisión. Un caso muy debatido y aún no resuelto satisfactoriamente ilustra claramente esta distinción: La utilización de valores monetarios para medir utilidades en situaciones de inflación. El modelo de

cisión habitual del empresario fracasa casi siempre cuando la unidad monetaria se hace variable. Hasta el momento no se han inventado medidas aplicables a las utilidades que puedan ser utilizadas satisfactoriamente en las decisiones económico-financieras de la empresa. El autor ha propuesto reemplazar el modelo de decisión por otro que considere la unidad monetaria como variable y no como parámetro ("La Inflación y las Ganancias", en Esquema para Ejecutivos N° 37, Menphis, Buenos Aires, 1967, p. 9). Muchas veces se hace necesario encarar la selección de escalas de medición adecuadas, tal como ha ocurrido en diversas soluciones espectaculares proporcionadas por la Investigación Operativa. JOHNSEN diferencia luego las metas 1) unidimensionales y 2) multidimensionales. Ya se ha dicho que resulta conveniente expresar todas las metas mediante vectores de un solo espacio *n*-dimensional, aun cuando ciertos elementos del vector resultante sean nulos. Así, manteniendo, por simetría y elegancia, el espacio de *n*-dimensiones, las metas unidimensionales se expresarían

$$V_i = (0,\ 0,\ \ldots\ v_i \ldots\ 0)$$

La selección de la escala de medición requiere elegir aquélla que preserve el isomorfismo indispensable entre fines y metas, al someterse éstas al cálculo del modelo de decisión. Existen, como se sabe (V. 1.4.3), escalas nominales, ordinales y numéricas. Como la decisión exige comparar alternativas se hace

necesario contar, por lo menos,con escalas ordinales. Las escalas cardinales sólo son aplicables a cada una de las dimensiones pero no sirven para obtener una medida común a todas ellas, salvo que se cumpla la condición de independencia valorativa. Las metas se expresan en las respectivas escalas como:

- Un mínimo: no menos del 20% del mercado.
- Un máximo: las existencias no pueden exceder el 15% del activo.
- Un intervalo: mantener dividendos entre el 5 y 10 %.
- Un punto: vender 2.000.000 de toneladas.

JOHNSEN (46) concluye con una formidable definición de metas, definición que más bien corresponde al concepto adoptado de estrategia: "expresión operativa de uno o más deseos de indi- "viduos identificables,formulada como uno o más elementos sus- "ceptibles de ordenarse, cuyo significado operativo está dado "por una apropiada escala de medición de una o más dimensiones "ordinales o cardinales, deterministas o estocásticas, debiendo "especificarse su logro en dicha escala o en escalas ordenadas".

Para el uso menos académico de la vida empresaria de todos los días, basta la definición de NEWMAN (65): "las metas son resul- "tados a lograr" (deseados). Basta sólo recordar además entre paréntesis:"Medidos en una escala *n*-dimensional, ordinal o cardinal." Así entonces, una estrategia es un conjunto de metas.

.3 Políticas

No todos los cursos de acción son "aceptables" para la coalición porque algunos de ellos, si bien pueden conducir al logro de ciertas metas, pueden vulnerar otros fines actuantes como restricciones. Esta situación se presenta por la inexistencia de una pirámide jerárquica de medios-fines que termine en un fin último. (V. 4.1.1.1). Así, trabajar 24 horas por día puede ser una alternativa muy buena en términos de las metas de producción, ventas, costos y otras de tipo económico pero vulnera ciertas restricciones de orden legal y, los fines extra-organización del personal que no se miden en dinero. Lo primero que demostraron los estudios de "relaciones humanas" fue que, si bien el hombre trabaja por el dinero que recibe como salario, no siempre trabaja más por más dinero. ¡El buen obrero ya no es como un buey como supusiera TAYLOR! Resulta,en consecuencia, que el empleo de ciertos recursos no es aceptable para ciertas metas aun cuando puede serlo para otras. Por ejemplo, el despido puede ser una alternativa aceptable para sancionar sabotajes pero nunca será tolerado por los sindicatos como medio de bajar costos. Las políticas son entonces parejas de recursos-metas que se consideran aceptables en razón de no vulnerar las restricciones resultantes del proceso político expresadas en la estrategia. Resulta así:

$$A \subset K \times V$$

Por eso, las políticas se expresan siempre mediante dos verbos: Hacer a para lograr v. Las políticas resultan así una preliminar explicitación de la posible conducta de la Organización, una primer restricción a la discrecionalidad de la actividad de decisión del Sistema Administrativo. En adelante, cuando se haga referencia al conjunto de alternativas (A), se entenderá que se trata de alternativas o cursos de acción "aceptables", es decir, de una utilización "ética" de los recursos.

Las políticas contestan a la pregunta ¿qué? pero, no son suficientes para especificar la acción a seguir pues no responden al ¿cómo? . El procedimiento para relacionar recursos, acciones y metas constituye un "programa", un plan.

.4 Programas (planes)

Formando ahora el producto cartesiano $A \times V$ de todas las parejas de alternativas aceptables y de metas ddeseables se ve de inmediato que un recurso determinado puede utilizarse de diversas formas para lograr una meta. No todas esas formas, procedimientos, modelos o programas son factibles, entre otras cosas porque: 1) no pertenecen al acervo de conocimientos aportados por los miembros de la Organización; 2) requieren recursos no disponibles; 3) no existe modo de realizar los cómputos que reclama el modelo por falta de datos o de capacidad de procesamiento y 4) vulneran valores o restricciones críticos de la

coalición. Los programas, en una palabra, deben ser "factibles". En consecuencia,

$$Q \subset A \times V$$

En adelante, se tratará siempre de programas factibles, resultantes del proceso político y del de búsqueda heurística, salvo aclaración en contrario.

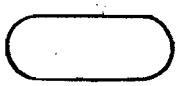
4.2. PROCESOS POLITICOS

Continuando con el análisis del Sistema de Información adoptado como modelo del Sistema Político, y habiendo examinado en la sección anterior los datos, corresponde estudiar aquí los procesos que manipulan tales datos. En la sección siguiente se analizará la estructura política que interconecta las diferentes cajas negras (V. 4.3) para luego examinar el modelo que expresa la dinámica del sistema (V. 4.4.

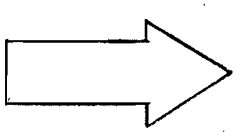
4.2.0 Resumen

Los procesos políticos son los sistemas elementales - cajas negras - que transforman los datos del sistema (V. 3.3.2.0): Las operaciones d modelo. Como se trata de un modelo de información, cabe distinguir cinco tipos de procesos: 1) generación, 2) comunicación, 3) cómputo, 4) control y 5) memoria. Las interacciones políticas - dicen LASSWELL y KAPLAN (52) - están dadas por pautas de influencia y poder, mani-

festadas y afectadas por símbolos y estabilizadas en prácticas características.

.1 Generación 

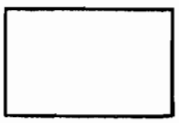
El individuo es el generador de datos del sistema político. El individuo, la persona humana,no se estudia aquí como sistema; los datos que produce, cualquiera sea la forma o método empleado para ello, constituyen el ingreso del sistema político. Por eso, el individuo se define (V. 3.3.1.1) como el triplo (F,K,Q). Los individuos que carecen de fines, ejercen su poder al azar; los que carecen de poder, en cambio, no pueden imponer sus fines Si, por último, no cuenta el individuo con procedimientos que le permitan relacionar recursos con fines, su conducta no sería racional. Los fines solos no influyen; los recursos solos no conducen.

.2 Comunicación 

La comunicación política sólo interesa en la medida que puede incidir en la decisión de otro, en la medida que configura influencia. Ya se expresó (V. 3.3.2.2) la influencia potencial como la probabilidad de afectar el comportamiento de otro

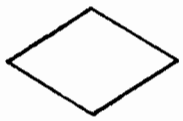
$$P(Z/A)$$

El proceso de influencia es el centro de toda Teoría Política. Es la posición y el potencial de valor (52).

.3 Cómputo 

En el Sistema Político se diferencian dos procesos de cómputo conducentes a transformar los fines individuales en criterios o pautas de decisión para la Organización. Los procesos de cómputo son: 1) la coalición que determina el objetivo y 2) la negociación que define la estrategia, las políticas y los programas factibles.Definen, respectivamente, el objetivo como conjunto de metas viables y la estrategia como conjunto de metas deseables. Se ha visto que,así como no resultan compatibles los múltiples fines de la persona, tampoco son consistentes las metas de la Organización; por consiguiente, en toda situación de ésta que afecte fines individuales en conflicto, el proceso decisorio es "competitivo" en lugar de "cooperativo". La competencia entre los participantes en las decisiones depende,en gran medida,del poder relativo y de su estructura (35). Esta situación es particularmente crítica en la fijación de la estrategia (conjunto de metas deseables) de la Organización, estrategia que, una vez estabilizada, sirve de criterio para las decisiones administrativas, decisiones típicamente cooperativas. La separación de decisiones cooperativas y competitivas no es nunca total en la práctica, ya que todo individuo, frente a una elección de alternativas, siempre tendrá en cuenta sus fi-

nes propios a un tiempo, o quizá antes, que las metas colectivas. A los efectos de una mejor exposición teórica, el Sistema Político abstrae sólo las decisiones "puramente" competitivas, esto es, las que tratan de maximizar fines individuales, dejando el análisis de las decisiones "puramente" cooperativas como parte del Sistema Administrativo. El modelo integrado que pretenda predecir o explicar el comportamiento de la Organización debe considerar ambos sistemas en forma simultánea. Ninguna decisión es puramente política ni puramente administrativa; estos conceptos, configuran los extremos de un continuo en el que ambos ingredientes se mezclan en proporciones variables. El arte de la conducción consiste en ponderar muy bien estos ingredientes. La decisión puramente racional, administrativa, tecnocrática, deifica la estrategia postulada cortando el nexo natural con los destinatarios últimos de la acción colectiva: Las personas. Esta situación sólo es estable con una total concentración del poder o con absoluta identificación de fines. La decisión puramente política, demagógica, olvida la racionalidad, hace errática la conducción y, por ende, no garantiza la satisfacción de los fines de los participantes, generando una situación insostenible que es la causa más común de las caídas de los gabinetes parlamentarios europeos y de la inestabilidad de las presidencias "democráticas" latinoamericanas. Por eso MORRIS (63) intenta en su libro poner la ciencia al servicio del poder. La racionalidad pura es inerme, el poder ciego es errático.

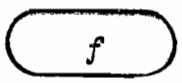
.4 Control 

El control, como detección de oportunidades de decidir (V.3.3.2.4 es el mecanismo que pone en funcionamiento los procesos de coalición y negociación. El control político se denomina "tolerancia" *(slack)* siguiendo a CYERT y MARCH (19). Cabe distinguir dos tipos de control político: 1) el control individual que activa al individuo para ejercer su poder dentro de la Organización y 2) el control de la Organización que pone en marcha la decisión de participar en la coalición. El primero es el ingrediente político que rutinariamente afecta todas las decisiones para "acomodarlas" a los fines propios. El control de la Organización, en cambio, genera crisis políticas que suelen alterar la composición de la coalición.

.5 Memoria 

La Organización tiene memoria, aprende (V. 3.3.2.5). No quiere esto decir que la Organización pasa por los mismos procesos de aprendizaje que los seres humanos individuales pero, exhibe un comportamiento adaptativo a través del tiempo. Así como la adaptación a nivel individual depende de los fenómenos de la psicología humana, la adaptación de la Organización utiliza sus miembros individuales como instrumentos. CYERT y MARCH (19) piensan que es posible tratar la adaptación en el nivel agregativo de la Organización, en el mismo sentido y por las mismas razones

que hacen posible encarar el concepto de decisión colectiva. La adaptación se refiere, principalmente, a las metas, los cursos de acción y los programas; también se adaptan las reglas de búsqueda y los métodos de control.

4.2.1 Persona 

La persona humana individual ha sido definida como el generador del Sistema Político y, por lo tanto, como la originadora y destinataria d comportamiento de la Organización (V. 4.2.0.1). Los fines, recursos y programas que cada individuo tiene como atributos definitorios, no son producto de él mismo sino de los grupos a que pertenece (V. 4.1.1.3). Los sociólogos asignan estos tres atributos a los grupos, a las Organizaciones y a otras estructuras sociales a los efectos de estudiar su origen y evolución, pero, en todos los casos, los fines, recursos y programas corresponden a personas individuales. Puede decirse - sin lugar a dudas - que los fines de un individuo son producto de los grupos a que pertenece, son un producto social, como lo es la persona humana; los recursos de que dispone un individuo no los trajo consigo al nacer sino que los obtiene de su familia, grupo, Organización o institución en la que se encuentra inmerso. Los programas, son resultado del aprendizaje individual, de la integración en la personalidad de la estructura social y cultural que rodea a la persona (3). Con esta aclaración *in mente* puede hablarse, sin temor a confusiones, de fines, recursos y programas colectivos para referirse a los atributos de un conjunto determinado de individuos. Así, repasando la terminología sociológica,se puede

formular el resumen que expone el Cuadro Nº 19.

ATRIBUTOS

AGENTES	FINES	RECURSOS	PROGRAMAS
Individuos	Convicciones	Poder	Roles
Grupos	Normas	Presión	Interacción
Sociedad	Valores	Control Social	Cultura

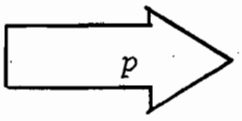
CUADRO Nº 19

Al considerar el individuo como generador, se ha querido cerrar el sistema, evitando incluir en el modelo de la Organización el sistema psicológico, por un lado, y el sistema cultural, por el otro (V. 3.3.4.1) Se trata así a estos importantes atributos (F, K, Q) de la persona como parámetros, como estados de otros sistemas cuya estructura y comportamiento no se analizan en el modelo. La predicción de la evolución de tales parámetros, de estos factores externos a la Organización, corresponde a la Psicología, a la Sociología y a la Antropología. Las interdependencias de los parámetros con la conducta de la Organización corresponden ser explicadas y pronosticadas por el Sistema Político que viene a resultar así la propedéutica obligada de toda Teoría Administrativa utilizable para conducir seres humanos. La Teoría Política, lejos de ser una receta que pretende - como las llamadas "relaciones públicas" - dosificar en una sola píldora una yuxtaposición de conocimientos homeopáticos de Sociología, Psicolo-

logía y Antropología, parte de los resultados del Sistema Social que estudian estas disciplinas: La persona definida como el triplo de datos que se habrán de procesar (F,K,Q). El *habitat* de la Organización es la sociedad, la cultura; su "instrumento" es la persona humana pero, cultura, sociedad y persona son cajas negras para la Teoría de la Organización.

El agente que lleva a cabo los procesos que se han de estudiar es, sin duda alguna, el individuo, el ser humano. La Organización es un sistema de actividad humana y, como tal, estará determinada, en primer término, por los atributos de las personas que en ella actúan. Después de los estudios de ELTON MAYO, la Teoría de la Organización no puede prescindir de ciertos agentes supraindividuales que determinan la conducta a base de premisas diferentes y con medios diversos a los de los individuos. Estos agentes supraindividuales son los grupos (primarios) y la sociedad (mejor dicho, los grupos secundarios que la componen). Si la Teoría de la Organización pretende construir modelos utilizables en la función de comando (V. 3.1.), se hace necesario determinar con claridad qué aspectos de los agentes deben incluirse en el sistema a definir y, sobre todo, qué variables deben excluirse; caso contrario, el estudio de la Organización se convertirá en una mezcolanza de todas las Ciencias, cuya "teoría interdisciplinaria" resultante sólo podría ser inteligible para un genio enciclopedista, *rara avis* en un mundo de especialización y división del trabajo como el presente. De la multitud de variables que en los agentes estudian la Psicología, la Sociología y la Antropología es necesario abstraer sólo aquellas que, en la mayoría de los casos,

se hallan presentes en la Organización como determinantes de su conducta. Estas variables deben ser perfectamente identificadas y comprendidas por el administrador que pretenda actuar con ellas o sobre ellas. Las restantes, que sólo afectan la Organización a través de los tres parámetros seleccionados, bien pueden quedar reservadas a los especialistas que serán llamados a colaborar cuando sean realmente necesarios. ¡La administración no quiere tener la casa llena de psicólogos, sociólogos o antropólogos que cuestan dinero y producen poco! Finalmente, la negligencia de excluir estos parámetros del sistema Organización es un lujo que sólo se han permitido algunos señores feudales por la fuerza de su espada, habiéndole costado la cabeza a muchos otros. El poder nunca fue absoluto, de ahí que NICOLAS MACHIAVELO recomendara al Magnífico Lorenzo de Medicis: "Téngase presente que los hombres deben ser mimados o total-"mente vencidos, pues se vengan de las leves ofensas, ya que no pue-"den de las graves".(*El Principe* ,Ed. Fama, Barcelona, 1951, p. 37). Los actuales príncipes de la industria tienen mucho menos poder de destrucción de subordinados que los del siglo XV, por lo cual no tienen otra alternativa que detectar con precisión el efecto de las variables humanas que restringen su influencia sobre la conducta de la Organización (37).

4.2.2 Influencia 

.0 Concepto

La influencia, según LASSWELL y KAPLAN (52) es la posición y

el potencial de valor. Cabe recordar que, para estos autores, la posición de valor es el lugar que ocupa una persona en el esquema de distribución actual de los valores de un grupo social entre sus miembros. El potencial es la posición de valor que probablemente se obtendrá como resultado de un proceso político. Es importante tomar en cuenta tanto la posición como el potencial. Un grupo puede ser cada vez más influyente, aun que permanezca constante su posición de valor, si su potencial crece, v.g. como en el caso de un partido revolucionario que se hace cada vez más popular. Inversamente, un grupo puede perder influencia al perder su potencial de valor, como en el caso del grupo gobernante poco antes de ser derribado del poder. Este concepto de influencia potencial difiere del de SIMON (74) que la considera como el proceso por el cual un organismo (persona, grupo o máquina), afecta el comportamiento de otro. La influencia puede ser potencial o actual. Existen diversos medios para lograr influencia: Respeto, ascendiente, amistad poder, identificación; todos requieren,además,la comunicación para que la potencia de ellos se transforme en acto. Después de ELTON MAYO, toda la literatura administrativa coincide en que la Organización no es un sistema de comunicación sin ruido sino más bien un sistema de influencia con bastantes distorsiones; toda la literatura considera, sin excepción, como componentes básicos de la función gerencial,la decisión y la influencia (V. 0.1.2.1). Esta última (real o potencial) recibe múltiples nombres, a saber:

conducción, dirección, liderazgo, aptitud de mando, ascendiente, relaciones humanas y, alguna vez, "cómo ganar amigos".

En 3.3.2.2 se esquematizó la influencia (acto) como el producto lógico:

$$Influencia = decisión \dot{\times} comunicación$$

o, simbólicamente, en términos de probabilidades de influencia potencial

$$P(Z) = P(A)\ P(Z/A)$$

También se vió en 3.3.2.2 que

$$P(Z/A) = P(X/A)\ P(Y/X)\ P(Z/Y)$$

o sea que (siendo $\dot{\times}$ el producto lógico)

$$Comunicación = codificación \dot{\times} trasmisión \dot{\times} obediencia$$

La obediencia, por último, depende de la autoridad (o sumisión) que, a su vez depende, como influencia potencial que es, del poder y de la identificación. En consecuencia se dedicarán los párrafos próximos a estudiar sucesivamente la identificación, el poder, la autoridad (o sumisión) y la obediencia para llegar

a una definición operativa de influencia potencial en el sentido de LASSWELL y KAPLAN.

.1 Identificación (ϕ)

Dado un conjunto de miembros potenciales de la coalición que genera la Organización

$$X = (x/x \ \ miembro\ potencial)$$

se tendrá un conjunto de fines F_x, para cada miembro x del conjunto X. En 4.1.5.0 se definió el objetivo de la Organización como medida de la intersección de los conjuntos de fines de los miembros potenciales, del conjunto de fines compartidos

$$F = \bigcap_x F_x = F_1 \cap F_2 \cap \quad \ldots \cap F_n$$

Se infiere *a contrario sensu* que, no existiendo fines compartidos, no puede definirse un objetivo y, por lo tanto, no puede haber Organización, tal como se la definiera en la sección 3.2. párrafo .2: Sin objetivo no puede darse el comportamiento racional que caracteriza la Organización. Se trataría, a lo sumo, de una Organización "alienativa" en la clasificación de ETZIONI (28 situación que se presenta cuando

$$\bigcap_x F_x = \emptyset$$

Si, por el contrario, los fines son totalmente compartidos,

$$F_1 \cap F_2 \cap \ \ldots = F_1 = F_2 = \ldots = F$$

Se dice que hay "identificación". Este caso corresponde a las organizaciones "morales" de la clasificación de ETZIONI. Cuando existe identificación entre dos individuos, ambos son equivalentes (modulo F), porque puede definirse una relación binaria $r \subset X \times X$ de la siguiente forma:

$r(x,y)$ siempre que $F_x \cap F_y = F_x = F_y$

siendo $x, y \in X$

Es evidente que la relación es: 1) reflexiva, 2) transitiva y 3) simétrica (V. 1.2.2). Es reflexiva porque

$r(x,x)$ implica $F_x \cap F_x = F_x$

es evidente que cada uno está identificado consigo mismo, "comparte" sus propios fines. Es transitiva porque

$r(x, y), r(y, z)$ implican $r(x, z)$

dado que

$$r(x,y) \quad \text{implica} \quad F_x \cap F_y = F_y = F_x$$

$$r(y,z) \quad \text{implica} \quad F_y \cap F_z = F_y = F_z$$

$$\text{luego} \quad F_x \cap F_z = F_x = F_y = F_z \quad .$$

que implica $r(x,z)$

Parece razonable suponer que si x está identificado con y, e y con z, también x esté identificado con z. "Los amigos de mis amigos son mis amigos". Las investigaciones sociométricas comprueban la tendencia al establecimiento de esta transitividad en los grupos primarios como consecuencia de la interacción. En consecuencia, siendo la relación reflexiva, simétrica y transitiva se trata de una relación de equivalencia (V. 1.2.3.1). Los componentes de una camarilla, de una logia, de una secta y cualquier grupo primario son equivalentes (módulo F); un grupo es pues una clase de equivalencia (módulo dado por el "criterio") por consiguiente, cualquiera de los componentes es "representativo" del grupo. Una posible medida de la relación de identificación se obtiene mediante la función característica

$$\phi = \begin{cases} 0 \text{ siempre que } (x,y) \notin r \\ 1 \text{ siempre que } (x,y) \in r \end{cases}$$

Con esta medida se puede construir una matriz de identificación isomórfica con el respectivo gráfico.

Como cada grupo constituye una clase de equivalencia, su matriz asociada tiene todos los coeficientes iguales a 1; la matriz de identificación resulta así una interesante medida de la cohesión de un grupo cualquiera. Sin embargo, la identificación total, tal como se la ha definido, en base a una absoluta coincidencia de fines no se da más que en grupos pequeños que, en consecuencia pueden tratarse como una sola persona. Conviene definir otra relación menos estricta que puede denominarse grado de identificación: La relación existe en la medida que exista, por lo menos, un elemento común a ambos conjuntos de fines

$$r(x,y) \text{ siempre que } F_x \cap F_y \neq \emptyset$$

La relación binaria es 1) reflexiva, 2) no transitiva y 3) simétrica. No es transitiva porque los fines que comparten x e y, no son necesariamente los mismos que comparten y y z. La falta de transitividad resta todo poder de cálculo a esta relación. Puede en cambio definirse una medida, una aplicación $r \rightarrow P$, tal que

$$\phi_{ij} = \frac{|F_i \cap F_j|}{|F_i \cup F_j|}$$

Los valores de ϕ sólo pueden variar en el intervalo cerrado (0, 1) y se les pueden aplicar los axiomas de BOREL que defi-

nen un sistema probabilístico. Nótese que los valores numéricos precisos de ϕ carecen de importancia; basta saber si son grandes o pequeños. Lo importante de esta medida no es su naturaleza cuantitativa sino la estructura del sistema formal de las probabilidades, que muy pronto demostrará su poder de cálculo.

.2 Poder (π, ρ)

CARTWRIGHT (16) dice que desde hace mucho tiempo, el estudio del poder ha sido prerrogativa de la ciencia y de la filosofía política. La simple mención de la palabra hace pensar en MACHIAVELO, HOBBES, NIETZSCHE y RUSSEL y en numerosas personalidades vinculadas a la filosofía y a la práctica del gobierno. Los tópicos discutidos bajo el título de "poder", se refieren típicamente a las diversas formas de gobierno, guerra y diplomacia, influencia militar en el gobierno, relaciones entre el sistema económico y el Estado, procesos políticos electorales, presión política, clases, castas y revoluciones. El poder se ha considerado tradicionalmente como un atributo de las grandes entidades sociales o como una relación entre ellas.

Con esta perspectiva histórica parecería extraño categorizar los fenómenos que aquí se estudian bajo el rótulo de poder. ¿No debieran utilizarse conceptos totalmente diferentes para describir materias tan diversas como las negociaciones entre China y la Unión Soviética y las interacciones en un grupo de trabajo dentro de la empresa? ¿No sería negligente utilizar

los mismos términos para referirse tanto a la estructura de poder de una nación como a la de una sucursal de correos o un equipo de vendedores? CARTWRIGHT (16) sostiene que no puede mantenerse ninguna distinción categórica entre entidades sociales "grandes" y "pequeñas"; conceptos tales como influencia, poder y autoridad son necesarios para el tratamiento adecuado de la interacción social, dondequiera que tenga lugar. Se ha comprobado que,lisa y llanamente,no pueden llegar a comprenderse las relaciones entre miembros de un grupo social cualquiera -empresa, iglesia, escuela, familia o cárcel - sin conocer la situación de poder. Si bien existen indiscutibles diferencias entre las grandes y permanentes instituciones sociales, por un lado, y las relaciones transitorias de las entidades sociales menores, de ello no se sigue necesariamente que una sola construcción teórica sea inapropiada para analizar ambas. Por el contrario, los desarrollos en Psicología Social y en las disciplinas que se ocupan de las instituciones se están combinando para reforzar la creencia de que los mismos conceptos deben ser utilizados por ambas.

Existe hoy considerable acuerdo entre los teóricos políticos en cuanto a no equiparar el poder con la fuerza y la coerción. DEUTSCH (21) dice que la fuerza es la moneda más primitiva de la solvencia política, el poder es a la fuerza, como el crédito al dinero. Así, BERTRAND RUSSEL (*Power*, George Allen & Unwin, Londres, 1938) asevera que un individuo puede tener poder sobre otro porque tiene aptitud de influir en él 1) por poder físico

directo sobre su cuerpo, 2) por remuneración o castigo o 3) por convicción de su opinión. Si bien se encuentran teóricos que todavía sostienen que el poder siempre implica coerción, la tendencia general lleva a incluir en él muchas otras formas de influencia social.

En segundo lugar, el poder y la autoridad están surgiendo como conceptos centrales en los estudios de instituciones "medianas" tales como empresas, bases militares, universidades y otras Organizaciones. Los problemas de administración y conducción (V. 0.1.2) de las Organizaciones son investigados simultáneamente por teóricos políticos, sociólogos y psicosociólogos, habiendo aparecido como resultado en las teorías de las tres disciplinas. El tratamiento de la administración, a partir de SIMON (*op. cit.* en 4.1.1.1) y más especialmente a partir de MARCH y SIMON (55) pueden considerarse como la confirmación definitiva de esta tendencia.

En tercer lugar, el auge del "conductismo" (V. 3.2. párrafo .2) en las ciencias sociales, ha puesto énfasis en la importancia de formular teorías de instituciones en términos del comportamiento de individuos. En la medida que este intento logre éxito, la distinción entre institución e interacción se hará insostenible. El ejemplo más relevante de este enfoque para el estudio del poder es, probablemente, el de LASSWELL y KAPLAN (52), quienes afirman que las unidades fundamentales de los

procesos políticos son actos realizados por individuos y que conceptos tales como estado, gobierno, ley, poder - todo el vocabulario tradicional de la ciencia política - son palabras de referencia ambigua hasta que no se aclare cómo habrán de utilizarse para describir lo que la gente hace y dice. Por lo tanto, la materia de la política está dada por los actos de los individuos, no de los Estados: La voluntad individual es la unidad política. No es extraño entonces que, comenzando con tales supuestos, la conceptualización desarrollada por LASSWELL y KAPLAN acerca del poder y la influencia coincida en gran medida con los psicólogos sociales.

Existen pues muy buenas razones para aspirar a una concepción única del poder que pueda ser utilizada en diversos campos de las Ciencias Sociales siempre que se cumplan los requisitos metodológicos de toda teorización científica (V. 3.0): 1) identificación sin ambigüedad de los elementos empíricos que, como términos primitivos manipulará el modelo; 2) definición de las relaciones y operaciones del modelo así como sus propiedades y 3) explicitar la correspondencia estructural entre el modelo y la situación empírica. Toda medición, aun la que utiliza la escala nominal, que no hace más que rotular objetos, supone una teoría a la que habrán de incorporarse los símbolos (números, letras o palabras), resultantes de la aplicación (*mapping*) del fenómeno en el modelo, para darles sentido (V. 0.2.3). No interesa pues tanto el nombre, rótulo o medición aplicable a cada objeto empírico sino la estructura formal a

la que se incorpora o pertenece dicho símbolo, pues sólo esta permite el cálculo o razonamiento que da lugar a conclusiones. También es importante mantener,a lo largo de todo razonamiento,la correspondencia biunívoca (uno-a-uno)entre el símbolo o nombre adoptado y la respectiva situación del mundo real que se representa por su intermedio en el modelo. Con estas dos reglas metodológicas se logra el requerimiento de CARTWRIGHT (16) de lograr la estrecha interacción entre formalización teórica y experimento que destruya la infortunada costumbre (V. 3.0) de separar el trabajo en "teoría pura" y "empirismo bruto", costumbre que ha plagado el estudio del poder quizá en mayor medida que otros campos de investigación. El trabajo en cualquiera de estos extremos carece hoy de todo valor.

Cualquiera que transite por la literatura se encontrará de inmediato ante la ausencia de una definición unánimemente aceptada de poder. Casi todos los autores se han preocupado de proporcionar una definición, pero cada uno se ha creído en la obligación de inventar una propia. Lamentablemente, las diferencias no son meramente semánticas. Se citan algunos ejemplos dados por LASSWELL y KAPLAN y CARTWRIGHT.

- RUSSEL, en 1938, define el poder como "la producción de efectos previstos", considerándolo así como un atributo de una persona o de un grupo; el poder, en el sentido político, no puede concebirse como la aptitud de producir efectos en gene

ral, sino en relación a otras personas. El poder político se diferencia del poder sobre la naturaleza por ser poder sobre otras personas.

. FRIEDRICH, en 1937, formuló el axioma - hoy generalmente aceptado - de que "el poder es una relación" entre personas.

. TAWNEY, en 1931, también restringe los efectos buscados a aquéllos que se refieren a la conducta de otras personas: "El poder es la capacidad de un individuo, o grupo de in- "dividuos, de modificar la conducta de otros individuos o "grupos en la manera que él desea ..."

. LASSWELL y KAPLAN dicen que la decisión es un proceso interpersonal: "el poder es una participación en la toma de decisiones" y, por lo tanto, es una relación interpersonal. Es, más aún, una relación ternaria. "Poder sobre quién" no es una especificación completa: Debe agregarse en qué situación (el alcance, *scope*).

. TALCOTT PARSONS (*Essays in sociological theory*, Free Press, Glencoe, 1954) se refieren al poder como influencia potencial.

. SIMON (75) dice que la expresión "A tiene poder sobre B", puede sustituirse por "A causa el comportamiento de B", con lo que lo hace equivalente a su concepto de influencia.

- KAHN y BOULDING (48) consideran el poder como la aptitud de alterar el comportamiento o cambiar la probabilidad de reacción a un estímulo.

- Oportunamente (37) se definió el poder como la posibilidad de imponer a otro los fines propios, siguiendo una clásica definición de política de DUMUR: "la política es el arte "de servirse de otros haciéndoles creer que se les sirve "a ellos."

- ROBERT A. DAHL ("The concept of power", en *Behavioral Science*, 1957, Nº 2, pp. 201-215) dice que A tiene poder sobre B en la medida que puede lograr que B haga algo que no haría de otro modo.

- DEUTSCH (21) dice que el poder es la expectativa coordinada en la distribución de los valores.

Todas estas definiciones parecen referirse a la misma clase general de fenómenos relativos a la influencia o control del comportamiento. Es imposible, sin embargo, demostrar su equivalencia como construcciones formales, porque cada una emplea términos o condiciones específicos que no se encuentran en las otras. Esta diversidad impide insertar rigurosamente una definición dentro del sistema que hace uso de otra. La futilidad de llegar a un acuerdo sobre la definición de las construcciones

básicas de una teoría ha sido puntualizada por LASSWELL y KAPLAN ,quienes sostienen que la uniformidad del uso no puede lograrse por el consentimiento ni por la compulsión. Tampoco tiene gran importancia la uniformidad; lo que realmente importa es la consistencia interna y la suficiente claridad para hacer siempre posible la traducción y la referencia empírica. La historia de la Ciencia - continúa CARTWRIGHT (16) - demuestra que ésta es esencialmente un sistema de libre empresa en el que las teorías compiten para ser aceptadas; las teorías quedan o caen,llevando consigo sus construcciones básicas. Debe confiarse,entonces, en la ley de supervivencia de las más aptas. Aplicando este criterio al problema,la obtención de una definición generalmente aceptada del poder se logrará mejor si cada teórico desarrolla un sistema conceptual internamente consistente y luego trata de descubrir en qué medida permite una comprensión ordenada de los fenómenos relevantes. La inevitable confusión generada por la multiplicidad de sistemas conceptuales puede minimizarse si todos los teóricos hacen lo más explícita posible la estructura formal de sus teorías. De esta manera se facilita la comunicación y la refutación empírica y, por consiguiente, la aceptación general.

La comprensión del concepto de poder ha progresado marcadamente en los años recientes. NAGEL (64) dice que este desarrollo saludable arrancó, aparentemente, de la obra de LASSWELL y

KAPLAN que ha influenciado dos corrientes de pensamiento. Una, basada en la Ciencia Política y en la Teoría de los Juegos, que incluye notables artículos de DAHL (*op. et. loc. cit. supra*), y J. C. HARSANYI ("Measurement of Social Power in *n*-person Reciprocal Power Situations", en *Behavioral Science*, 1962, N°7, pp. 81-91). La segunda línea se centra en la Psicología Social y está representada por FRENCH y RAVEN (35), CARTWRIGHT (16), T.W. THIBAUT y H. H. KELLY (*The Social Psychology of Groups*, Wiley, Nueva York, 1959) y otros. Las definiciones precisas del poder que emplean estos autores varían considerablemente pero todas coinciden en que es una relación entre personas y no un atributo de una sola y en que la especificación completa de una "situación de poder" en un momento determinado requiere explicitar: 1) el "dominio" de cada actor, es decir el conjunto de personas (*X*) sobre las que tiene poder; 2) el ámbito (*scope*), o sea los valores en juego (*F*) que determinan las respuestas de *alter* que pueden ser "influenciadas" por las decisiones (*A*) de *ego*; 3) la base del poder (*K*), los recursos que *ego* puede movilizar para satisfacer los fines de *alter* y 4) el peso o magnitud. Otros aspectos menos relevantes son la dirección (ya implícita en la relación), los medios (implícitos en los recursos) y los costos (implícitos en los recursos transferibles).

NAGEL plantea una importante disyuntiva que surge de la simple lectura de las definiciones que anteceden: ¿Debe *ego* actuar a los efectos de tener poder sobre *alter*?, ¿debe *ego* afectar realmente el comportamiento de *alter*? En pocas palabras, el poder

es potencia o es acto? Cualquiera sea la posición que se adopte, se hace necesario utilizar la otra si se quiere producir un modelo explicativo-predictivo. Generalmente se utiliza para el concepto no incluído en el de poder (acto o potencia según el autor de que se trate) el rótulo "influencia". Así, para LASSWELL y KAPLAN, la influencia es potencia y el poder es acto; en cambio para CARTWRIGHT, la influencia es acto y el poder es potencia. Se adopta este último concepto de poder para dar cabida, además, a otras formas de influencia que no se basan en un "intercambio" asimétrico de valores sino más bien en una relación simétrica basada en fines o valores compartidos. La influencia, como acto o potencia puede entonces basarse en el poder (cualquiera sean los valores en juego, tal como acepta hoy la doctrina) y/o en la identificación. La identificación, como aceptación potencial espontánea de la decisión de otro sin considerar los recursos en juego, se hace necesaria en la Teoría de la Organización para generar un objetivo colectivo como marco que sirva de base a la racionalidad de las decisiones y a la estabilidad del comportamiento.

Como se anticipara en 4.1.2, los recursos (K) constituyen la base del poder. El poder se ejerce intercambiando valores, configurando una forma de influencia, tal como se resume en el Cuadro N° 18. La identificación correspondería a la diagonal de cuadro pues se refiere a relaciones basadas en valores compartidos. Los recursos son base de poder en la medida que : 1) tienen valor; 2) éste es considerado trasferible.

Poniendo manos a la obra para lograr una formalización consistente que permita definir el poder de una manera útil para explicar y predecir los fenómenos que interesan a la conducción de la actividad humana organizada (V. 3.1), se toma la tabla de LASSWELL y KAPLAN (Cuadro N° 18), como producto cartesiano de todas las relaciones de poder posibles, independientemente de los individuos (X) en juego (V. 4.1.3). Todas las relaciones (binarias) posibles entre parejas de individuos del conjunto X (definido *supra* párrafo .1) forman el producto cartesiano de X consigo mismo, en el que puede definirse la "relación de poder" $r \subset X \times X$, de la siguiente manera

$$r(x,y) \text{ siempre que exista } q : K_x \rightarrow F_y$$

$$\text{siendo } x, y \in X$$

En tal caso q, es la relación (el programa) de intercambio de valores que se formuló en 4.1.3, una forma de influencia. Se percibe claramente aquí la diferencia entre la identificación basada en la relación entre los fines (F) de ambas partes (V. *supra* .1) y el poder que corresponde a la relación entre recursos (K) de uno y los fines (F) del otro. La primera es simétrica, en tanto que la relación de poder es antisimétrica. Puede también definirse una función característica, como medida preliminar del poder

$$\pi = \begin{cases} 0 \text{ siempre que } (x, y) \notin r \\ 1 \text{ siempre que } (x, y) \in r \end{cases}$$

La relación de poder es: 1) reflexiva (o no, según convenga al cálculo, en razón del teorema expuesto en 1.2.3.3); 2) transitiva y 3) antisimétrica. Es pues un orden (débil o estricto según se incluya o no la reflexividad), concepto criticado por DEUTSCH (21) como de sentido estrecho, cual la escala de dureza Mohr o el orden de picoteo de los pollos en el gallinero. Dice que, llevado a sus extremos, tal poder estrecho se encegueece, insensibilizando la persona u Organización al presente y conduciéndola como una bala o torpedo sólo por su pasado. Esta visión ingenua del poder puede reformularse en términos probabilísticos. El "poder bruto" *(gross power)* puede pensarse como la probabilidad de que un sistema desarrolle su programa interno imponiendo cierta cantidad de cambios al medio exterior; el "poder neto", puede así derivarse como la diferencia entre la probabilidad de cambiar el medio exterior y la probabilidad de modificaciones internas débidas a causas exógenas. Se puede así construir una medida del poder (neto), $r \to P$, de la siguiente forma:

$$\pi_{ij} = \frac{|Ki|}{|Ki \cup Kj|}$$

Al igual que en el caso de la identificación, esta medida aplica la relación de poder (neto) sobre el campo de las probabilidades. La definición sólo difiere de la de LASSWELL y KAPLAN, en razón de ser potencial y no actual.

Esta definición no sirve para el estudio de decisiones colectivas, en las que diversos individuos pueden tener incidencia sobre las decisiones de uno y viceversa. Para el tratamiento de este problema, se hace necesario definir el "poder relativo" (ρ) como la probabilidad que cada uno de los componentes del grupo tiene de influir en las decisiones de cada uno de los otros pero, cumpliendo una condición necesaria para los cálculos de resultados de la decisión colectiva: Las probabilidades de influencia de todos los miembros del grupo sobre una persona determinada más su propia libertad (poder sobre sí mismo) deben sumar 1.

$$\sum_i \rho_{ij} = 1$$

Esta condición no se cumple con una simple generalización del poder neto π para más de dos personas, una posible definición de "poder relativo" es:

$$\rho_{ij} = \frac{\pi_{ij}}{\sum_i \pi_{ij}} \quad \text{siendo} \quad \pi_{jj} = \frac{|K_j|}{\sum_j |K_j|}$$

Para el caso de dos personas, se tiene que

$$\pi_{jj} = 1 - \pi_{ij}$$

de modo que,

$$\rho_{ij} = \frac{\pi_{ij}}{\pi_{jj} + \pi_{ij}} = \frac{\pi_{ij}}{1 - \pi_{ij} + \pi_{ij}} = \pi_{ij}$$

siendo, además

$$\rho_{ji} = 1 - \rho_{ij} \quad \text{o bien} \quad \rho_i + \rho_j = 1$$

Con los valores del poder relativo se puede construir la matriz (V. 3.3.4.2) que luego servirá para predecir acuerdos (V. 4.2.4.2).

$$\left[\rho_{ij}\right] = \begin{pmatrix} 1.0 & 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0.3 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.3 \\ 0 & 0 & 0 & 0.4 \end{pmatrix}$$

En esta matriz, cada coeficiente representa la influencia potencial - debida, en este caso, al poder - de cada i respecto de cada j. Las columnas suman verticalmente 1, como resultado de todas las influencias posibles - incluyendo la propia - sobre la respectiva persona.

.3 Autoridad (sumisión) (ζ)

De acuerdo con las definiciones adoptadas, la influencia potencial - "autoridad de la fuente" en la terminología de DEUTSCH (21) -, considerada como posibilidad general de tomar

decisiones para otro, depende de la identificación (*supra* .1) que puede mover a aceptarlas y/o del poder que puede imponerlas. La autoridad es equivalente a la sumisión (37): La autoridad se refiere al superior, en tanto que la sumisión se refiere al subalterno, pero ambos son los términos de una misma relación. La autoridad (sumisión) es la predisposición general para acatar órdenes. La autoridad (sumisión) es influencia potencial, en tanto que la influencia es autoridad cinética (35). El concepto adoptado incluye todo tipo de autoridad, cualquiera sea el ámbito de fines (F) o valores en juego: Autoridad técnica, autoridad formal, ascendiente, liderazgo, caudillismo y toda otra influencia potencial, simétrica (basada en la identificación) o antisimétrica (dada por el poder). La influencia es pues el acto de materializar la sumisión (autoridad). Aunque los fines (F) de un individuo sean incompatibles con los de otro, éste puede lograr sumisión (autoridad) si tiene poder suficiente. La sumisión a una posible orden es total si: 1) los fines de ambos agentes son coincidentes ($\phi \rightarrow 1$) o bien 2) el poder de uno sobre el otro es total ($\pi \rightarrow 1$) ó 3) en combinaciones de 1) y 2). La "influencia" (acto) es así el proceso mediante el cual un individuo (o grupo) afecta el comportamiento de otro, tal como se definiera en 4.2.2 siguiento a SIMON.

Resulta así posible definir una relación de autoridad (sumisión) en el producto cartesiano del conjunto de miembros consigo mismo, $r \subset X \times X$, de la siguiente forma:

$r(x, y)$ siempre que $\phi \dot{+} \pi = 1$

La operación $\dot{+}$ representa el "y/o" y corresponde a la suma lógica de BOOLE (V. 0.2.1) cuya tabla de definición (V. 1.3.1) es:

$\dot{+}$	0	1
0	0	1
1	1	1

ϕ y π se consideran aquí funciones características que sólo pueden tomar valores 0 o bien 1, tal como se definieran *supra* en .1 y .2.

La relación de autoridad (sumisión) es pues: 1) reflexiva (considerando que el poder lo es), 2) transitiva y 3) no simétrica porque la simetría se da sólo en caso de identificación y la antisimetría en el caso del poder. Se trata entonces de un preorden que, de acuerdo con el teorema formulado en 1.2.3.4 se puede reducir a un orden, definido para los "representantes" de cada grupo de identificados (por ser equivalentes) y el resto de los miembros "aislados". De esta manera el gráfico sólo interconecta grupos que, por primera vez, toman sentido como clases de equivalencia (módulo F). El conjunto cociente resultante, configura un orden con respecto a la relación de autoridad. El orden será débil o estricto según se postule o no la reflexividad del poder.

Al igual que en los casos anteriores de identificación y poder, también puede definirse la función característica de la relación, mediante la aplicación $r \rightarrow (0,1)$ siguiente:

$$\zeta = \begin{cases} 0 \text{ siempre que } (x,y) \notin r \\ 1 \text{ siempre que } (x,y) \in r \end{cases}$$

Con esta medida, bastante burda, se puede analizar cómodamente la estructura de autoridad (formal o no) mediante un simple cálculo matricial similar al utilizado en 2.3.3. La utilización de este modelo supone aproximar a 1 la autoridad cuando ésta es "grande" y a 0 cuando es pequeña, aproximación suficiente para diversas e importantes situaciones prácticas.

Una medida más refinada, tratará de asignar números a la relación para definir así el "grado de autoridad" (sumisión) en el campo de las probabilidades, $r \rightarrow P$, mediante la fórmula

$$\zeta = \phi + \pi \pm a(\phi,\pi)$$

en la que ϕ y π son, respectivamente las magnitudes que miden el grado de identificación y el poder relativo o neto. Como primera aproximación de la fórmula, puede tomarse

$$\zeta = \text{máx } (\phi,\pi)$$

en cuyo caso se facilita el cálculo matricial utilizando la suma y el producto generalizado definidos como:

$$\phi \dot{+} \pi = \max(\phi, \pi)$$

$$\phi \dot{\times} \pi = \phi + \pi$$

De mayor valor práctico resulta utilizar la obediencia (V. infra .4) como medida de la autoridad. Si bien la obediencia mide la relación entre un conjunto de órdenes y otro de comportamientos, en general pueden identificarse las primeras con el superior y los segundos con el subordinado.

La autoridad (sumisión) definida en este párrafo es equivalente al concepto de DEUTSCH (21) de "autoridad de la fuente": En el caso extremo, la autoridad consiste en la pretensión exitosa de obtener trato preferencial a los mensajes originados en una determinada fuente, independientemente de su particular contenido v.g. las órdenes del Emperador del Japón de agosto de 1945; o bien, el derecho de preferencia de mensajes acompañados por determinado símbolo de autoridad, tal como el Gran Sello del Reino utilizado en Inglaterra en el siglo XVI. DEUTSCH propone la denominación de "autoridad intrínseca" para referirse a la preferencia exigida por ciertos mensajes en razón de los méritos de su particular contenido, cualquiera sea la fuente que los origine. En la práctica, la autoridad externa o formal en términos de las fuentes o símbolos de autoridad y la autoridad intrínseca en términos del contenido suelen estar entretejidas en diversos grados. En la medida que una fuente de gran autoridad o prestigio continúe emitiendo mensajes de escasa relevancia intrínseca,

éstos tenderán a ser cada vez menos considerados; inversamente, si una fuente de escasa autoridad emite continuadamente mensajes de alto valor para quienes los reciben, éstos aprenderán a prestarle mayor consideración a la fuente. En general, la autoridad externa se intensifica cuando y donde no hay tiempo para evaluar el mérito intrínseco de los mensajes, como es el caso en situaciones de emergencia o en situaciones militares; o en el caso que tal evaluación sea muy costosa en términos de recursos; o cuando se supone que los receptores - por su ignorancia o prejuicio social - no pueden valuar tales méritos; o, como ocurre frecuentemente en política, en casos donde los méritos parecen dudosos, ¡aun para los mismos que originan los mensajes! Esta es la manera en que pronto se pone en evidencia la inoperancia gobernante de los charlatanes: Se puede engañar a algunos todo el tiempo y a todos algún tiempo, pero no se puede engañar a todos todo el tiempo. Muchas veces se trata,en vano, de revertir la tendencia,restaurando a la autoridad su prestigio perdido. La grieta potencial entre la autoridad externa de la fuente y los méritos intrínsecos del mensaje nunca puede volver a oscurecerse, una vez que se ha difundido la conciencia de ella. Cabe pues definir un concepto adicional de "obediencia" como acatamiento a una orden recibida.

.4 Obediencia (p)

La "obediencia" es una medida de la autoridad. La obediencia de-

pende de la orden recibida, constituye el área de aceptación o autoridad intrínseca del mensaje recibido, la sumisión específica a una orden, en suma, la probabilidad de influencia. La obediencia es una relación $r \subset A \times Z$, siendo A - como en el acápite 2.2.2 - el conjunto de órdenes emitidas y Z el comportamiento resultante. Para esta relación se puede definir una medida, $r \rightarrow P$, medida que en la Teoría de la Información se llama ruido (V. 2.4. párrafo .2),

$$p : A \times Z \rightarrow P \quad \text{o bien} \quad p = p(z,a)$$

Siendo, como antes

$$p(a,z) = p(z) = p(a)\ p(z/a)$$

que puede generalizarse a los respectivos conjuntos A y Z

$$P(Z) = P(A)\ P(Z/A)$$

La matriz estocástica $P(Z/A)$ es la medida de la obediencia que queda así definida como ruido o probabilidad de distorsión de las órdenes recibidas. Esta definición es directamente utilizable como medida de toda relación de autoridad y permite, dada una estructura, calcular el probable resultado de un proceso de decisión política (V. 4.2.4.2). Esta matriz de obediencia, presenta dos casos extremos (V. Cuadros Nº 20).

SUMISION

$$\begin{array}{c} \\ a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_n \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} z_1 & z_2 & & z_n \end{array} \\ \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix} \end{array}$$

$$P(Z/A) = I$$

INSUBORDINACION

$$\begin{array}{c} \\ a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_n \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} z_1 & z_2 & \dots & z_n \end{array} \\ \begin{pmatrix} p_1 & p_2 & \dots & p_n \\ p_1 & p_2 & \dots & p_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_1 & p_2 & \dots & p_n \end{pmatrix} \end{array}$$

$$P(Z/A) = P(Z)$$

CUADRO N° 20

Cuando la sumisión es total ($\zeta \to 1$) la matriz de obediencia es la identidad, no hay ruido. En tal caso,

$$P(Z) = P(A)$$

indica la total correspondencia entre órdenes recibidas y comportamiento subsecuente. En cambio, cuando la autoridad es nula ($\zeta \to 0$) el comportamiento es independiente de las órdenes recibidas, la insubordinación es total y se tiene (V. 2.4. párrafo .2)

$$p(z, a) = p(a)\ p(z)$$

porque $p(z/a) = p(z)$ (independencia)

siendo en consecuencia

$$P(Z/A) = P(Z)$$

En los casos intermedios ($0 < \zeta < 1$) la matriz *P(Z/A)* mide la obediencia; sus coeficientes se van concentrando en la diagonal cuando aumenta la autoridad ($\zeta \to 1$) y se van desparramando a ambos lados de ella cuando $\zeta \to 0$.

.5 Relaciones humanas (conducción)

Como se explicó en 4.1.1, los individuos tienen fines, v.g. convicciones, afectos, ideologías, escalas de valores, posición filosófica, religión, actitudes, emociones. Su origen más o menos complejo se estudia en las diferentes disciplinas sociales que, en forma más o menos científica, explican cómo se producen las percepciones selectivas que generan las convicciones, así como su persistencia y otras características (69). La comunidad de fines ha sido rotulada identificación. Entre los individuos que tienen identificación total ($\phi = 1$), es probable que exista autoridad (sumisión) absoluta ($\zeta = 1$), en dos sentidos, para todo intento de influencia relacionado con los fines en juego. Es el caso del sacrificio por amistad, del mártir religioso o del fanático político. Tan pronto la identificación de fines deja de ser total, la sumisión se reduce al dominio de valores compartidos, llegando a cero en el caso de las Organizaciones coercitivas o alienativas, clase en que ETZIONI (28) incluye las cárceles, campos de concentración, hospicios y tropas en batallas perdidas; en estos casos la influencia se logra a través del poder.

El poder se ha definido en base al control de recursos que para otro tienen valor (V. 4.1.2). Los recursos materiales, la información o la personalidad de un individuo pueden o no dar lugar a transferencia de valores a otros según sea su voluntad. La interacción social sólo tiene lugar cuando hay posibilidad de intercambio de valores; la posibilidad de decidir tal transferencia implica el poder de condicionar la conducta de otros, interesados en tales valores. El poder será tanto mayor cuanto más valor asigne al recurso el individuo que de él depende para satisfacer sus propios fines. El poder es así una relación binaria aun cuando pueda,en muchos,casos definirse *erga omnes*; tal es la situación cuando se poseen recursos unánimemente valorados y existe una expectativa coordinada de su transferencia: Los grandes titanes de la industria, el recaudador de impuestos, la policía. En la Edad Media, la vida humana estaba de tan modo en peligro que los medios para su defensa eran el recurso más apreciado por todos; en consecuencia, el Señor del burgo inexpugnable de muros y fosos invencibles contaba con el recurso preciso para brindar a sus vecinos que se convertían así,de buen grado,en sus vasallos más sumisos. La Revolución Industrial reemplaza por poder económico el poder coercitivo en los nuevos Señores de la empresa. Hoy, el poder tiende a disminuir como resultado de la socialización de muchos recursos y la revaluación de otros como consecuencia de la agremiación que da al sindicato el control del trabajo dè sus afiliados. El poder tiende así a basarse en factores morales, en valores de deferenci

en lugar de valores de subsistencia; la consideración, el respe el *status* y otros beneficios marginales, no son más que la aceptación por parte de la Organización de adicionales restricciones a su objetivo, reconociendo los fines de sus participantes. Poco a poco se va reduciendo la asimetría inicial del proceso político,tendiéndose a una más liberal distribución de los resultados de la Organización,motivada por el poder difuso gener do por una creciente socialización de los recursos de la comunidad.

La autoridad (sumisión) es la relación de predisposición a aceptar como orden una posible comunicación. Es la probabilidad de acatamiento a una instrucción. La autoridad es influencia potencial; la influencia es autoridad cinética. La autoridad es una relación binaria reflexiva, transitiva y simétrica cuando se define entre clases de equivalencia o grupos primarios (módulo F El grado de sumisión (autoridad) depende de: 1) grado de identificación de fines y 2) poder relativo. Si la identificación es total y/o el poder es absoluto, la autoridad es total. Si ambos componentes son nulos la autoridad es nula. La sumisión puede considerarse como ruido en una sistema de información, tal como la expresión a que se traduce la obediencia o sumisión específica.

Dado un grado de autoridad (sumisión), la influencia es sólo fun ción de la efectividad de la comunicación. La influencia es la

efectivización de la autoridad por medio de la comunicación, a-
fectando así un organismo o individuo la conducta de otro
(V. 2.2.2). Como la efectividad de la comunicación se puede for
mular en forma probabilística, la conceptualización sugerida pa
la autoridad y la obediencia promete gran eficacia predictiva a
modelo de comportamiento de la Organización (37).

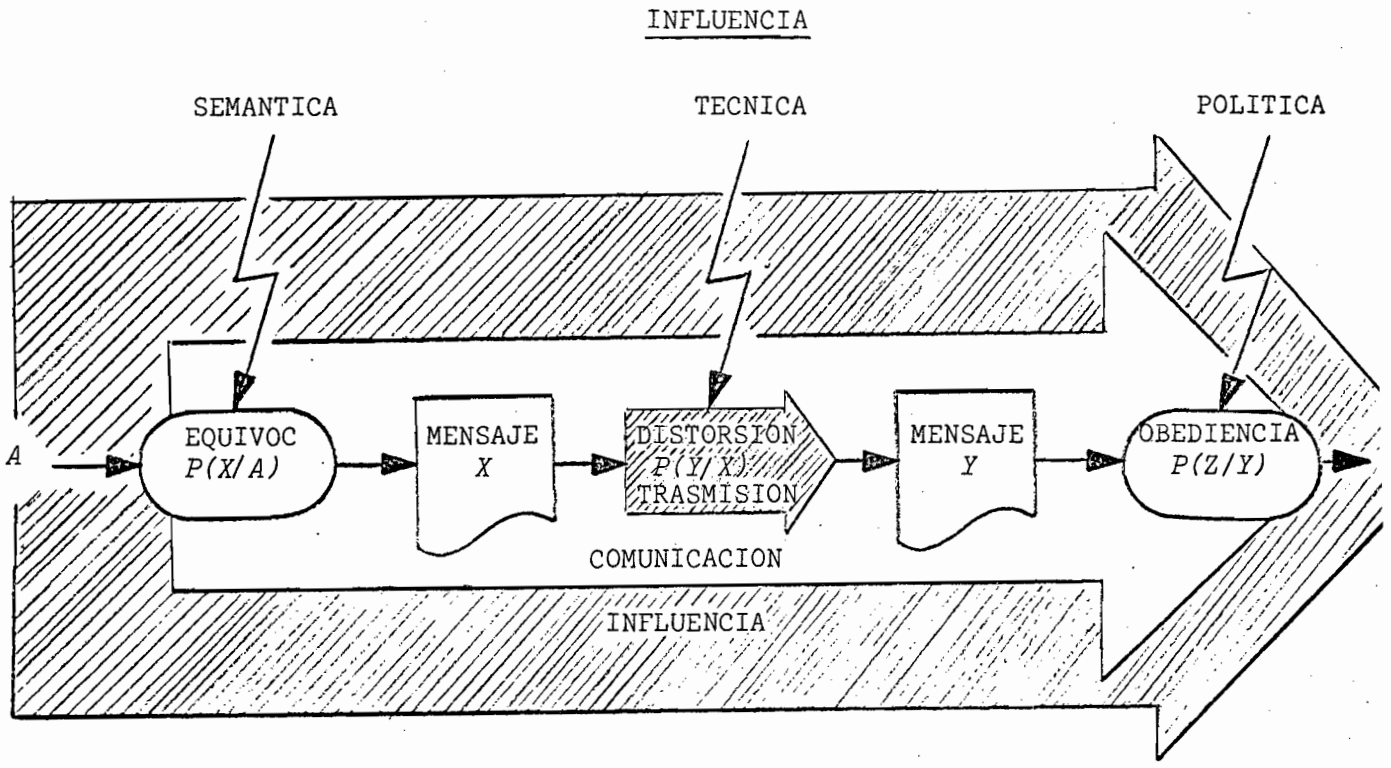


DIAGRAMA N° 44

El Diagrama N° 44 es muy similar al Diagrama N° 24 (V. 2.2.2);
sólo agrega el proceso que faltaba para completar el cuadro: La
influencia. En efecto, se dijo en 4.2.0 que

Influencia = Decisión (A) ˣ comunicación

Dado un conjunto de decisiones *A*, la probable influencia queda expresada por la matriz estocástica que mide la eficiencia de la comunicación

$$P(Z/A)$$

siendo, por lo tanto,

$$P(Z) = P(A)\ P(Z/A)$$

el vector de comportamientos probables.

También se analizó en 4.2.0 la comunicación como

$$Comunicación = codificación \dot{\times} trasmisión \dot{\times} obediencia$$

expresión que, reducida a probabilidades resulta

$$P(Z/A) = P(X/A)\ P(Y/X)\ P(Z/Y)$$

Sólo con este significado preciso tiene sentido hablar de comunicaciones sociales sin peligro de caer en verbalismos improductivos, bien que elegantes. En primer lugar se comprueba que la comunicación (más exactamente la trasmisión) es el mecanismo del poder (mejor dicho influencia) tal como lo subrayara CARTWRIGHT (16). En segundo lugar se comprueba que las llamadas "relaciones humanas" no son otra cosa que la comunicación social,

tal como ha quedado definida. Las "relaciones humanas" estudian los aspectos "no racionales" de la función gerencial (V. 0.1.2): La conducción o liderazgo, las comunicaciones, la influencia potencial, el "cómo ganar amigos". Se ve también que el concepto estocástico de comunicación social, tomado, con leves retoques, de la Teoría de la Información, constituye una excelente definición de la influencia potencial. En efecto si la influencia actual se cumple, dada una decisión, cuando la comunicación es efectiva, la condición necesaria para que exista influencia-acto, es una alta probabilidad de comunicación, cierto grado de influencia potencial que depende de:

. *P(X/A)*: Equivocación o desinteligencia; generación de ruido semántico por una defectuosa codificación; lenguaje ambiguo. Si quieres ser líder, habla claro para que te entiendan.

. *P(Y/X)*: Distorsión o ruido técnico de la trasmisión que aparece cuando no funciona bien la red, los trasmisores o los receptores. Si quieres ser líder, no pierdas control de los medios de trasmisión para que tu mensaje llegue siempre.

. *P(Z/Y)*: Obediencia; cuando se reduce puede considerarse que hay "ruido político". Si quieres ser líder, estúdiate bien los párrafos que anteceden que recomiendan: 1) identificarse con los subordinados adoptando sus fines como propios (líder carismático; 2) emitir mensajes de gran valor (líder tecno-

crático) tomando buenas decisiones; 3) fabricar autoridad de la fuente mediante símbolos representativos de valores de deferencia para lograr *status* (legitimidad) y 4) lograr acumular recursos que configuren una amplia base de poder *erga omnes* (líder oplocrático o bien plutocrático). Cumplido el último requisito, los otros tres son redundantes, añora todo gerente "de antes".

Sólo puede haber así gran influencia potencial, liderazgo, carisma o ascendiente cuando las tres matrices estocásticas son iguales a la identidad (la matriz que tiene coeficientes iguales a 1 en su diagonal y el resto nulos). El autor cree que lo que antecede resume todo lo que habitualmente tratan - aunque más ambiguamente y en forma harto extensa - los libros de relaciones humanas, sociológia y psicología industrial, burocracia, liderazgo y conducción, individuo y organización, el lado humano de la empresa, motivación, ciencias del comportamiento, comunicaciones, etc. que proliferaron de a millares en las últimas décadas, generando todo tipo de vocablos de utilización anfibológica e inconsistente que sólo han servido para confundir al gerente que trataba de comprender ese caos semántico de escasa consistencia y dudoso contenido empírico. Una formalización similar a la que antecede fue expuesta por SHERRARD y STEADE (73). Resumiendo, la influencia depende de una buena decisión, expresada en claro lenguaje, trasmitida sin distorsión y con adecuada autoridad (sumisión). En muchos casos, puede suponerse, sin grave er

que la codificación y la trasmisión son aceptables, postulando (V. 3.3.2.2 *in fine*) ausencia de ruido semántico y técnico

$$P(Y/X) = P(X/A) = I$$

La influencia dependerá así - *caeteris paribus* - de la matriz de obediencia, considerándose deterministas los procesos de codificación y los sistemas de trasmisión:

$$(p) = P(Z/A) = P(Z/Y)$$

Esta matriz es una aplicación

$$p: A \times Z \rightarrow P \text{ o bien } p = p(a,z)$$

que está presente en toda conexión entre las diversas cajas que componen el sistema Organización. Cuando se estudien los sistemas Administrativo y de Dirección, se evitará repetir nuevamente todo este capítulo considerando $P(Z/A)$ como constante y, más cómodamente aún

$$P(Z/A) = I$$

para que no afecte los cálculos. En consecuencia, todas las conclusiones que allí se obtengan sólo tienen un valor predictivo condicionado por la probabilidad de influencia que, para no olvidarla, se representará en todas las fórmulas mediante el sím

Ch. 1501
1005

Universidad de Buenos Aires

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

TEORIA DE LA ORGANIZACION

(Tesis presentada para optar al título de
Doctor de la Universidad)

TOMO III

T-315
G.330
FH

Federico Frischknecht
Registro Nº 14.681
Febrero 4 de 1971

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

bolo p. Cada vez que aparezca esta "probabilidad" corresponde entonces volver a repasar este acápite; lamentablemente para algunos racionalistas a ultranza, geómetras de la administración, los seres humanos no son tan sumisos como las máquinas (V. 3.3.4.1).

Cuando la Teoría Administrativa logre predecir decisiones (A) mediante el adecuado modelo de simulación, la predicción del comportamiento de la Organización requerirá,además,relevar $P(Z/A)$ para poder completar la fórmula

$$P(Z) = P(A)\ P(Z/A)$$

4.2.3 Coalición q_1

El Sistema Político, como todo sistema de información,tiene un subsistema que constituye su "cerebro": El cómputo. El cómputo es el sistema elemental (proceso) que transforma un conjunto de datos en otro y constituye la caja negra más importante de todo sistema de información. El cómputo es análogo al "pensamiento" como función discursiva de seguir un procedimiento ordenado, lógico. En la Organización, el cómputo característico es la decisión; a tal punto que los otros cálculos que pueden ser necesarios para compilar datos, trasmitirlos, verificarlos o archivarlos se tratarán como parte de los respectivos procesos de generación, comunicación, control y memoria. La decisión es "el" cómputo de la Organización. La decisión es

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

la selección de alternativas en base a las consecuencias previsibles de cada una de ellas. La decisión es el proceso determinante del comportamiento de la Organización que, a su vez, la diferencia de otros tipos de grupos humanos. Consecuentemente con los niveles de decisión que distingue ANTHONY (2) se han diferenciado tres sistemas: política (estrategia), comando (planeamiento) y administración. La decisión política corresponde a la "voluntad" de la Organización (V. 3.3.2.5) porque marca el rumbo: Fija la estrategia, determina los recursos aceptables (políticas) y delimita el conjunto de programas factibles (V. 4.1.5). La decisión de dirección (comando) es la "conciencia" (V. 3.3.2.5) por medio de la cual la Organización aprende, integrando en su memoria la información pasada y la externa, adaptando el sistema a la experiencia mediante el permanente ajuste de metas, políticas y programas. La decisión administrativa, de mando, adapta la acción concreta aplicando los planes en las decisiones de rutina requeridas por los factores externos; es la "razón" de la Organización. Las decisiones políticas se diferencian de las decisiones administrativas en cuanto al origen de los valores en juego: La decisión política satisface los fines de los individuos en tanto que la decisión administrativa persigue las metas de la Organización; por eso en política se vota, se debate, se hace sentir el peso del poder, en tanto que en administración se argumenta, se razona. Las decisiones políticas transforman los fines individuales en metas de la Organización

$$q : F \rightarrow V$$

La descripción de este proceso se asemeja más a un sistema de fuerzas que a un programa de cálculo, por las razones apuntadas (V.3.3.2.3)

CYERT y MARCH (19) requieren tres condiciones para resolver el problema de definir un concepto de objetivo de la Organización consistente con la aparente negación de su existencia: 1) definir la Organización en función de individuos; 2) formular un modelo teórico de la Organización así definida y 3) "calcular" con el modelo la solución del problema planteado, esto es, las metas concretas de la Organización (V. 4.0.1). En este acápite se contesta al primer requerimiento y parte del segundo; como se requieren dos cómputos diferentes para formular el modelo, el segundo requisito se completa en el próximo acápite (V. 4.2.4), en el que también se proporcionan las fórmulas para el "cálculo" de las metas específicas resultantes. Efectivamente, en el Sistema Político se hace necesario diferenciar dos procesos de cómputo para poder explicar la transformación de fines en metas. Los procesos decisionales son: 1) la coalición, de la que resulta el objetivo $(F \rightarrow O)$ y 2) la negociación que define la estrategia $(O \rightarrow V)$ y consecuentemente las políticas y programas factibles. La resultante de este modelo no puede ser otra - si éste pretende coincidir con la situación real - que metas múltiples, incompatibles y estables. Cabe recordar - a riesgo de redundancia - que, con metas no siempre compatibles, toda situación que afecte fines personales en conflicto tenderá a resolverse mediante decisiones competitivas; la competencia dependerá en gran medida de la estructura del poder relativo de los individuos. Resulta así que la separación teórica entre decisio-

nes competitivas y cooperativas no se da nunca en forma "pura" en la experiencia práctica ya que todo individuo casi siempre estará inclinado a anteponer sus fines propios a las metas colectivas, utilizando el poder de que dispone para lograr su propósito: Los individuos tienen la fuerza, la Organización tiene la razón. (V. 4.2.0.3).

LASSWELL y KAPLAN (52) dan gran fuerza al concepto adoptado de voluntad política al definir la decisión (política) en estos términos: Es una estrategia (metas y programas) que implica "severas" privaciones de posiciones de valor. Reserva el término decisión para el caso que ésta afecte "severamente" la distribución actual del goce de recursos o de sus respectivos valores. La noción de poder de estos autores cobra así todo su dramatismo político: Participación en las decisiones, participación en la distribución de los valores ... ¡de otros!.

.0 Concepto

En 4.0.1.3 se anticipó el concepto de Organización como una coalición de individuos, algunos de ellos organizados en subcoaliciones v.g.: Gerentes, accionistas, operarios, empleados, técnicos, vendedores, proveedores, prestamistas, clientes, asesores, gobierno, etc. Se dijo entonces que buscar la definición de los límites de la coalición era estéril porque los miembros potenciales no siempre están activos; la condición de pasividad es precisamente que sus demandas sean satisfechas. Como el modelo utilizado aquí no es sociológico sino de información, la

enumeración de los individuos o grupos carece de interés porque se reemplaza por el vector de fines que corresponde al conjunto de todos los miembros potenciales,activos o pasivos. En el estudio concreto que pretenda predecir la conducta de una Organización en particular se hace necesario enumerar inicialmente todos los miembros potenciales a efectos de no omitir ninguna dimensión relevante en el espacio de escalas de valores. Una vez fijadas las respectivas restricciones en cada escala, deja de tener importancia la persona o grupo que las generó. Como en todo sistema de información, el análisis de los datos comienza después de haber cumplido el generador su proceso de traducción de hechos en datos inteligibles al sistema. Este enfoque es más realista de lo que puede parecer a primera vista pues todo gerente siempre tiene *in mente*, en forma consciente o inconsciente, un importante número de restricciones relevantes, dado que el olvido de una de ellas puede generar crisis que actúen contra su permanencia en el cargo o, en casos menos graves, a favor de sus úlceras gástricas. Así ¿qué gerente no conoce con precisión los límites de las exigencias de los delegados obreros, de la paciencia de los acreedores, de la resignación de los accionistas, de la inoperancia del Fisco, de la lentitud de la Justicia, del riesgo del cheque sin fondos, de la fuerza de un proveedor crítico, del aguante del personal a demoras en el pago del salario, de la benevolencia de los auditores, de la infalibilidad de los consultores, de la agresividad de los inspectores del gobierno, de la tolerancia de los laboratorios de control de calidad,

de la premura de los clientes y de otras restricciones importantes de ese conjunto de socios invisibles que forman la coalición responsable de la supervivencia de la empresa? Quién pretenda conducir una empresa sin una clara noción de este vector de restricciones se parece mucho al general suicida que entra en combate con un ejército inexistente.

Repasando algunas nociones de la Teoría de los Juegos (54) cabe recordar una importante distinción entre juegos de dos y de más personas. Este último caso se caracteriza porque en él se pueden aliar dos o más contendientes formando una "coalición" para derrotar a los demás. En los casos de coaliciones, el precio para entrar en ellas - la coima - suele ser un pago "colateral", es decir un recurso cuyo valor se transfiere entre los coaligados además del resultado del "juego". Cuando estos pagos son 1) deseables, reales e infinitamente divisibles y 2) toda redistribución de ellos determina incrementos positivos o negativos de utilidad que suman cero (conservación de utilidad), se dice que hay "trasferibilidad irrestricta de utilidad".

El concepto de coalición es también adoptado por la teoría de alicientes y contribuciones de BARNARD, la Teoría de los Juegos (54) y la teoría de los equipos de MARSCHAK (56) pero, todas ellas incurren en la contradicción de postular también una estrategia única para la Organización, a la que llegan por algún tipo de razonamiento. La idea básica de una coalición es que los

participantes individuales pueden tener escalas de valores sustancialmente diferentes. Por lo tanto, toda teoría de las metas de la Organización debe estar en condiciones de encarar satisfactoriamente la evidente posibilidad de conflicto interno de metas, inherente a toda coalición de individuos y grupos dispares. Si los grupos compartieran totalmente sus fines configurarían una única clase de equivalencia (módulo *F*), estarían totalmente identificados y el poder carecería de importancia. (V. 4.2.2.1)

El problema básico para desarrollar una teoría de la formación de coaliciones - continúan CYERT y MARCH (19) - es el tratamiento de los pagos colaterales. Parece seguro que los pagos colaterales, por los que se forman las coaliciones de la Organización, no satisfacen los requerimientos de transferibilidad irrestricta de utilidad. Los pagos coalterales tienen lugar en diversas formas: Dinero, trato personal, autoridad, políticas determinadas, etc. La coalición triunfante no tiene un botín fijo que puede luego dividir entre sus miembros. Por el contrario, el valor total de los pagos colaterales disponibles para el reparto es una función de la composición de la coalición *C* (los alicientes dependen de las contribuciones y viceversa).

La utilidad total de tales pagos colaterales depende, además, de la distribución dentro de la coalición: No hay conservación de utilidad.

La Teoría de los Juegos en su estado actual no puede resolver este problema pero, la situación es aún peor: Tampoco existe en la práctica la situación de estrategia única que resulta de los razonamientos de MARSCHAK, BARNARD y de la Teoría de los Juegos. Los pagos colaterales no dan lugar a un orden conjunto de preferencias; no son las mismas las dimensiones de todos los participantes. Las teorías mencionadas eliminan el conflicto con la negociación por los pagos colaterales. Al precio de los pagos colaterales, obreros, proveedores, empleados, gobierno y otros "aceptan" la estrategia de la Organización. Y la Organización ¿quién es? Este enfoque generaliza a otras escalas de valores el concepto clásico de objetivos "dados" (leáse inventados) o bien impuestos por un grupo que ejerce tan naturalmente el poder que no se da cuenta de ello (V. 4.0.1 párrafos .1 y .2). Este enfoque tiene otra grave discrepancia con la realidad: La Teoría Administrativa resultante de esta Teoría Política debe proponer un modelo único - matemático por supuesto - que garantice la dirección óptima de la Organización, dada una estrategia. No hacen falta argumentos para demostrar la irrealidad de esta utopía matematicista: Existen infinitas estrategias posibles, medibles en n dimensiones, por lo que no hay menos de n modelos posibles de suboptimización y ¡ninguno de optimización!

(V. 4.1.5.1). La enfatización de la asimetría en la descripción de la coalición ha confundido seriemente la comprensión de las metas de la Organización. ¿No es arbitrario llamar "costos" a los salarios y "ganancias" a los dividendos? ¿Porqué hay que inclinarse hacia una noción cuasigenética de que al principio había un gerente que reclutaba trabajo y capital?

Aún hay más. Los miembros de la coalición son, con certeza, bien diferentes entre sí: Los empleados y la gerencia tienen fines obviamente diferentes. Otros miembros de la coalición (v.g. los accionistas) dedican poco tiempo a ella. El tamaño y la complejidad de la coalición, relevante para determinar la mayoría de las metas prácticas, se reduce así a los miembros activos, situación que sigue siendo mucho más compleja que la postulación de un "empresario" único. En el principio no era el verbo. La estrategia de la Organización, sus metas, surgen principalmente de negociaciones dentro de este grupo. Los pagos colaterales, lejos de ser una distribución incidental de un botín fijo y trasferible, representan el proceso central que especifica las metas porque un importante número de tales pagos se traduce en compromisos de política: Alternativas aceptables, programas factibles, metas deseables. Este resultado suele resultar de la conversión a términos positivos de las prohibiciones (restricciones) que fijan topes mínimos y máximos: Salario, horario, vacaciones, servicios sociales, inamovilidad, solvencia, rentabilidad, etc. La diferencia entre pagos colaterales monetarios y demandas de po-

líticas parece fundamental en el análisis de las Organizaciones desde el punto de vista de la gerencia. La ruptura de la distinción ha sido bastante violenta en la generación actual en particular por la invasión sindical de áreas tradicionalmente consideradas como prerrogativas propias de la gerencia. Esta tendencia a pagos colaterales de estrategia y de política es especialmente notable en las Organizaciones contemporáneas, aunque siempre ha sido un aspecto fundamental en la formación de toda coalición, situación bien clara en las combinaciones de partidos para formar gobierno en los países de régimen parlamentario, como el caso de Italia en 1970: Dos meses sin gobierno por falta de acuerdo en las políticas.

Felizmente, el modelo de información adoptado no requiere analizar cómo se forma la coalición porque no pretende estudiar la génesis de las Organizaciones sino tan sólo su funcionamiento con miras a conducirlas mejor (V. 3.1). En consecuencia, tomando por "verdadero" el modelo de CYERT y MARCH que se acaba de exponer, se parte del axioma: La Organización es una coalición. De inmediato se trata de detectar sus posibles miembros para tomar en cuenta los respectivos fines (probables) como dato de ingreso al sistema. Si la selección preliminar de fines resultare errónea la incompatibilidad de las metas resultantes con la situación empírica sugerirá las necesarias rectificaciones.

Dado el conjunto de miembros potenciales (V. 1.1. párrafo .1):

$$X = (x/x \text{ miembros potenciales})$$

las coaliciones posibles son

$$C(X) = (C/C \subset X)$$

cuyo número total es

$$|C(X)| = 2^n \quad ; \quad n = |X|$$

tal como se vió en 1.1. párrafo .6 al hablar del número de subconjuntos que se pueden formar con un conjunto de n elementos.

Para que exista la coalición, es condición necesaria que, para todos los individuos participantes (x), existan ciertos fines compartidos (V. 4.2.2.0).

$$\bigcap_x F_x \neq \emptyset$$

Por lo tanto, las coaliciones viables son las que se basan en fines compartidos:

$$C = (x/x \in X; \bigcap_x F_x \neq \emptyset)$$

CYERT y MARCH (19) postulan un conjunto de miembros actuales o potenciales de la coalición, sean estos individuos o grupos; algunos de los posibles subconjuntos extraídos de este conjun-

to - continúan - son coaliciones viables. Identifican así una clase de combinaciones de miembros tal que cualquiera de esas combinaciones cumple con las normas mínimas impuestas por el medio externo v.g.: Una determinada dosis de recursos, necesaria para sobrevivir y un mínimo grado de coincidencia para que exista cooperación. Concluyen así que la composición de la coalición depende de condiciones externas al sistema que se estudia, con lo que se quitan elegantemente de encima el problema que se propusieron resolver como primer paso. El problema de explicar el proceso de formación de la coalición es ajeno a la Teoría de la Organización, corresponde a la Sociología porque aquí se parte de una Organización existente. Por eso CYERT y MARCH reclaman de inmediato un conjunto de demandas, de fines (F). Se verá enseguida que, además, hace falta un conjunto de recursos (K) y otro de programas: En la terminología adoptada, un conjunto de personas (F,K,Q).

.1 Demandas (alicientes)

DEUTSCH (22), parte de la tabla de formas de influencia de LASSWELL y KAPLAN (V. Cuadro Nº 18) para explicar su teoría de distribución social de valores. Un individuo aislado x, que tiene un conjunto de fines F - v.g. casarse, oir buena música y navegar en *snipe* - requiere para ello ciertas dosis mínimas de valores de subsistencia y de deferencia, por ejemplo

(afecto, dinero, *status*, destreza). Se puede decir que sus demandas pueden expresarse mediante un vector (en este caso sólo de 4 dimensiones) que representa la medida de sus deseos

$$F_x \rightarrow |F_x| = (v_1, v_2, \ldots v_n)$$

En tanto sus propios recursos, K , no sean suficientes para lograr sus fines, recurrirá a la interacción social para intercambiar lo que tiene por lo que no tiene. Esta es la idea básica del modelo de intercambio de TALCOTT PARSONS *(Economy and Society*, The Free Press, Glencoe, Illinois, 1956) aplicado por DEUTSCH (21) al intercambio político. Como producto social que es, el joven x, ha sido modelado por los grupos de que formó parte desde que nació: Familia, escuela, "barra" de amigotes, club, asociación, etc. En consecuencia ha sido "programado" por medio de reglas, roles, experiencias y conocimientos que lleva acumulados en su memoria: Q . Estos programas, como se vió en 4.1.5.4 relacionan medios (K) con fines (F). El joven x sabe que la riqueza no se obtiene por medio del delito (bien puede ser lo contrario según sea su formación); dispone de ciertos procedimientos para lograrla v.g. trabajo, matrimonio, juego, herencia, estudio). También sabe que el amor no se compra, que para navegar hay que obtener el certificado de timonel (destreza) y que los centros de buena música requieren *status*. La red (V. 1.2.3.6) que estructura el sistema relacional

$Q \subset K \times F$ puede complicarse mucho más si se considera que la navegación y el matrimonio pueden dar también *status* pero que el amor, la música y la navegación reducen la riqueza: Ya se dijo que no existe una estructura piramidal de medios fines (V. 4.1.1.1). Como ser humano que es, procederá por aproximaciones sucesivas (V. 3.0. párrafo .0) empleando un ciclo cibernético de aprendizaje. Entre los recursos de que dispone figuran sus aptitudes, su trabajo, su personalidad: K_x. El paquete de programas adquirido lo orienta para ensayar una relación determinada q: $K \rightarrow F$ v.g. emplearse, buscarse un socio, un mecenas, estudiar. La relación lo mueve a relacionar sus recursos base con los resursos de otro individuo o grupo que puedan satisfacer sus propios fines. En la medida que encuentre una persona, grupo u Organización (y), con recursos que probablemente satisfagan sus fines, entrará en relación con ellos, o sea cuando

$$|K_x| < |F_x|$$

Esto quiere decir que los alicientes deben ser superiores a las contribuciones (22). Si resulta que lo que él ofrece también es satisfactorio para y - DEUTSCH (22) diría "si el valor fin de una parte es también el valor base de la otra" - es probable que se produzca el intercambio social. Para y, debe darse

$$|K_y| < |F_y|$$

No hay intercambio si, para ambas partes no se incrementa en algo su respectiva posición de valor. Se establece así una embrionaria Organización que tiene fines "propios"

$$F = F_x \cap F_y \neq \emptyset$$

generalizando

$$F = \bigcap_x F_x \; ; \quad x \in X$$

Las personas, permanecerán en la Organización, en la medida que los respectivos resultados que obtengan (medidos en su propia escala de valores) superen la medida (en igual escala) de los fines que los decidieron a participar:

$$|F| \leq W$$

.2 Restricciones (contribuciones)

Como consecuencia de los alicientes para participar, los miembros de la coalición ponen sus recursos - o parte de ellos - a disposición de la Organización: Son sus contribuciones. Como consecuencia, la Organización dispone tambien de recursos "propios":

$$K = \bigcup_x K_x$$

Los resultados a lograr, no pueden insumir más recursos que los disponibles, de modo que, con la transformación adecuada para hacer comparables los resultados con los recursos (v.g. expresar los resultados como insumos),

$$W \leq |K|$$

La Organización también tiene programas propios

$$Q = \bigcup_x Q_x$$

que también contribuyen a configurar la restricción dada por los recursos.

.3 Objetivo de la Organización

Los resultados que la Organización "decida" lograr constituyen - según se vió en 4.1.5.1 y 4.1.5.2 - metas, cuyo conjunto se ha denominado estrategia. El proceso de decisión colectiva se analiza en el próximo acápite; en tanto, bien puede echársele una mirada a la posible conformación de tal estrategia. Por lo dicho *supra* en .1 y .2, los resultados deben satisfacer - adecuadamente convertidos a dimensiones homogéneas -

$$|F| \leq f(W) \leq |K|$$

Esta expresión no es otra que la adoptada para definir el objetivo de la Organización en 4.1.5.0.

$$|F| \leq O \leq |K|$$

En consecuencia, suponiendo una función lineal de conversión de resultados a la dimensión en que se miden los fines, metas y recursos:

$$|F| \leq A\ V_i \leq |K|$$

Siendo V_i el conjunto de metas viables y

$A = (a)$ una matriz de coeficientes técnicos

Cada vector $V_i \in O$ es una posible meta elemental n-dimensional. Simplificando la situación a un espacio bidimensional (v_1, v_2), puede representarse gráficamente en la forma que ilustra el Diagrama Nº 45. Cada elemento del vector $|F|$ configura un requerimiento mínimo que debe satisfacerse, por ejemplo:

$$16 \leq 8v_1 + 4v_2$$

$$0 \leq v_2$$

En tanto, cada elemento del vector $|K|$ implica una limitación dada por los recursos disponibles, por ejemplo:

$$30v_1 + 50v_2 < 150$$

OBJETIVO DIMENSIONAL

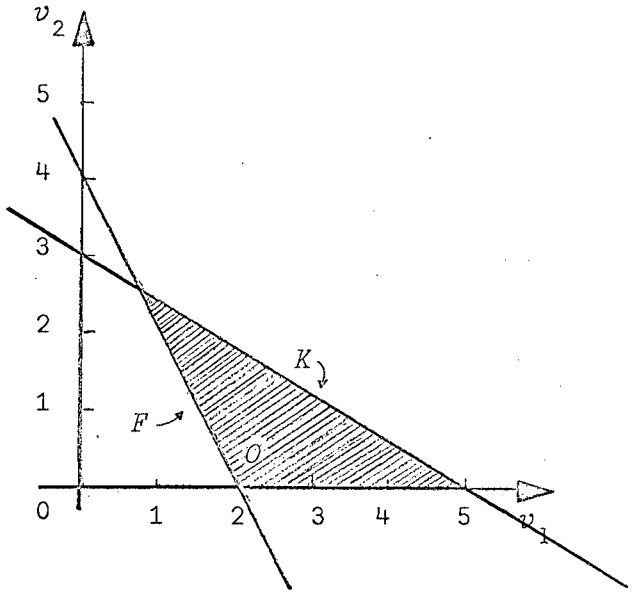


DIAGRAMA Nº 45

El polígono ("casualmente" igual al Diagrama Nº 43) delimitado por las restricciones correspondientes a *K* y *F* configura el objetivo de la Organización *O*, tal como se lo definiera en 4.0.1.3: El conjunto de metas viables, cuyos límites son las restricciones impuestas por los fines de los individuos y los recursos disponibles. El objetivo así definido se caracteriza porque:

1) No configura una función de preferencia conjunta como la que surge de las teorías comentadas. Esta conclusión coincide con los resultados de la investigación empírica que sugiere un acuerdo sobre metas ambiguas. Tal acuerdo es indudablemente importante a las decisiones internas de

la Organización (planeamiento y mando) pero está muy lejos de ser un claro orden de preferencia.

2) La investigación empírica sugiere, además, que detrás de este acuerdo relativamente vago sobre el objetivo, existe considerable desacuerdo en cuanto a las metas elementales concretas y que las Organizaciones parecen perseguir diferentes metas (incompatibles) al mismo tiempo, v.g. audiencia máxima en una campaña publicitaria y costo mínimo. Esta situación es evidente en el modelo adoptado porque el objetivo consta de múltiples metas viables,

$$O = (V_1, V_2 \ldots)$$

de entre las que pueden seleccionarse diversos subconjuntos como estrategias; cada estrategia se compone, a su vez, de varias metas elementales (V. 4.1.5.1)

$$V \subset O$$

$$V = (V_1, V_2 \ldots)$$

3) Las metas elementales son siempre n-dimensionales (V.4.0.2) en razón de las diversas escalas de valores (F) de los distintos grupos componentes de la Organización:

$$V_i = (v_1, v_2 \ldots v_n)$$

aunque puede darse el caso límite

$$V_i = (0, 0, \ldots v_i \ldots 0)$$

4) El objetivo no expresa lo que se debe hacer sino tan solo lo que se puede hacer; no existen medios, válidos ni ilusorios para determinar las conexiones entre acciones alternativas y la obtención del objetivo; se trata de un objetivo "no operativo" (V. 4.1.5.2) v.g. sobrevivir, eficiencia, prestar servicio a la comunidad, bienestar general, afianzar la justicia o asegurar los beneficios de la libertad. En consecuencia no existe una estrategia óptima; existen muchas estrategias posibles. Se hace, en consecuencia necesario un proceso adicional para determinar la estrategia - conjunto de metas operativas - que la Organización habrá de utilizar como criterio en las decisiones administrativas.

5) Queda mucha discrecionalidad para elegir las metas concretas que guiarán las decisiones (V. 4.0.3). No existe una política óptima, salvo en casos límites (V. 4.1.5).

La exposición que antecede corresponde a lo que MARCH y SIMON (55) denominan "decisión de participar", que constituye el

núcleo de la teoría que CHESTER BARNARD (*The Functions of the Executive*, Cambridge, Mass.,1938)y HERBERT SIMON (74) han denominado "equilibrio de la Organización": Las condiciones de su supervivencia. El equilibrio refleja el éxito de la Organización en disponer pagos acordes con las motivaciones de los participantes. La teoría tiende a identificar los principales participantes y los factores que afectan sus decisiones de participar. Los alicientes son pagos (colaterales, agregan CYERT y MARCH) que la Organización hace a sus participantes, además de los costos, por así decirlo directos, de los respectivos factores, costos que constituyen los resultados del juego (Salarios, dividendos, precios). Los pagos (colaterales o no) pueden medirse en dimensiones independientes de su utilidad para los participantes, v.g. el salario se puede medir en dinero, los dividendos en un porcentaje, el producto en toneladas. Consecuentemente, el conjunto de restricciones (alicientes) de cada participante se representa en dimensiones diferentes a las que sirven para medir los respectivos valores (o costos) para la Organización. Cada participante hace ciertos "pagos" a la Organización (v.g. trabajo, capital, materias primas). Estos pagos, denominados contribuciones, pueden también medirse en dimensiones independientes de su utilidad para los participantes. Consecuentemente, también puede especificarse un conjunto de contribuciones para cada participante. Parece razonable suponer, continúan MARCH y SIMON, que la satisfacción individual es tanto mayor cuanto más grande sea

la diferencia entre alicientes y contribuciones. En esta medida de la satisfacción existe un punto cero, a partir del cual se comienza a hablar de grados de satisfacción en lugar de grados de insatisfacción. Este punto es aquel en el que se predeciría un sustancial incremento en el comportamiento de búsqueda del organismo. Existe amplia evidencia que pocos participantes "satisfechos" abandonan la Organización, en tanto que no todos los "insatisfechos" se alejan. La medida de la utilidad emergente del esquema de alicientes y contribuciones postula tres hipótesis bastante confirmadas por los estudios empíricos: 1) Las funciones de utilidad cambian lentamente. 2) Las funciones de utilidad son monótonas respecto de sus correspondientes alicientes y contribuciones; si bien se ignora el incremento de utilidad que proporciona un aumento de salarios, se puede presumir de antemano que es positivo. 3) Las funciones de utilidad de clases bastante amplias de gente son casi iguales; se puede así también suponer que si el incremento de un aliciente (fin) dado produce aumento de utilidad para un individuo, también lo producirá para otros individuos. La mayor parte de la evidencia empírica disponible es compatible con tales hipótesis. Por eso, los hombres de negocios suelen hacer predicciones correctas en cuanto a la viabilidad de los planes propuestos. La función de producción expresa las tasas de conversión de contribuciones en alicientes, de recursos en fines satisfechos.

El objetivo resulta así definido como el conjunto de metas via-

bles, delimitado por las restricciones que surgen en función de los fines de los participantes. Más que indicar la acción a seguir, el objetivo proscribe las alternativas que vulneran los alicientes mínimos de los miembros de la coalición, define lo que no es viable. No existe, en consecuencia una política óptima, sino una cierta disparidad entre los recursos disponibles y los pagos requeridos para mantener la coalición. Esta diferencia es la "tolerancia" (V. 4.2.0.4) (*slack*) que, típicamente no es nula. En la Teoría Económica convencional, la tolerancia es cero (por lo menos en equilibrio). El tratamiento asimétrico de la Organización que hace, entre otras, la teoría de la firma considera que sólo un grupo tiene tolerancia (los propietarios) postulándose que la tolerancia de los demás participantes es nula. Solo cuando las restricciones son lo suficientemente severas como para reducir el polígono objetivo a un punto, puede hablarse de política óptima o única. Los objetivos, tal como se han definido configuran para la Organización metas múltiples, incompatibles, indeterminadas e inestables. Los objetivos se traducen a metas operativas y estables por medio de un proceso cotidiano de negociación mediante el cual cada participante utiliza el poder de que dispone para influir en la selección de las metas, políticas y programas de un modo tal que amplíen su tolerancia individual o impliquen una mayor satisfacción de sus fines: La estabilización y elaboración de CYERT y MARCH (55). Estos autores dicen que muchas metas de la Organización se definen y clarifican como resultado del

proceso de formación de la coalición. Por la manera que se llega al acuerdo respecto de los pagos colaterales, el objetivo tiende a tener varios importantes atributos: 1) Las metas están imperfectamente racionalizadas. La incompatibilidad entre ellas surgirá de la habilidad de los directivos, la secuencia de demandas, la agresividad de los participantes y la escasez de los recursos. 2) Algunas metas se expresan como niveles de aspiración. Tal es el caso de metas consistentes con la estrategia, expresadas no como máximo o mínimo sino como un resultado deseado, v.g. el 30% del mercado, 2% de fallas, 4 millones de encaje bancario, el balance al día 5 del mes. 3) Varias metas se expresan en forma no operativa. En las Organizaciones, el objetivo se suele expresar en el artículo 1º de los estatutos, en el preámbulo y en muchos artículos de la Constitución, en discursos de barricada y los postres de banquetes de relaciones públicas, en la memoria dirigida a los accionistas, en las leyes de creación de los entes estatales, en el *Mein Kampf* y otras proclamas de los líderes políticos, en *slogans* partidarios (v.g. soberanía o muerte) etc. El objetivo representa los requisitos a satisfacer para obtener o mantener la posición dirigente pero no es suficiente para gobernar: No dice que es lo que hay que hacer, ni siquiera como elegir entre cursos de acción alternativas. Más bien - como ya se dijo - el objetivo expresa lo que no se puede hacer. Así, el "bienestar general" o la soberanía proclaman claramente la necesidad de evitar el malestar general (respetar condiciones mínimas de supervivencia y deferencia) y la subordina-

ción a otras potencias, pero no aclaran ni orientan hacia políticas y programas específicos. Recíprocamente, las estrategias, políticas y programas por estar demasiado cerca de la acción no son adecuados para definir una coalición porque su excesivo detalle es fuente potencial de discrepencias; no resulta así recomendable proponer metas específicas para una campaña política, basta con ofrecer un objetivo como base de un posible acuerdo. Adolfo Hitler creyó que el arte de conducir masas consiste en hacer aparecer cada meta como un objetivo final y en convencer al pueblo que todo depende de ganarla aquí y ahora, sin considerar otra cosa. A pesar de su vehemente desacuerdo con otras teorías de Hitler, la agitación comunista suele ofrecer frecuentemente una pauta similar: Cada meta particular se presente circunstancialmente como el "todo o nada" de la actividad política hasta tanto sea reemplazada por otra.

Como las masas tienen más demandas de supervivencia que de deferencia -más necesidades que ideas- y, siendo más fácil traducir en metas las primeras que las segundas (salario, jornada de trabajo, vivienda propia, educación),esta estrategia produce buenos dividendos políticos iniciales en todo pueblo sumergido: Rusia bolchevique, Revolución Francesa, Cuba castrista. Después

de elevado el *standard* de vida, la cosa se pone más complicada. Los gobiernos democráticos también utilizan estrategias similares en períodos de guerra o de crisis interna. DEUTSCH (21) afirma que, a pesar de su utilidad empírica ocasional, la táctica del "todo o nada" está atestada de serios costos políticos ya anticipados por TUCIDIDES: Como toda meta táctica se presenta como de vital importancia y virtualmente última, todo desacuerdo en la táctica se convierte en traición. Como resulta fácil representar las más temerarias metas tácticas como objetivos últimos o como equivalentes a la victoria final, y como parecen siempre más espectaculares las metas más caprichosas, el desacuerdo emergente de tan arbitrarias decisiones proporciona siempre un buen pretexto para encarar aleccionadoras purgas de opositores. Cabe investigar en qué medida este proceso conduce a perder el control de la propia estrategia. Esta idolatría de las metas efímeras - al decir de TOYNBEE - puede tener un peculiar efecto en la selección de quienes se mantienen fieles a los gobiernos y a los partidos que recurren a estas tácticas. ¿Cuál es el precio de contar con activistas incondicionales? ¿Cuál es el riesgo de separar cínicos de creyentes? A corto plazo las metas son efectistas,a largo plazo son suicidas. El objetivo, en cambio es abstracto y ambiguo a corto plazo pero de efectos permanentes a la larga.

La coalición genera metas múltiples, indeterminadas, incompa-

tibles e inestables.

Con metas múltiples, incompatibles, indeterminadas, y sujetas a las permanentes modificaciones de la coalición,no podría operar la conducción racional que muestra la evidencia empírica del comportamiento de la Organización. Las metas de la Organización, tal como se ven en la práctica, son: 1) mucho más estables que lo sugerido por el modelo de coalición; 2) más claras y precisas que el objetivo compuesto de innumerables estrategias posibles resultante de la coalición. No se puede gobernar sólo con objetivos.

4.2.4 Negociación q_2

.0 Concepto

Las metas múltiples, incompatibles, ambiguas e inestables forman el conjunto que se ha dado en llamar objetivo de la Organización. En la práctica, el objetivo - como se ha reiterado - no es operativo, porque tampoco lo son las demandas (fines) de los participantes de la coalición. La prevalencia del objetivo en esta forma puede explicarse parcialmente por el hecho de que todo objetivo no operativo es virtualmente compatible con cualquier conjunto de metas (V. 3.3.1.2).

Para que las metas puedan servir como vara para medir resultados pasados o futuros deben "operacionalizarse" (V. 4.1.5.2). Deben expresarse de una manera tal que premitan determinar las

conexiones entre ellas y las alternativas de acción para alcanzarlas; deben traducirse en resultados a lograr. Definida así la estrategia como conjunto de metas deseables (V. 4.1.5.1) el proceso de decisión política continúa acercándose a la acción, definiendo alternativas aceptables (V. 4.1.5.3) y programas factibles (V. 4.1.5.4). La selección de estrategias, políticas y programas así como de los cursos definitivos de acción a encarar, ofrece cierta discrecionalidad, cierta tolerancia *(slack)* para elegir dentro de un intervalo más o menos amplio donde juegan: 1) los fines propios de quien decide y 2) el procedimiento de búsqueda. La amplitud de la tolerancia depende a su vez: 1) del poder relativo de los grupos que pretenden imponer sus propios fines y 2) de la severidad de las restricciones que exigen los recursos disponibles. Sólo en situaciones de crisis institucional, debida a la excesiva presión de demandas (fines) insatisfechas o a una extremada escasez de recursos, se da la desagradable situación en que la tolerancia es nula; no hay decisión posible pues no se ofrecen alternativas. A ningún gerente, a ningún gobierno, a ningún dirigente sindical le hace gracia encontrarse entre la espada y la pared. De esto se infiere, *a contrario sensu*, que la dirección de las Organizaciones no está habituada a actuar con tolerancia nula, no sabe operar si no cuenta con margen de maniobra, no le gusta razonar con resultados marginales que tienden a cero, no utiliza el modelo de equilibrio microeconómico, exige cierta flexibilidad, cierto despilfarro que le permita absorber la variabilidad potencial del

medio exterior. Como consecuencia de la existencia de este margen de maniobra, la discrecionalidad que proporciona el poder tiende a utilizar el margen en beneficio de los fines propios; el proceso de negociación actúa en forma más o menos continua entremezclándose con las decisiones "puramente" racionales de mando que eligen el curso de acción a seguir. De ahí que se anticipara oportunamente (V. 4.2.3): La separación entre decisiones competitivas y cooperativas no se da nunca en forma "pura" en la experiencia práctica ya que todo individuo casi siempre estará inclinado a anteponer sus fines propios a las metas colectivas, utilizando el poder de que dispone para lograrlos.

Esta negociación cotidiana es la que da lugar a la elaboración, clarificación y estabilización de las estrategias, políticas y programas actuando conjuntamente con las decisiones racionales de planeamiento y de mando. CYERT y MARCH (55) dicen que los seres humanos tienen capacidad y tiempo limitado para dedicar a cualquier aspecto particular del sistema Organización. Los pagos colaterales de la coalición son incompletos: No anticipan efectivamente todas las situaciones futuras, no identifican todas las consideraciones que pueden apreciarse como importantes por los miembros de la coalición en el futuro. Sin embargo, los miembros de la coalición están motivados para operar bajo los acuerdos (expresos o tácitos) y para desarrollar métodos de control mutuo para hacerlos cumplir. Uno de estos sistemas de control mutuo es, en las empresas, el presupuesto, que constituye

una elaboración explícita de los compromisos en términos de resultados a lograr: La estrategia. Si bien suele verse como un artificio asimétrico de control (de superiores a subordinados) resulta claro que se trata de un medio de control mutuo. Como consecuencia, en casi todas las Organizaciones, los presupuestos tienden a ser auto confirmables. El mismo papel estabilizador tienen los procedimientos normalizados y la descripción de cargos (V. 4.0.1.3 *in fine*).

La estrategia resulta así de una negociación, de un acuerdo que se va afianzando y clarificando en las decisiones diarias y que se estabiliza al solidificarse poco a poco en políticas concretas y procedimientos específicos. En estos procesos de decisión competitiva el poder relativo sigue jugando un papel preponderante.

.1 Optimo paretiano

Si se supone un polígono de metas viables - objetivo - como el que representa el Diagrama Nº 46, los miembros de la coalición

CONJUNTO OPTIMO DE PARETO

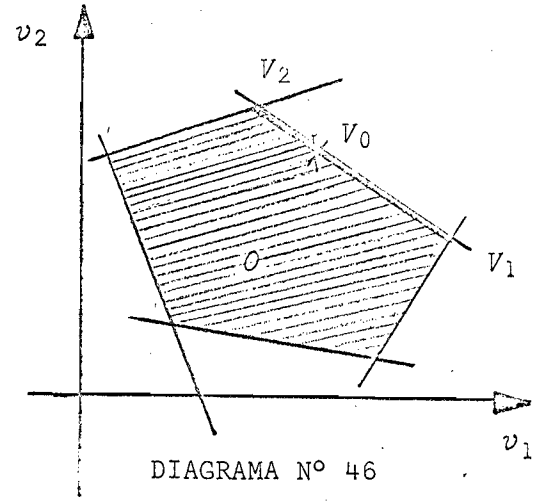


DIAGRAMA Nº 46

pueden obtener como pago cualquier punto del polígono. LUCE y RAIFFA (54) llaman "conjuntamente dominado" por (v_1', v_2') a todo punto (v_1, v_2) ε O tal que

$$(v_1, v_2) \leqslant (v_1', v_2')$$

es decir, cuando ambos componentes del vector "dominante" son mayores que los del vector "dominado". Claramente, los competidores no necesitan considerar ningún punto que es conjuntamente dominado por otro del conjunto O. Por consiguiente, luego de cierta negociación preliminar, puede suponerse, si son racionales, que reducirán su atención a las metas conjuntamente "no dominadas", marcadas con una línea gruesa en el Diagrama Nº 46. Estas metas no dominadas conforman el "conjunto óptimo de PARETO". Queda sobreentendido que los participantes conocen todos los puntos de O y los del conjunto de Pareto: No hay metas "ocultas" ni posibilidad de *bluff*. El participante 1 preferirá la meta V_1, en tanto que el participante 2 pretenderá lograr V_2. Como bien puntualizan LUCE y RAIFFA, en el conjunto óptimo de PARETO las preferencias de los participantes son estrictamente competitivas; en consecuencia, una vez que se ha circunscripto la negociación al conjunto no dominado, éstos no pueden cooperar más en beneficio mutuo. Resulta así, que el conjunto óptimo de PARETO se puede definir formalmente como

$$V' \subset O$$

$$V' = (V_i' \in O;\ V_i \in O/\ V_i \leqslant V_i')$$

siendo $V_i \leqslant V_i'$ cuando $(v_1, v_2 \ldots v_n) \leqslant (v_1', v_2' \ldots v_n')$

.2 Acuerdo

Si el participante 1, tiene el total poder relativo (V.4.2.2.2) sobre el participante 2, se tiene

$$\rho_1 = 1 \quad \text{que implica} \quad \rho_2 = 0$$

En tal caso, cabe suponer que la meta a adoptar es V_1; se seleccionará V_2 en el caso contrario.Con fuerzas parejas, v.g.

$$\rho_1 = \rho_2$$

cabe suponer que la meta resultante, V_0, se encuentre en el centro de la arista (conjunto de Pareto) que une los puntos V_1 y V_2.

Generalizando, para cualquier

$$\rho_1 + \rho_2 = 1$$

se puede pensar que cada contendiente "tirará" hacia su vertice preferido, quedando V_0, como resultante (ponderación convexa) de las respectivas "fuerzas" (V. 4.0.1.3)

$$V_0 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2$$

En el Diagrama N° 46, se ha supuesto que $\rho_2 > \rho_1$. Generalizando para n participantes, la definición adoptada en 4.2.2.2 para el poder relativo cumple la condición

$$\sum_i \rho_{ij} = 1$$

Esta definición es similar al "peso" asignado por KREWERAS (51) a la "autoridad" de cada individuo en un grupo, definición que le permite formular un modelo lineal de influencia en grupos y diversos modelos de votaciones en comités o asambleas. Asimismo HARARY, en (16) generaliza el teorema de FRENCH expuesto en (17), utilizando un concepto de poder equivalente. La matriz

$$(\rho_{ij})$$

representa la influencia potencial (o poder) de las personas que identifican las filas, sobre las que corresponden a las columnas, tal como ilustra el Cuadro N° 21, que reproduce el ejemplo dado en 4.2.2.2 *in fine*.

MATRIZ DE PODER RELATIVO (ρ_{ij})

i \ j	1	2	3	4
1	1.0	0.5	0.5	0
2	0	0.5	0	0.3
3	0	0	0.5	0.3
4	0	0	0	0.4

CUADRO N° 21

Trasponiendo la matriz, se tiene (V. Cuadro N° 22)

$$T = (t_{ij}) = (\rho_{ij})' = (\rho_{ji})$$

habiéndose reemplazado las filas por las columnas. La nueva matriz de transición representa ahora el peso atribuido por el votante i al votante j o, si se quiere, la influencia de cada j (columna) en cada i (fila).

MATRIZ DE TRANSICION

i \ j	1	2	3	4
1	1.0	0	0	0
2	0.5	0.5	0	0
3	0.5	0	0.5	0
4	0	0.3	0.3	0.4

CUADRO N° 22

La matriz de transición (T) se denomina estocástica porque todas las filas suman 1. Tales matrices, tienen la propiedad

de ser idempotentes, a partir de cierto exponente, o mejor dicho de tender a un límite cuando se eleva a potencias sucesivas. Esta propiedad es la que se encuentra en las llamadas cadenas de MARKOV. Se comprueba, además, que la matriz es una medida del gráfico representativo de la estructura de poder ilustrado en el Diagrama N° 47.

ESTRUCTURA DE PODER

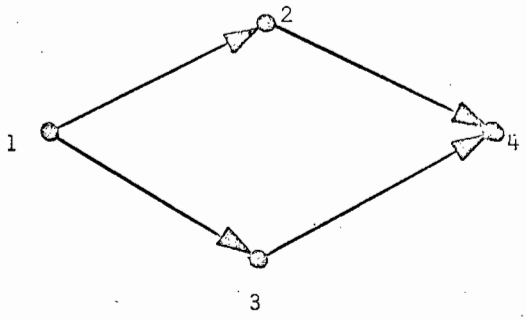


DIAGRAMA N° 47

En consecuencia,

$$T^k = (t_{ij})^k = T^{k+1}$$

representa la influencia relativa en el acuerdo final, después de k negociaciones.

Partiendo de las metas individuales que forman el conjunto de PARETO

$$V' = (V_1, V_2, \ldots V_n)$$

la opinión final de cada participante (o grupo de poder) será

$$V_i = t_{i1} V_1 + t_{i2} V_2 + \ldots + t_{in} V_n$$

Si

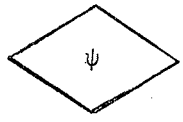
$$t_{i1} = t_{i2} = \ldots = t_{in} = \frac{1}{n}$$

la matriz es biestocástica y resulta unanimidad para la meta

$$V_0 = \frac{1}{n}(V_1 + V_2 + \ldots + V_n)$$

de la que resulta como caso particular el ejemplo dado *ut supra* para dos personas. Esta es la conclusión demostrada por el teorema de FRENCH. Obviamente, la composición de la matriz dependerá de la conexidad del gráfico representativo de la red de comunicaciones y, por lo tanto, de ella depende la posibilidad de llegar a una unanimidad (16).

Como consecuencia de este proceso, la Organización llega a tener metas múltiples, incompatibles y determinadas pero cuya estabilidad sigue dependiendo de la composición de la coalición. En 4.2.6 se explicará cómo se estabilizan las metas, pero antes se hace necesario explicar el concepto de control político; denominado tolerancia.

4.2.5 Tolerancia 

.0 Concepto

El control político, como detección de oportunidades de decidir (V. 4.2.0.4), es el mecanismo que pone en funcionamiento los procesos de coalición y negociación. El control político se ha denominado "tolerancia" (*slack*), siguiendo a CYERT y MARCH (19). Se ha visto que la negociación conduce a seleccionar metas dentro del conjunto no dominado (óptimo de PARETO) que garantiza el máximo de satisfacción conjunta. Los miembros de la Organización "forcejean" luego en el proceso de negociación (V. 4.2.4) para lograr que se establezcan las metas que más satisfagan sus respectivos fines individuales, utilizando para ello todo el poder y discrecionalidad de que disponen (37).

En la negociación, que va definiendo las metas de la Organización, los participantes actúan con racionalidad limitada (55) en varios aspectos: 1) Aceptación de metas satisfactorias y no óptimas, dado que el conjunto de metas viables (objetivo) rara vez se reduce a un punto único; en consecuencia, no existe una estrategia óptima ni tampoco satisfacción marginal de los fines de los individuos, por el contrario, existen múltiples estrategias viables, con tendencia a no obtener rendimiento óptimo de los recursos y a generar satisfacciones para los miembros de la Organización superiores al mínimo necesario

para mantenerlos en ella. 2) Racionalidad local, determinada por la división del trabajo administrativo, da lugar a diversos despilfarros por considerar las metas independientemente (26). 3) Otra forma de sobrevivir con las metas en conflicto es la llamada atención secuencial: Considerar las diferentes metas en forma sucesiva; el colchón de tiempo entre las decisiones permite resolver un problema por vez, teniendo en cuenta una sola dimensión en cada oportunidad (37). Se comprende así cómo es posible que la Organización viva y actúe persiguiendo metas múltiples e incompatibles, sin resolver nunca el conflicto latente. En razón de estas "fricciones" entre alicientes y contribuciones, se produce una diferencia entre los recursos disponibles y los pagos mínimos necesarios para mantener la coalición. Esta diferencia entre recursos y requerimientos es lo que CYERT y MARCH (19) han bautizado como tolerancia (*slack*) de la Organización. La tolerancia se ha definido como pagos a los miembros de la coalición, en exceso de lo necesario para mantener la Organización; es la diferencia entre la satisfacción mínima de fines individuales que determina las restricciones delimitativas del objetivo y la satisfacción real que se obtiene como resultado (V. 4.2.3.1):

$$|F| \leq W$$

El análisis que se desarrolla en este acápite está íntimamente vinculado al "conflicto", palabra ésta a la que se atribu-

yen diversos significados. MARCH y SIMON (55) aplican el concepto a un trastorno en los mecanismos normales de decisión que da lugar a que un individuo (o grupo) experimente dificultad en seleccionar una alternativa de acción. El conflicto aparece cuando el individuo o grupo se enfrenta ante un problema de decisión, cuando el proceso de control indica la necesidad de decidir. El modelo multidimensional adoptado para definir el objetivo de la Organización lleva implícito el conflicto. MARCH y SIMON (55) han estudiado: Las condiciones que dan lugar a la aparición de conflicto, la reacción de los individuos y de las Organizaciones al conflicto y la salida o resultado del conflicto. A tal efecto distinguen: 1) Conflicto en la decisión individual; 2) conflicto de la Organización: conflictos intraindividuales e interindividuales dentro de la Organización; 3) conflicto entre Organizaciones.

.1 Conflicto individual

La naturaleza multidimensional de los fines individuales que se traduce en el concepto de objetivo adoptado (V. 4.2.3.3) constituye una permanente fuente potencial de conflicto en todos los casos en que la decisión requiera enfrentar alternativas cuyos resultados, según la dimensión (valor) en que se midan, resulten inaceptables (V. 4.1.5.2), incomparables (V. 4.1.5.1) o inciertos. En el caso de inaceptabilidad (55) el individuo conoce los probables resultados de cada alternativa, puede también medirlos en

las correspondientes escalas de valores, pero ninguno satisface todas las restricciones: Está en la necesidad de suboptimizar. En el caso de incomparabilidad, se conocen los resultados probables de cada alternativa, pero la no aditividad de las escalas de valores impide establecer una medida común que permita comparar las diferentes alternativas. En el caso de incertidumbre, el individuo ni siguiera conoce los resultados atribuíbles a cada alternativa. MARCH y SIMON (55) dicen que el conflicto genera búsqueda; se busca una salida al dilema. En consecuencia, ajustando un tanto los conceptos de estos autores, puede decirse que la búsqueda de soluciones al conflicto a través de nuevas negociaciones se pone en marcha cuando se percibe el peligro de no satisfacer los fines individuales F

$$\Psi\ (W)=\begin{cases}1 & \text{siempre que } W < |F| \\ 0 & \text{siempre que } W \geq |F|\end{cases}$$

de modo que cuando $\Psi\ (W) = 1$, se pone en marcha el proceso de negociación, para "acomodar" las metas, políticas y programas a una nueva situación no conflictual. Si, en cambio $\Psi\ (W) = 0$, no se energiza ningún proceso político. Puede, en consecuencia definirse una medida

$$\psi\ (W) = W - |F|$$

que exprese el grado de tolerancia (*slack*) de los individuos al conflicto potencial. Esta medida del conflicto potencial

- tal como la percibe el individuo - representa el desequilibrio del sistema, implícito en todas las teorías que tratan el fenómeno (55).

Cuando la tolerancia es grande, el individuo busca nuevas alternativas, nuevas metas o reduce la incertidumbre utilizando la discrecionalidad disponible y ejerciendo el poder en las negociaciones rutinarias que tienden a institucionalizar las metas, las políticas y los procedimientos.

De esta manera, virtualmente, todo participante de la Organización obtiene pagos de tolerancia (19). Algunos participantes, sin embargo, obtienen ordinariamente una mayor proporción de la tolerancia que otros. En general, puede esperarse que los miembros permanentes, los que pueden percibir el conflicto potencial y los que cuentan con discrecionalidad en la asignación unilateral de recursos tenderán a acumular más tolerancia que los demás miembros de la coalición.

La descripción presentada corresponde a la tercer alternativa de las que ofrecen MARCH y SIMON (55) para el caso de insatisfacción individual: 1) dejar la Organización, modificar la coalición, poner en acción la decisión de participar (V. 4.2.3.3); 2) conformarse a las normas de la Organización, mejorar la productividad, buscar mejores soluciones (V. 6.2.2) y 3) hacer política adecuándose a las normas de grupos y de camarillas, nor

mas que pueden diferir sustancialmente de las que corresponden a la estrategia de la Organización.

.2 Conflicto de la Organización

En la misma forma que se definió la tolerancia individual, tambien puede definirse la tolerancia de la Organización como

$$\psi\ (W) = W - |O|$$

Cuando esta medida tiende a cero se pone en marcha la decisión de participar, el proceso político de coalición. Es evidente que la tolerancia tiende a disminuir (aumentando el conflicto) cuando escasean los recursos, dado que

$$W \leqslant |K|$$

MARCH y SIMON (55) distinguen dos tipos principales de conflicto de la Organización: 1) Conflictos de decisión intraindividuales, cuando se generaliza a muchos participantes la situación descripta en el párrafo anterior, de modo que nadie encuentra una alternativa satisfactoria y 2) conflictos interindividuales que no surgen de la imposibilidad de decidir de los miembros de la Organización sino de la incompatibilidad entre las respectivas decisiones. El primer caso es una suma de conflictos individuales; en el segundo no están en conflicto los participantes sino

la Organización como un todo.

Cuando todos (o casi todos) los miembros de la Organización se enfrentan con situaciones inaceptables, incomparables o inciertas, la Organización se encuentra en un conflicto de decisión. Tal situación se presenta cuando hay gran incertidumbre o muy pocas alternativas de acción. La incertidumbre no es otra cosa que información incompleta. Surgen pues dos hipótesis: El conflicto es más probable cuanto menor sea la experiencia pasada y mayor sea la complejidad de la situación. Es pues más común encontrar conflicto de tipo intraindividual en las decisiones no programadas de planeamiento y, en particular en aquéllas con gran número de variables no controlables, tal es el caso de las decisiones comerciales (precio, producto, publicidad, promoción) y las decisiones de inversión. Muchos casos de conflicto por inaceptabilidad se presentan cuando un medio excesivamente benigno acostumbra a la molicie de una exagerada tolerancia, como en los mercados de inflación que oscurecen ineficiencias productivas y generan una peligrosa indolencia comercial. Esta es la situación que MARCH y SIMON llaman de munificencia del medio ambiente. El brusco cambio de esta fácil bonanza a una situación competitiva reduce en tal medida la tolerancia de todos los individuos que éstos no logran encontrar alternativas aceptables. El ejemplo más obvio de un súbito cambio desfavorable en el ambiente de una empresa es la recesión. En una recesión, los niveles de aspiración individual tenderán consistentemente a

ser más altos que las posibles satisfacciones. Como consecuencia, muchos individuos se van a encontrar en conflicto personal de inaceptabilidad. Los autores resumen su modelo en la siguiente forma: La munificencia del ambiente eleva el nivel de aspiración que genera inaceptabilidad subjetiva que, a su vez, es fuente de conflicto; al igual que la falta de experiencia acumulada y la complejidad de las situaciones. Esta reducción de la tolerancia constituye el tipo de conflicto que más comunmente genera toda suerte de crisis políticas y que suele motivar las revoluciones que ponen el gobierno en manos de un tirano providencial. Cuando la tolerancia se reduce a condiciones marginales, el despilfarro político de las coaliciones que generan pagos colaterales demagógicos es insostenible, los errores técnicos son intolerables, las esperanzas se desmoronan y la coalición es inestable.

El conflicto interindividual (o entre grupos) aparece, en ausencia del conflicto intraindividual, en términos de tres variables: 1) necesidad de coordinación; 2) desacuerdo en las metas deseables (estrategias) y 3) diferencias en la apreciación de situación. Como consecuencia, el conflicto interindividual significa que: 1) cada participante individual haya seleccionado una alternativa de acción aceptable y 2) diferentes participantes difieren en las alternativas preferidas. Las necesidades de coordinación surgen preferentemente ante la escasez de los recursos y del tiempo que generan, respectivamente, dos problemas típicos de

decisión: Asignación y sincronización (*scheduling*). En la medida que existan interdependencias asociadas con recursos escasos o con problemas de sincronización, la tendencia individual a controlar la propia tolerancia mueve a intentar controlar las decisiones que afectan los medios y el tiempo necesarios para las propias actividades. Se crea así una puja por participar en estas decisiones y, por lo tanto para que se tomen en forma colegiada. Típica es la discusión que en toda Organización - Gobierno, Universidad, Empresa o Club - se centra alrededor de la distribución del presupuesto. Esta decisión, a diferencia de la que emerge de la situación de conflicto intraindividual - es competitiva pues en ella juegan preponderantemente los fines y el poder individuales (V. 4.2.3). Surge aquí la típica diferencia en la apreciación subjetiva de la interdependencia departamental: Todo ejecutivo ve como áltamente interdependientes a todas las unidades bajo su mando y como muy independiente a su propia unidad. Puede predecirse, en consecuencia, que habrá más conflicto entre unidades que comparten un servicio común que entre las que tienen servicios propios; habrá más conflicto entre unidades adyacentes que entre otras más desconectadas; siempre habrá conflicto en la distribución del dinero. Como bien puntualiza EMERY (26) existen diversas formas de reducir la interdependencia entre las diversas subunidades de la Organización: Agrupar las subunidades con alto grado de interacción,normalizar productos o tareas "intermedios", crear inventarios "en proceso", mantener recursos ociosos. Todos estos

arbitrios para lograr mayor independencia tienen un precio. El precio se paga en forma de oportunidades de especialización perdidas, altos costos de producción ocasionados por tolerancias precisas, intereses del capital invertido en inventarios y escasa utilización de recursos duplicados. En este aspecto puede,entonces,predecirse mayor conflicto en las Organizaciones pequeñas que en las grandes,donde la magnitud de los recursos permite una mayor divisibilidad que genera la necesaria tolerancia para reducir el conflicto. Asimismo, a igualdad de tamaño, la mayor abundancia de recursos permite una mayor tolerancia, un mayor despilfarro que actúa como grasa amortiguadora de conflictos. A mayor munificencia del medio ambiente, menos necesidad de decisiones competitivas de coordinación.

Al analizar el proceso de negociación (V. 4.2.4) se mostró la manera en que los individuos hacen uso del poder para incidir en la selección de metas,a fin de acomodarlas a los fines propios. Cada individuo tiene así sus metas preferidas para imponer a la Organización. En la medida que hay presión para la decisión colectiva, el conflicto interindividual surge por las diferentes metas deseadas por los distintos participantes. Ya se puntualizó (V. 4.0.1) que la poca atención dada por la doctrina a los procesos políticos se debe a que casi siempre se ha postulado una meta o estrategia única para la Organización, sea por otorgar una posición asimétrica y todopoderosa al empresario o por suponer un concurso de utópica unanimidad. Las metas de la Orga-

nización se han considerado dadas (36) v.g.: Maximizar utilidades, responsabilidad pública, servicio, rentabilidad, eficiencia (V. 4.1.5.1); en consecuencia, no surge en tales teorías la posibilidad de diferencias en la interpretación que cada participante da a cada meta ni la potencial puja por diferentes estrategias que generan el conflicto inherente a toda Organización humana; se ha supuesto que la identificación a la estrategia empresaria se compra por medio del contrato de trabajo. Este enfoque tradicional, si bien acepta la heterogeneidad de los fines individuales, supone que los pagos monetarios inducen a los participantes a aceptar la estrategia de la Organización que sirve así para satisfacer aquellos fines. Esta apreciación se parece al aprendizaje pavloviano por reflejo condicionado que lava el cerebro por medio del hambre y de la sed. La coincidencia de metas es una función de los procedimientos de reclutamiento (55) y de la estructura de interacción en la Organización. Una Organización encontrará más identificación entre sus miembros en la medida que sólo contrate gente de similar profesión, origen, religión, clase social, etc. Una vez reclutados los participantes, la homogeneidad de sus respectivos fines depende de la identificación que se logre a través de la interacción social que a su vez depende de la actividad y de la estructura de relaciones. GEORGE HOMANS ("El Grupo Humano", Eudeba,1963,pp. 108-179)ha formulado brillantemente el modelo que luego formalizara SIMON (75) para explicar la interdependencia fines-interacción-actividad-interacción-fines- ... El conflicto de metas puede, por último, estimularse por un sistema de retribuciones que ponga a los

individuos y grupos en competencia por recursos escasos. Ya se expresó que la abundancia de recursos tiende a decrecer la demanda de decisiones colectivas; también debiera aumentar la diferenciación en las metas. Como consecuencia, una sustancial porción de las actividades de la Organización se dirige a la satisfacción de fines individuales o de grupos. Se genera así la tolerancia de la Organización. La tolerancia tiene significación directa en el conflicto interindividual y entre grupos. Cuando los recursos son relativamente abundantes, no hace falta resolver el conflicto originado en los reclamos de diferentes grupos porque todos pueden ser satisfechos. Se genera así la racionalidad local como suboptimización o diferenciación de metas. Cuando los recursos se restringen, la tolerancia se reduce y las relaciones entre miembros y grupos se hacen más estrictamente competitivas. De aquí que el conflicto tiende a crecer cuando disminuyen los recursos. Al reducirse la tolerancia,se intensifica la actividad de decisión política que recompone la coalición y redefine el objetivo; en el margen, cuando la tolerancia tiende a cero se está en presencia de una crisis política de la que pueden esperarse tres resultados: 1) abandono de la coalición por parte de algunos miembros; 2) ejercicio del poder para imponer nuevas restricciones por vía de negociación y 3) desensillar hasta que aclare (55).

Aun cuando no aflore el conflicto de metas - sea por la abundancia de recursos, por el peso del poder o por un alto grado

de identificación - puede generarse otro tipo de conflicto en razón de existir diferentes procedimientos aplicables para obtener determinadas metas. Diferentes individuos poseen distintos programas, técnica , experiencia y conocimiento (*Q*) obtenidos de diversas fuentes: Lecturas, estudios, organizaciones profesionales; también cuentan con diferentes datos respecto de resultados y recursos según sea el origen y el tipo de información que reciben. En consecuencia, los individuos difieren en su apreciación de la situación. La información de que dispone cada individuo depende de: 1) las fuentes a que tiene acceso y 2) la red de comunicaciones (formal e informal). MARCH y SIMON (55) postulan que la diferenciación en la apreciación de situaciones depende del número de fuentes independientes de información. Así, en un hospital habrá menos diferencias cognitivas que en un partido político. En el mismo sentido, cuanto más compartimentada sea la red de comunicaciones, cuanto menos destinatarios tenga la información disponible, mayor será la diferenciación de apreciaciones. El trámite administrativo vigente puede así ser causa o solución de conflictos. La red de comunicaciones siempre se completa con la comunicación informal y el rumor pero, esta red suele estar sujeta a fuertes distorsiones. Resumiendo, MARCH y SIMON (55) dicen que a mayor interdependencia, más necesidad de decisiones colegiadas y menos diferenciación de metas y de apreciaciones de situación. Como dos factores retardan y el tercero estimula el conflicto,

toda predicción concreta requiere una especificación explícita no sólo de las relaciones sino también de la forma de las funciones y los valores de sus parámetros críticos.

El conflicto es una condición de desequilibrio que tiende a poner en marcha mecanismos para restablecer la estabilidad. Paradójicamente, la condición clásica de equilibrio económico en situación marginal corresponde a la tolerancia nula, al conflicto máximo, al más extremo desequilibrio político. La Organización reacciona ante el conflicto en dos formas: 1) administrativa, racional, de búsqueda de soluciones (*problem solving*), de persuasión y 2) política, volitiva, de regateo, de discusión. Las decisiones políticas (coalición y negociación) se diferencian de las decisiones administrativas (planeamiento y mando) en cuanto al origen de los valores en juego: La decisión política tiende a satisfacer los fines de los individuos (o grupos) en tanto que las decisiones administrativas tienden al logro de las metas de la Organización; por eso en política se vota, se debate, se hace sentir el peso del poder, en tanto que en administración se argumenta, se razona, se utiliza método. La descripción del proceso político, se asemeja a un sistema de fuerzas, mientras que la decisión administrativa parece un programa de cálculo. MARCH y SIMON (55) dicen que en las decisiones administrativas se suponen metas compartidas por lo que el problema de decisión se reduce a identificar una solución que satisfaga criterios aceptados. Las decisiones administrativas ponen énfasis en reunir información, en el método de búsqueda

y en la generación de nuevos programas. En los procesos políticos, las metas no se comparten y se busca acuerdo sin persuasión. Más que un razonamiento es una lucha en que el argumento se reemplaza por el poder. La negociación tiene lugar en un ruedo definido por los límites del objetivo; la coalición en cambio discute el objetivo mismo. MARCH y SIMON (55) diferencian los procesos políticos de regateo (*bargaining*) frente a los procesos analíticos de la decisión administrativa. Tratan luego de determinar en qué casos se utilizarán unos y otros. La conclusión es ésta: En la medida que el conflicto es intraindividual, en lugar de interindividual, habrá tendencia al uso de procedimientos analíticos. Es decir, cuando la Organización no puede lograr una decisión porque tampoco pueden lograrla los participantes individuales, cabe esperar que el comportamiento sea similar al que tiende a resolver conflictos intraindividuales: Búsqueda de información adicional, de nuevas alternativas, nuevos programas y nuevas metas. Recíprocamente, en la medida que se trata de conflicto interindividual, la tendencia es hacia la generación de procesos políticos. Otra manera de expresar la situación es ésta: Los procesos políticos se generan cuando hay conflicto de fines, cuando la tolerancia individual o de la Organización disminuye; los procesos administrativos se generan cuando no se cumplen las metas de común acuerdo o aceptación.

.3 Conflicto entre Organizaciones

Este tema es, en cierto modo, ajeno al capítulo pues corresponde a las decisiones administrativas de planeamiento y de mando. Se incluye aquí para completar la exposición de MARCH y SIMON (55). Muchos de los problemas de conflicto entre grupos dentro de la Organización, son indistinguibles de los que presenta el conflicto entre Organizaciones. La distinción entre relaciones internas y externas de una Organización es frecuentemente oscura. Los autores afirman que generalmente habrá más presión hacia el uso de técnicas analíticas dentro de la Organización que en las relaciones con otras Organizaciones; esta afirmación no parece coincidir con la experiencia. Dentro de la Organización el juego de fuerzas de los intereses puede llegar a anular la racionalidad y el método pero, cuando se trata de luchar con enemigos comunes, la cohesión interna se afirma, las metas se comparten y se abre así el campo para la decisión racional. Precisamente, la Teoría de los Juegos, constituye un formidable esfuerzo para introducir racionalidad normativa en la solución del conflicto inter-Organizaciones.

4.2.6 Institucionalización 

.0 Concepto

En 3.3.2.5 se equiparó el sistema político a la voluntad de la

Organización. Si bien la voluntad es inerme sin el poder, éste es errático sin la voluntad. DEUTSCH (21) afirma que el poder sólo puede lograr una sucesión de impactos erráticos en el medio ambiente a no ser que exista un propósito u objetivo relativamente fijo, cierta estrategia que guíe la aplicación del poder de la Organización. Esta guía es indispensable para que cualquier sistema que aplique poder a su ambiente exterior obtenga efectos sostenidos; cualquier sistema de este tipo debe recibir orientación de sus memorias, de sus decisiones pasadas, de su voluntad, de su carácter. Refiriéndose a la opinión de LASSWELL y KAPLAN (52), DEUTSCH dice que el concepto del poder de la Organización debe quizá, para comprenderse, ser analizado e conexión con la voluntad y el carácter, con los programas internos más o menos estables del sistema. La Organización, en sus relaciones internas, tenderá a dar preferencia a las pautas de valor que más se correspondan con la estructura de los hábitos y memorias adquiridos en el pasado. En su trato con el exterior, la Organización - y también el individuo - procurará actuar con "carácter" aunque pueda fracasar en el intento. Puede entenderse así que el poder de una Organización representa la medida en que puede actuar exitosamente con carácter; su habilidad para imponer al medio proyecciones de su estructura interna.

En 3.3.2.5 se explicó, siguiendo a DEUTSCH (21), que todo sistema autorregulable, adaptativo, depende de sus canales de re-

troacción. Si se destruyen tales controles, el comando cesa y el sistema marcha a la deriva de las fuerzas externas o por inercia. Aun en sistemas simples como los servomecanismos, la autonomía depende de los circuitos de retroacción. En los sistemas más complejos (conscientes) en que se pueden cambiar además las reglas de decisión, la autonomía depende de la memoria que resume la conciencia sobre el estado del sistema y sus procesos. Si se vulneran estos canales de retroacción diferida, el sistema pierde la razón, aún cuando sigan funcionando ciertos controles automáticos. En los sistemas superiores dotados de voluntad, la autonomía depende, a largo plazo, de la memoria. Cuando ésta se pierde, cuando cesa la influencia de la información y preferencias pasadas, el sistema deja de ser autodeterminante para reducirse a un autómata que carece de voluntad. La voluntad de una Organización o de un individuo se paraliza destruyendo su memoria. Como ya se puntualizara en 3.3.2.5, una Organización - empresa, asociación, gobierno o país - que quiera conducirse a sí misma requiere tres canales de información: 1) del medio exterior para adaptarse; 2) de sí misma y de sus partes para aprender y 3) de su pasado para tener voluntad. Cualquiera de éstos canales que falte, la Organización pierde el control sobre su propio comportamiento, no sólo de alguna de sus partes sino, eventualmente, de su nivel más alto. La memoria es pues condición indispensable para que exista conciencia y voluntad, para que el aprendizaje y la autodeterminación sean posibles.

.1 Voluntad

Las metas resultantes del proceso de negociación son, bien que determinadas, incompatibles e inestables. La tolerancia absorbe la eventual incompatibilidad mediante pagos en exceso que amortiguan las diferencias resultantes de su consideración independiente. El proceso de negociación (V. 4.2.4.0) sigue, en forma más o menos continua, produciendo una larga serie de compromisos. Sin embargo, como bien puntualizan CYERT y MARCH (19), una descripción de la decisión política en tales términos no corresponde adecuadamente a la realidad. La estrategia de la Organización es mucho más estable de lo que sugiere el modelo expuesto, la Organigación tiene carácter, tiene voluntad. Las limitaciones de capacidad y tiempo (V. 4.2.4.0 *in fine*) de los seres humanos restringen considerablemente el proceso de coalición: Los acuerdos sobre pagos colaterales son incompletos, ambiguos e inestables; no anticipan efectivamente todos los posibles situaciones futuras ni identifican todas las exigencias que pueden resultar importantes para los miembros de la coalición en el futuro. El proceso de negociación, en su interrelación cotidiana con las decisiones administrativas de planeamiento y de mando, va completando y precisando las metas, políticas y programas que se solidifican al ser institucionalizadas, al ser registradas en la memoria de la Organización. La institucionalización de las estrategias, políticas y programas define así el carácter que diferencia una Organización de otra. El carácter

es la voluntad orientadora de la Organización basada en hábitos y prácticas adquiridos en el pasado y acumulados en memoria; el carácter no es otra cosa que un conjunto de programas, de procedimientos internos institucionalizados y, por lo tanto, relativamente estables; el carácter asegura el control de la Organización sobre su propio comportamiento. La necesidad de conservar la tolerancia lograda por los miembros de la coalición es suficiente motivación para que desarrollen y afiancen métodos de control mutuo, métodos para asegurar el cumplimiento de los acuerdos y el respeto de las restricciones (alicientes) basadas en los fines de cada uno. Este es el sentido que cabe dar al control de la Organización sobre su propio comportamiento:Es la vigilancia que ejerce cada participante sobre la conducta de los demás para asegurar la satisfacción de sus propios fines. Este control o vigilancia mutua se ejerce insistiendo en la necesidad de solidificar las normas, de institucionalizarlas, de registrarlas fehacientemente en memoria para garantizar su permanencia: *Scripta manent*. Así, las metas se institucionalizan en el presupuesto, las políticas en los manuales de organización (escritos o consuetudinarios) y los programas en los manuales de procedimientos. En la sanción de estas normas se hace patente el proceso de negociación tendiente a determinar y estabilizar las estrategias pero, el procedimiento sería estéril sin una memoria que documente fehacientemente las conquistas alcanzadas. La estabilidad se logra por la institucionalización de la voluntad colectiva; la estabilidad es así la garantía necesa-

ria para el mantenimiento de la coalición, un medio de control mutuo.

En consecuencia, la predicción del comportamiento de cualquier Organización depende del conocimiento de sus normas institucionalizadas que muestran mucha más estabilidad de la que correspondería a una situación puramente competitiva de coalición o negociación. Los acuerdos de la coalición actual tienden a institucionalizarse en normas semipermanentes.

.2 Aprendizaje

A pesar de ser relativamente estables, las demandas de los individuos cambian en el tiempo. La memoria juega aquí nuevamente un importante papel pues constituye el proceso central del aprendizaje. Por tener memoria, la Organización aprende. Las metas, políticas y programas varían en el tiempo en función de la evolución de los fines, recursos y conocimientos de los individuos. No sólo varían por razones políticas sino también en función del aprendizaje administrativo que descubre nuevas estrategias, nuevos cursos de acción y nuevos modelos de decisión. Como bien apunta DEUTSCH (21), los cambios graduales en las pautas culturales y en las estructuras de personalidad del grupo humano participante o bien la modificación en la composición de la *elite* dirigente, cambian las metas de todo sistema de decisión política. En algunas Organizaciones - v.g. las empresas - la evolución de las metas es parte del ciclo cibernético de aprendizaje

administrativo (V. 0.3.1). En tales casos, el logro de una meta genera una reconsideración de la estrategia que pasa entonces a dar prioridad a otra meta y así sucesivamente. Esta situación no debe confundirse con la idolatría de las metas efímeras (comentada en 4.2.3.3) táctica esta que, en la empresa, se manifiesta como "gerencia por impulsos" (*management by drives*), tan elegantemente criticada por DRUCKER (25) como ejemplo de ineficiencia administrativa. Las metas efímeras se suelen traducir en "operativos", campañas o "semanas" que sólo sirven para atraer la atención sobre un *slogan* por todo el tiempo que trascurre hasta que se invente otro. Los gerentes que practican estas maniobras de diversión son esperados todos los días por sus subordinados con esta pregunta entre pecho y espalda: ¿Con qué novedad se vendrá hoy? Al siempre enérgico requerimiento que pretende poner en acción la brillante innovación del día suele responderse con un resignado e incrédulo asentimiento: Sí, Juan.

Como los requerimientos especificados por los participantes individuales se dan en forma de restricciones a satisfacer en lugar de metas a maximizar, CYERT y MARCH (19) consideran que la estrategia de la Organización está sujeta a los habituales fenómenos asociados con los niveles de aspiración y adoptan como aproximación al pertinente modelo las siguientes proposiciones: 1) En el estado estable, el nivel de aspiración excede a los resultados en una pequeña cantidad. 2) Cuando la realización aumenta a tasa creciente, el nivel de aspiración exhibe cierto

desfasaje a corto plazo con respecto a los resultados. 3) Cuando los resultados decrecen, el nivel de aspiración supera los resultados. Estas proposiciones derivan de un conjunto de hipótesis que consideran al nivel de aspiración como una extrapolación optimista de los resultados y de las aspiraciones pasados. Si bien las hipótesis resultan a veces inapropiadas, el modelo parece ser consistente con una amplia gama de formas humanas de fijar metas. Existen dos importantes clases de resultados: Primero el resultado que logra el participante mismo. Segundo, el resultado de otros componentes de su grupo de referencia.

Así como la memoria es requisito indispensable para que exista voluntad, también es absolutamente necesaria para el aprendizaje. Sólo los sistemas con memoria aprenden. En 3.3.2.5 se anticipó que la Organización aprende, en la medida que modifica sus metas, políticas (cursos de acción aceptables) y sus programas. La memoria es indispensable para que la Organización recuerde las metas, alternativas y modelos del pasado y los externos. En este párrafo sólo se hace referencia al aprendizaje político que encara principalmente la selección de metas; sin embargo, la diaria interdependencia entre decisiones políticas y administrativas hace que la selección de reglas de decisión y hasta de cursos de acción concretos presente un sesgo orientado hacia los fines, prejuicios y preferencias de los individuos porque éstos nunca actúan con absoluta imparcialidad. Así entonces, las metas varían no sólo en función política con relación a la evolución

de los fines individuales sino tambien en razón del aprendizaje racional de la técnica administrativa. Recíprocamente, las políticas y programas, si bien son decisiones predominantemente racionales, administrativas, también se ven afectadas por el aprendizaje político. En 3.3.2.5 se dijo que la Organización aprende en la medida que reemplaza sus metas, cursos de acción y modelos de combinación por otros nuevos, habiéndose propuesto, además, una función lineal de aprendizaje para cada uno de los datos del sistema de decisión: V, A, Q. La función de aprendizaje de las metas es, según CYERT y MARCH (19)

$$V_t = a\, V_{t-1} + b\, W_{t-1} + c\, W^*$$

siendo

V_t , V_{t-1}: Metas en diferentes períodos

W_{t-1} : Resultados pasados

W^* : Sumarización de la experiencia individual y la de Organizaciones comparables

siendo, además

$$a + b + c = 1$$

Las metas, según CYERT y MARCH toman la forma de niveles de aspiración, o - en un sentido más general - de clases de equivalencia de búsqueda. En otros términos, en cada dimensión

del objetivo existe un número de valores críticos en cuanto a los desvíos del procedimiento de búsqueda de nuevas metas. Suponen, por lo tanto, que las metas de la Organización en un período dado son una función de 1) las metas del período anterior, 2) los resultados de experiencia pasada y 3) la experiencia de otras Organizaciones comparables. La función lineal que postulan es una ponderación convexa de los tres datos. Consideran que los tres parámetros (a, b, c) de la función de adaptación de las metas son importantes atributos de la Organización. Los parámetros a y b reflejan el grado de conservadorismo, el peso que la Organización asigna a su experiencia pasada; el parámetro c, en cambio, refleja la sensibilidad al desempeño de colegas, competidores y otras Organizaciones susceptibles de comparación con la propia (¿esnobismo?). El ritmo de búsqueda de nuevas metas depende de la tolerancia que energiza el proceso de decisión política, tolerancia que puede definirse también en función de resultados y metas como

$$\psi = W - V$$

Parecería entonces más adecuado desvincular la función de aprendizaje de los resultados pasados

$$V_t = a\ V_{t-1} + b\ V + c\ V^*$$

En tal caso debe interpretarse

V_t : Estrategia nueva.

V_{t-1}: Estrategia anterior.

V : Estrategia seleccionada por búsqueda en el conjunto de estrategias disponibles.

V^* : Estrategia resultante del aprendizaje exterior.

En tal caso, el parámetro b mide el grado de creatividad de la Organización, el resultado de su aprendizaje administrativo, siendo c, en cambio, el aprendizaje individual (político) de los participantes; a, como antes, es el grado de inercia, de conservadorismo, habitualmente resultante de un estricto control mutuo por parte de los participantes de la coalición o bien de una celosa custodia de la tolerancia lograda por las *elites* dirigentes: Resistencia al cambio.

Con esta interpretación, puede extenderse el modelo al aprendizaje de los cursos de acción en la forma anticipada en 3.3.2.5

$$A_t = aA_{t-1} + bA + c\,A^*$$

Expresión que representa, aproximadamente, el resultado de la búsqueda ingenua de CYERT y MARCH : 1) Búsqueda en las cercanías de la alternativa actual, 2) búsqueda alrededor del sintoma y 3) búsqueda lejana en áreas vulnerables. Con un crite-

rio de generalización simétrica, también podría formularse

$$Q_t = a\ Q_{t-1} + b\ Q + c\ Q^*$$

En los tres casos se expresaría entonces la decisión actual como una ponderación convexa de la decisión anterior, de una decisión nueva seleccionada del conjunto de decisiones disponible en la memoria de la Organización y de la decisión que el individuo quiere "importar" del medio exterior para incorporarla al acervo políticamente aceptado. Los parámetros miden, en todos los casos, respectivamente, la inercia, la creatividad administrativa y la innovación política del sistema.

4.3. ESTRUCTURA POLITICA

En la sección que antecede se han estudiado los diferentes tipos de cajas negras en que puede descomponerse la Organización considerada como sistema político; para cada uno de ellos se ha postulado una fórmula o una medida probabilística como modelo de su respectivo comportamiento con lo que se afirma implícitamente que no es necesario aumentar más el poder de la lente para predecir el comportamiento de la Organización: No se hace necesaria una ulterior descomposición en subsistemas más "pequeños"; no interesa el circuito oculto en cada una de las cajas negras que se han adoptado como elementos atómicos del sistema. Cabe reiterar, sin embargo, (V.3.3.4. que en esta exposición no se pretende representar una Organización determinada sino solamente enumerar y describir los diferentes tipos

de procesos o tareas elementales (cajas negras) de que se compone toda Organización así como la estructura que las interconecta. Para aplicar el modelo resultante en la predicción del comportamiento de una Organización determinada habría que utilizar tantas cajas de cada tipo como lo hagan necesario el número de personas o máquinas que desempeñan los respectivos procesos; inversamente, una persona - a veces una máquina - puede tener a su cargo diversos procesos de uno o más tipos. En el caso de la decisión política, todos los participantes desempeñan todos los tipos de procesos analizados, aún cuando su respectiva incidencia en el resultado colectivo puede ser muy diferente según sea su posición en la estructura política y administrativa de la Organización; también puede variar el grado de participación en los procesos políticos en función de la evolución de los fines, recursos y programas de cada individuo, evolución que depende de factores económicos, sociales y culturales externos a la Organización v.g. la adquisición de una herencia, la elección para una posición política, la obtención de un título universitario y, más comunmente, la influencia del sindicato, de la familia o del club así como la posición que el individuo adquiere en las otras Organizaciones de que forma parte. Por último, algunos procesos son desempeñados por máquinas, aparatos o simples materiales físicos; tal es el caso de la memoria escrita que - a diferencia de la costumbre y otras normas registradas en la mente de los individuos - se acumula en libros, documentos, fichas, archivos, estatutos, contratos, tarjetas, discos o cintas magnéticas. Se produce así una interesante simplificación que permite hacer coincidir los nodos del gráfico que repre-

senta la estructura política (V. 3.3.3) con las personas participantes en la Organización, recordando que cada individuo o grupo puede ser actor de los procesos de coalición, negociación, control y memoria estudiados en la sección anterior; además cada participante es considerado como el dato básico en función del cual se procesa toda la información política, dato cuya natural complejidad se ha reducido al triple conjunto de fines (F), recursos (K) y programas (Q). Para no olvidar que estos tres conjuntos de parámetros no son constantes, se ha insistido en considerar al individuo como un generador (V. 4.2.1) que va traduciendo permanentemente a fines, recursos y programas toda la variabilidad y complejidad del contorno cultural a que pertenece como persona humana. Por último, la medida probabilística adoptada para ser asignada a toda relación de influencia potencial (V. 4.2.2.5) completa el cuadro necesario para la predicción.

La característica principal de todo sistema - como se puntualizara en 2.3. - es la interdependencia o estructura que interconecta los diversos procesos elementales que lo componen. La estructura política es un gráfico cuyos nodos representan personas como ejecutoras de los diferentes procesos de decisión, control e institucionalización. Para describir y predecir el comportamiento del sistema político no resulta suficiente un modelo que lo trate como un todo, como una sola caja negra, porque las ecuaciones - como dijera RICHARDSON - son meras descripciones de lo que haría la gente si no se detuviera a pensar. Se hace necesario entonces descomponer el sistema en sus procesos elementales, en cuyo caso, la descripción individual de éstos no

basta para comprender el comportamiento del conjunto, se requiere además definir la pauta de interdependencias entre los procesos: La estructura del sistema. La manera en que un sistema procesa información depende en gran medida de su estructura. La forma de la estructura determina los puntos de origen y destino de la información, el número y longitud de los canales de comunicación, los puntos de articulación que mantienen interconectado el sistema, las relaciones críticas, la distancia entre parejas de nodos y los circuitos redundantes. Aplicando adecuadas medidas, puede calcularse la velocidad de trasmisión, la capacidad de los canales y la distorsión de la comunicación (V. 2.3) CYERT y MARCH (19) (dedican a este aspecto el capítulo titulado "Expectativas de la Organización" en el que consideran la formación y manipulación de la información así como la manera en que ésta ingresa a los procesos de decisión. Los autores critican la negligente atención dada a la comunicación por casi todas las teorías de la decisión empresaria. Dicen: Si, por ejemplo, las decisiones de precios se suponen basadas en expectativas de futuras ventas y costos, resulta difícil comprender cómo puede ignorarse el proceso por el cual se comunica tal información en la Organización. La solución clásica elimina las demoras implícitas en toda estructura de comunicaciones, ignorando la dimensión tiempo, y suprime la distorsión suponiendo homogeneidad de fines. Puede ser - continúan CYERT y MARCH - que en muchas circunstancias se descarten las demoras sin falsear mucho la correspondencia con el proceso real de decisión pero no se puede, en cambio, eliminar la distorsión porque la homogeneidad de metas que requiere un sistema

sin ruido es todo lo contrario a la hipótesis de multiplicidad y conflicto resultante de la teoría política adoptada. Como conclusión reclaman como necesario: 1) examinar el efecto de metas diferenciadas sobre la información que producen los miembros individuales de la Organización (ruido semántico) y 2) considerar el efecto neto de un sistema de información que opera bajo conflicto parcial de intereses (ruído político). Ambos problemas han sido resueltos en el acápite 4.2.2; la definición de la distorsión política como ruido, configura una medida probabilística que, aplicada a cada una de las relaciones binarias que componen la estructura, permite calcular el probable efecto de cada *bit* de información que ingrese o se genere en el sistema. Queda entonces por examinar la estructura política, que no puede constar sino de las relaciones binarias definidas en 4.2.2: Identificación, poder y autoridad. A todas ellas se les puede aplicar como medida la obediencia probabilística definida en 4.2.2.4 para expresar la distorsión; también se pueden utilizar otras medidas para expresar la capacidad y la distancia en la red de comunicaciones (V. 2.3. párrafo .3).

4.3.1 Camarillas

Partiendo del conjunto de miembros potenciales de la coalición, definido en 4.2.3.0

$$X = (x/ \text{ miembros potenciales})$$

Se recordará que la coalición se definió por la existencia de fines compartidos:

$$C = (x/\ x \in X;\ \bigcap_{x} F_x \neq \emptyset)$$

La estructura de esta identificación de fines se representa con el gráfico

$$\mathcal{G} = (X, r)$$

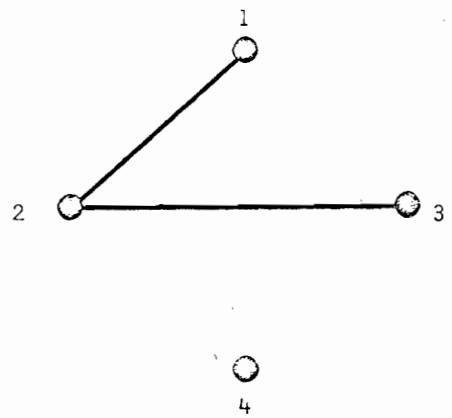
siendo r, la relación de identificación ($\phi \to 1$) , definida en 4.2.2.1.

Un conjunto cualquiera de personas puede analizarse sociométricamente, examinando las relaciones que pueden detectarse entre parejas de individuos. El "criterio" sociométrico indica el tipo de relación que se desea estudiar v.g. afinidad, interacción, amistad, identificación. Con la terminología adoptada en 4.2.2.1 se trata de detectar la relación de identificación que, por ser reflexiva, transitiva y simétrica, es una relación de equivalencia. La identificación o coincidencia de fines (F) entre los componentes del grupo puede representarse mediante la matriz asociada al gráfico respectivo

$$\Phi = (\phi_{ij})$$

Por ejemplo, la situación relevada en un grupo de gerentes de una empresa puede ser la que refleja el Diagrama Nº 48, en el que se utilizan rectas en lugar de flechas dobles y se dan por sobreentendidos los bucles de reflexividad. La matriz asociada se indica a la derecha del gráfico.

ESTRUCTURA DE IDENTIFICACION



$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

DIAGRAMA Nº 48

En el grupo se comprueba la existencia de un individuo aislado (el 4). Considerando con HOMANS que la interacción genera amistad y que ésta genera interacción, basta suponer que existe comunicación entre los componentes del grupo para hacer operar la transitividad y simetría de la relación de identificación. Mediante la "multiplicación" matricial definida en 2.3. párrafo .2 en base a la suma y producto booleanos, se puede reproducir la operación de la interacción social representada en el modelo por las propiedades de transitividad y simetría adoptadas para definir la relación de

identificación. Así, después de un "período" se tendrá

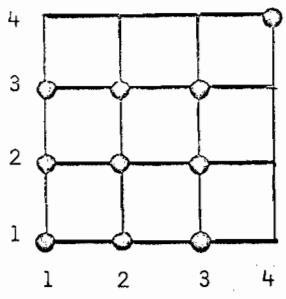
$$\phi^2 = \Phi \otimes \Phi = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Esta matriz es idempotente: elevada a sucesivas "potencias" permanece constante.

$$\Phi(k) = \Phi(k + 1)$$

La matriz corresponde a la relación representada por tabla y gráfico en el Diagrama N° 49. El gráfico es "completo simétrico".

CAMARILLA



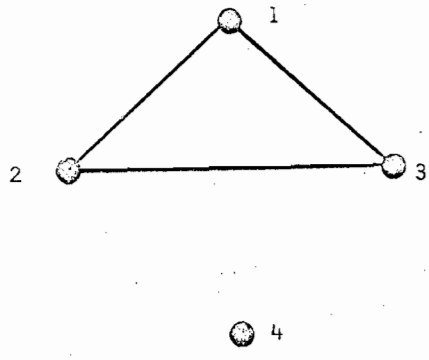


DIAGRAMA N° 49

El conjunto inicial $X = (1, 2, 3, 4)$ ha quedado particionado en dos conjuntos o clases de equivalencia

$$C_1 = (1, 2, 3)$$

$$C_2 = (4)$$

La situación es del mismo tipo que la ejemplificada en 1.2.3.1 (V. Diagrama N° 14). Cabe repetir entonces lo que allí se dijo: Cuando un conjunto (en este caso de personas) se parte en subconjuntos (llamados grupos), cada uno de éstos define una relación de equivalencia que tiene como módulo el criterio sociométrico (en este caso fines compartidos) que caracteriza al grupo. Cada grupo constituye una clase de equivalencia, cuyo conjunto forma una partición (V. 1.1. párrafo .4) del conjunto de personas; más aún, cada grupo constituye una componente conexa del gráfico que representa el conjunto (V. 2.3. párrafo .2). La partición es

$$X = (C_1 , C_2)$$

y cumple

1) $C_i \neq \phi$

2) $C_i \cap C_j = \phi$

3) $\bigcup C_i = X$

Si se toma una persona de cada grupo - diríase, un "representante" - se puede formar el conjunto cociente (módulo F) del conjunto original

$$X/F = (c_1 , c_2)$$

Este nuevo conjunto de clases de equivalencia sugiere tratar a cada grupo como una unidad a los efectos de ulteriores análisis de la estructura política. El análisis es similar - pero utilizando otro "criterio" - que el presentado en el subpárrafo dedicado a la conexidad en 2.3 párrafo .2. Como cada grupo constituye una clase de equivalencia, su matriz asociada tiene todos los coeficientes iguales a 1 y constituye una posible definición de la cohesión del grupo (V. 4.2.2.1). La cohesión viene a resultar homomórfica con la conexidad del gráfico . Un grupo puede entonces definirse como una clase de equivalencia cuyo módulo está dado por el correspondiente criterio sociométrico. Un grupo (módulo fines compartidos) es una "camarilla"; por consiguiente, cualquiera de los componentes es "representativo" del grupo. El método se muestra efectivo para identificar camarillas u otro tipo de grupos sociométricos aún en grandes conjuntos de personas pues basta un relevamiento parcial de las relaciones para calcular los componentes de cada grupo mediante una sencilla operación matricial.

BERGE (8) define la camarilla máxima (o coalición probable) como la alianza con el máximo número de participantes. Procede del si-

guiente modo:

Dado el gráfico

$$\mathcal{G} = (X, r)$$

en el que X es - como antes - el conjunto de participantes potenciales y r la relación de identificación simétrica, aunque no necesariamente transitiva, $(F_i \cap F_j \neq \emptyset)$. La camarilla es un subconjunto

$$C \subset X$$

tal que todo

$$x \in C,\ y \in C \text{ implica } (x,y) \in r$$

Un conjunto de nodos $S \subset X$ es interiormente estable si dos cualesquiera de ellos no son adyacentes

$$x \in S,\ y \in S \text{ implica } (x,y) \notin r$$

El conjunto S agrupa a los participantes no relacionados por la identificación. La camarilla es, entonces, el conjunto de nodos de X que no estan en S

$$C = X - S$$

BERGE (8) define una nueva relación

$$r' \quad \text{implica} \quad (x,y) \notin r$$

para cuyo gráfico (complementario del original)

$$\mathcal{G} = (X, r')$$

se busca el conjunto de nodos interiormente estable

$$C \subset X$$

tal que $x \in C$, $y \in C$ implica $(x,y) \notin r'$ que, a su vez, implica $(x,y) \in r$.

4.3.2 Estructura del poder

El poder se definió en 4.2.2.2 como una relación transitiva y antisimétrica, como una relación de orden.

En el gráfico

$$\mathcal{G} = (X, r)$$

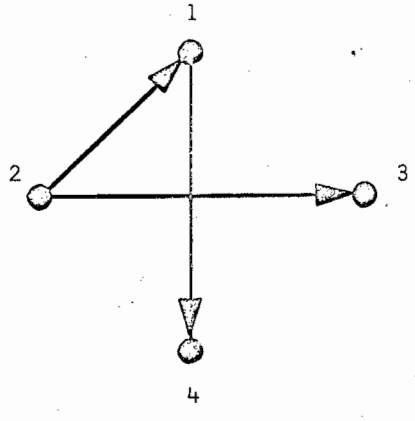
en el que r es la relación de poder, puede construirse la matriz

asociada, cuyos coeficientes (ceros o unos) están dados por la función característica π,de modo que

$$\Pi = (\pi_{ij})$$

Dada la antisimetría del poder, el gráfico, a diferencia del que representa la identificación, es orientado y antisimétrico, tal como el ejemplo del Diagrama N° 50.

ESTRUCTURA DE PODER



$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

DIAGRAMA N° 50

Utilizando la "multiplicación matricial"definida en 2.3. párrafo .2, se puede expresar el alcance del poder como el camino a recorrer a través de las flechas del gráfico para llegar de un nodo a otro; la matriz de alcance

$$\Pi^{(*)} = \lim_{k \to \infty} \Pi^{(k)}$$

tiene coeficiente $\pi_{ij} = 1$ cuando el individuo i tiene poder directo o indirecto (alcance) sobre j. En consecuencia los coeficientes 1 de cada fila marcan los seguidores del respectivo individuo, o sea el "dominio" del poder de cada uno, tal como lo definen los autores en Teoría Política (V. 4.2.2.2).

4.3.3 Estructura de la autoridad (sumisión)

La autoridad de la fuente, influencia potencial o sumisión, definida en 4.2.2.3, es la probabilidad general de acatamiento; la posibilidad de tomar decisiones para otro depende de la identificación que puede mover a aceptarlas y/o del poder que puede imponerlas. Se ha definido una relación de autoridad r en el producto cartesiano de miembros de la Organización consigo mismo $X \times X$. El gráfico respectivo

$$\mathcal{G} = (X, r)$$

tiene como matriz asociada

$$Z = (\zeta_{ij})$$

siendo ζ la función característica que vale 1 si la sumisión es "grande" y 0 en caso contrario. Con esta medida un tanto burda

se puede analizar cómodamente la estructura de autoridad (formal o no), mediante un simple cálculo matricial similar al utilizado en los acápites anteriores.

Considerando las camarillas como representadas por uno solo de sus componentes, el gráfico representativo de la estructura de autoridad quedará reducido al conjunto cociente

$$X/F$$

siendo entonces r nada más que la relación de poder. La reducción (similar a la del ejemplo dado como aplicación del respectivo teorema en 1.2.3.4) se ilustra en el Diagrama N° 51, en el que las flechas dobles se han reducido a aristas y se han sobreentendido los bucles.

ESTRUCTURA DE AUTORIDAD

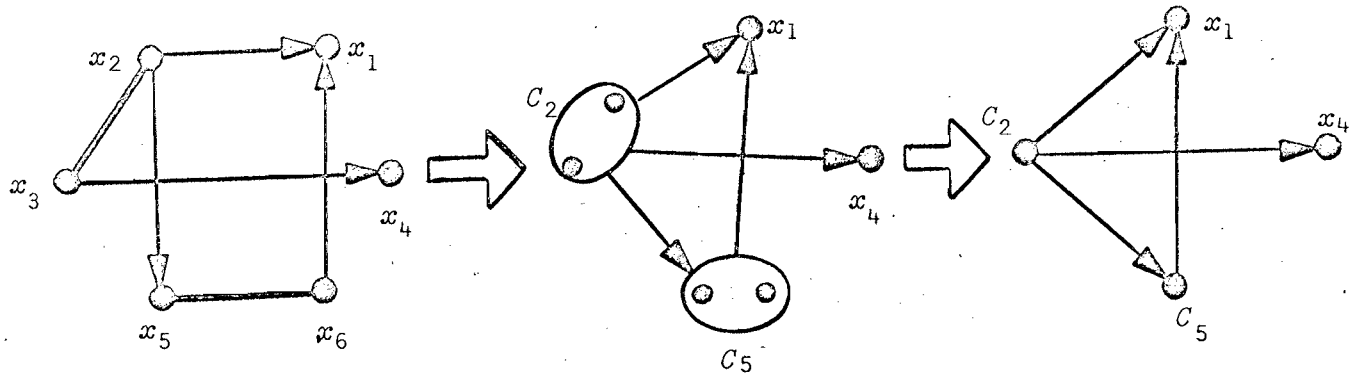


DIAGRAMA N° 51

La estructura de la autoridad debe ser, en primer término conexa; en segundo lugar, ciertos nodos (gerentes) deben tener "alcance" sobre todos los subordinados si es que quieren influir sobre sus actos. Además, no parece conveniente que todo nodo pueda alcanzar, a través de las líneas de autoridad, a todos los demás; debe descartarse el gráfico fuertemente conexo pues tiene circuitos que vulnerarían el principio de unidad de mando. Una "buena" estructura de autoridad en términos de unidad de mando debe ser entonces una "arborescencia" de raíz x_1 (el gerente general), o sea un gráfico finito (X,r) tal que: 1) Todo nodo $x_i \neq x_1$ es la extremidad terminal de una sola flecha; 2) x_1 no es extremidad terminal de ninguna flecha; 3) el gráfico no tiene circuitos. Un teorema de BERGE (8) demuestra que toda arborescencia es un árbol (V. 2.3. párrafo .2), estructura ésta de más fácil análisis.

Otra forma de analizar la estructura de autoridad (37) consiste en "sumar" los gráficos de identificación y de poder, en cuyo caso, el gráfico resultante es no simétrico.

En el gráfico representativo de la autoridad (sin necesidad de reducir X al conjunto cociente) BERGE (8) da una definición preliminar de líder como el nodo que es a su vez "centro" del gráfico. El centro de un gráfico es el nodo de "distanciamiento" mínimo siendo el "distanciamiento"

$$e(x) = \max_{y \in X} d(x,y)$$

y siendo $d(x,y)$ la longitud del camino más corto entre x e y. BERGE (8) dice que esta noción es un poco tosca porque si bien el centro es ciertamente "dominante" existen muchos casos en que se requiere medir la "dominancia" de todos los individuos x aún cuando no existan centros. De poder definir la "dominancia" λ_i, puede tomarse como líder el individuo x_o con dominancia máxima. λ_i viene a ser así el coeficiente de liderazgo. Partiendo de la matriz asociada al gráfico de autoridad (sumisión)

$$Z = (\zeta_{ij})$$

el número de caminos de longitud k (en arcos) está dado por la potencia k de la matriz Z, utilizando operaciones aritméticas:

$$Z^k = (\zeta_{ij}^{(k)})$$

Calculando los semigrados exteriores de esta matriz (V. 2.3. párrafo .1) se definen éstos como la potencia iterada de orden k del nodo x_i ,

$$\zeta_i^{(k)} = \sum_j \zeta_{ij}^{(k)}$$

Esta expresión, si el gráfico es completo como ocurre en la estructura de autoridad formal, sirve para detectar los centros, dado que a éstos corresponde el $\zeta_i^{(k)}$ máximo, de acuerdo con otro

teorema de BERGE (8). Este autor propone medir el liderazgo como

$$\lambda_i = \lim_{k \to \infty} \frac{\zeta_i^{(k)}}{\sum_i \zeta_i^{(k)}}$$

El teorema de PERON-FROBENIUS demuestra que este límite siempre existe; el límite es fácil de calcular porque el vector $(\lambda_1, \lambda_2, \ldots \lambda_n)$ tiende hacia el vector propio de la matriz Z como lo demuestra BERGE.

4.4. TEORIA POLITICA

4.4.1 El sistema político

Se han definido, en términos del lenguaje adoptado en capítulos anteriores, todos los componentes del sistema político: Los datos (parámetros y variables), los procesos (cajas negras) que manipulan los datos y la estructura que interconecta tales procesos. De acuerdo con el método adoptado (V. 4.1.) corresponde ahora integrar todos los elementos definidos en un modelo que exprese la dinámica del sistema. De esta manera cobrará pleno significado empírico la proposición que resume el presente capítulo: La Organización es un sistema político. Como se trata sólo de una definición interna, de una abstracción de un segmento del fenómeno, corresponde, entonces, demostrar cómo funciona el modelo a efectos de obtener proposiciones susceptibles de ulterior interpretación y verificación empírica. El modelo pretende representar el funcionamiento

de la "voluntad" de la Organización, como mecanismo mediante el cual los fines de los individuos inciden en la formulación de las estrategias, políticas y programas que luego se institucionalizan y configuran las pautas de conducta colectiva. La voluntad es considerada por DEUTSCH (21) cono el conjunto de decisiones y resultados anticipados, provenientes de la aplicación de datos del pasado y del bloqueo de impulsos o datos incompatibles del presente. Uno de los aspectos fundamentales de la voluntad en todo sistema autodirigido es el proceso de "solidificar" la decisión, de transformar los datos del pasado en metas y procedimientos que luego bloquearán toda información subsecuente que pudiere modificar lo dispuesto. Este "momento de decisión" puede considerarse como el umbral donde la acumulación combinada de datos del pasado empieza a inhibir la consideración de otros datos contradictorios. La voluntad difiere fundamentalmente del instinto o aprendizaje "grabado" en cuanto tiene la posibilidad de modificar las decisiones. El instinto es una caricatura de la voluntad: Es una inmersión ciega en una decisión irrevocable, una forma extrema de aprender a no aprender en el futuro. El análisis de la "voluntad" de los servomecanismos y autómatas ha servido para formular las teorías necesarias para el diseño y operación de los pilotos automáticos, proyectiles teledirigidos, satélites artificiales y otros sistemas desarrollados en las últimas décadas . También sirve, dice DEUTSCH, para reconocer la existencia de sistemas análogos en el hombre y en las comunidades. Desde los días de Esparta, las culturas, los estados, las Organizaciones siempre han opuesto tabúes o prohibi-

ciones legales a los mensajes que pudieran modificar sus pautas predeterminadas de conducta. Las naciones modernas, los gobiernos, los partidos políticos y las empresas - tanto en la paz como en la guerra - tienden a perpetuar sus políticas bloqueando toda otra experiencia incompatible, a cuyo efecto emplean todos los medios a su disposición: Legislación, adoctrinamiento, presión, censura, policía o propaganda. Este es el sentido con el que se puede aplicar el concepto de voluntad a la Organización, al pueblo y al estado. En gobierno, en política y en administración, la voluntad es la pauta de preferencias e inhibiciones relativamente consolidadas, derivadas de experiencias pasadas del grupo social, conscientemente identificadas por una importante proporción de sus miembros y aplicadas para guiar las acciones, restringiendo la ulterior experiencia del grupo y de sus miembros.

La voluntad es relativamente libre de las presiones del mundo exterior en la medida que utiliza información del pasado acumulada en la memoria del sistema para computar las decisiones presentes. Sin retroacción del pasado, el comportamiento de la Organización estaría determinado por las presiones externas; no tendría comando y navegaría a la deriva. En la medida que tiene autonomía, la Organización tiene "carácter", "personalidad". Gracias a lo aprendido en el pasado no está totalmente sujeta al presente; gracias a lo que aún puede aprender, no está condenada al pasado. Así, cada Organización es responsable de lo que es, de la personalidad que ha adquirido por medio de sus decisiones libres del pasado.

Todo el análisis del comportamiento humano postula,invariablemente,cierta racionalidad de la persona, racionalidad que con lógica pretendidamente consistente se ha tratado de extender a la Organización. La racionalidad como *substractum* del comportamiento motivacional y libre del ser humano no puede concebirse sino como "la habilidad de perseguir fines" (59), como la capacidad de realizar valores, como voluntad autónoma. Una formulación más positivista, a lo sumo, puede invertir la expresión definiendo como "va- "lores aquellas cosas que se quieren maximizar y como disvalores, "algunas veces llamados costos, a aquellas cosas que debieran mini- "zarse; racionalidad es, entonces, el reconocimiento de estos hechos. "Por estas definiciones, un ser racional es el que siempre elige el "mayor valor cuando se presenta una alternativa entre varias". (60) Esta inextricable conexión entre racionalidad y fines plantea el problema filosófico fundamental de toda teoría de la Organización: Los objetivos. Si no hay objetivos no hay racionalidad. (37). Los autores que no han podido contar con una filosofía administrativa aceptable se han visto obligados a iniciar sus estudios postulando arbitrariamente ciertas metas. La necesidad de asignar objetivos a la Organización ha requerido la solución de dos dilemas preliminares: 1) La no operacionalidad de los fines últimos del hombre, o sea la carencia de una escala valorativa única para medir las múltiples metas de la acción, unidad que sólo existe si se postula un solo fin último. Esta situación lleva automáticamente a la multidimensionalidad y multiplicidad de las metas de la Organización. 2) El segundo problema resuelto ha sido el de traducir a metas colectivas los fi-

nes individuales, sin postular empresarios todopoderosos ni pactos sociales románticos.

El protagonista del sistema político es el individuo. Para evitar incursiones peligrosas en el ambiente exterior de la Organización, el individuo se ha tomado como generador de aquellos datos referentes a su propia persona que tienen relevancia en el comportamiento colectivo: Fines (F), recursos (K) y programas (Q). Estos datos se consideran parámetros cuyo origen, evolución e interacción no se incluyen en el modelo adoptado; el estudio de estos aspectos corresponde a la Antropología y a la Sociología. No obstante, si bien sus datos propios se consideran estados, la persona es considerada en el modelo político como protagonista de todos los procesos de influencia, coalición, negociación, tolerancia e institucionalización.

No puede considerarse como Organización un conjunto de individuos incomunicados. La conexidad de los procesos es condición necesaria para la existencia del sistema como entidad. La comunicación es el mecanismo de la influencia. Sin influencia, la decisión es letra muerta; en cambio, la influencia sin decisión es ciega. La influencia es el proceso aglutinante de la Organización, ya sea en razón del poder de las *élites* dirigentes, de la identificación entre participantes o de una combinación de ambos factores. Las relaciones de autoridad, definida como influencia potencial, son los canales de comunicación que configuran la estructura política

de la Organización. Estos canales no presentan gran fidelidad de trasmisión pues distorsionan los mensajes: Tienen ruido. En este único concepto de ruido, definido como una medida probabilistica,viene a quedar resumido casi todo el efecto del complejo mundo exterior sobre el comportamiento de la Organización; toda la cultura se ha particionado en tres clases: Valores , medios y pautas de conducta. Los dos primeros parámetros son los principales determinantes de la identificación y del poder, dando lugar a la formulación de expresiones numéricas de ambos componentes de la influencia que permiten, a su vez, predecir su magnitud potencial. A los efectos de la verificación empírica y de la predicción del comportamiento se agregó una medida de la relación entre órdenes y acatamiento: La obediencia. Por aplicación de los modelos o fórmulas representativos de los procesos de decisión (coalición, negociación, planeamiento y mando) se puede calcular la decisión probable (A) que, ante cada estímulo exterior (B) o resultado obtenido (W), habrá de generar la Organización. La conducta resultante, depende, a su vez, de la obediencia, tal como se analizó en detalle en 4.2.2.5. No es esto todo. El ruido político es omnipresente en la Organización, la distorsión se produce no sólo entre la decisión y la acción sino entre todos los procesos políticos y administrativos que requieren comunicación entre individuos. CYERT y MARCH (19) dicen que la comunicación en una Organización compleja incluye considerable distorsión y también considerable corección de ésta. El sistema de comunicaciones no es pasivo, especialmente en cuanto a la información

de las variables críticas para las decisiones de valor político. En los experimentos citados por los mencionados autores, los miembros de la Organización modifican las opiniones que comunican, de acuerdo con su apreciación de las decisiones que se tomen como consecuencia de diferentes informaciones. A pesar de esta distorsión, el sistema no llega a ser nunca desesperadamente confuso como podría suponerse. Casi todas las distorsiones son, a la larga detectadas por otras partes de la Organización, sea por deducción lógica a partir de las metas o por inferencia experimental de los resultados obtenidos. Una vez detectada, la distorsión suele ser corregida Además,las Organizaciones parecen protegerse de los más graves efectos del ruido político concentrando la atención en datos de fácil verificación, utilizando retroacción de control sencillo, evitando pronósticos inciertos y anticipaciones remotas.

El núcleo central del sistema político está dado por su mecanismo de decisión. Para un mejor análisis y para mantener cierta correspondencia con la distinción jurídica visible en casi todas las Organizaciones,se ha considerado conveniente dividir el mecanismo de decisión política en dos procesos, en dos cajas negras: La coalición y la negociación. La primera se corresponde razonablemente con el órgano volitivo de la Organización; representa la decisión política por autonomasia, asignada habitualmente a Congresos, Asambleas, Directorios, Gabinetes, Concejos Deliberantes, Consejos del Reino ... Todos estos organismos se caracterizan por una composición colegiada y representativa,muy propia para el desarrollo del proceso de

coalición en el que los acuerdos surgen como resultantes del poder y de los fines de sus componentes. En la práctica, los componentes de la coalición no siempre se sienten en la mesa de directorio, circunstancia que, reconocida, ha dado lugar a prescindir de la nómina de coaligados (V. 4.2.3.0) y reemplazar ésta por el conjunto de fines respectivos. La aplicación "personas → *Fines*" habrá de ser realista siempre que no se olviden las demandas de algún grupo poderoso; las omisiones pueden ser fatales. El proceso de coalición tiene su antecedente inmediato en lo que MARCH y SIMON (55) llaman "decisión de participar", que constituye el núcleo de la teoría de BARNARD y SIMON denominaran "equilibrio de la Organización": Las condiciones de supervivencia. Si bien MARCH y SIMON dirigen su principal atención a los empleados, las proposiciones que formulan son generalizables a otros participantes. Los postulados centrales de estos autores en cuanto expresan las condiciones en las que la Organización puede inducir a que sus miembros continúen participando y, en consecuencia, asegurar su supervivencia, son compatibles con la exposición presentada en 4.2.3 por lo que se transcriben a continuación como aval del modelo adoptado, aval respaldado por la abundante teoría y evidencia empírica resumida en ellos. La Organización es un sistema que interrrelaciona los comportamientos sociales de cierto número de individuos denominados "participantes". Cada participante o grupo de ellos recibe de la Organización "alicientes", a cambio de los cuales hace "contribuciones". Cada participante continuará su contribución en la medida que los alicientes que se le ofrecen sean iguales o mayores

- en términos de sus propias escalas de valores - que los aportes que se le requieren. Las contribuciones (K) que proveen los diversos grupos de participantes son la fuente de recursos con los que la Organización "fabrica" los alicientes (F) que satisfacen a sus miembros. En consecuencia, una Organización es "solvente" - y continúa sobreviviendo - en la medida que las contribuciones son suficientes para proveer de alicientes en la cantidad necesaria para seguir obteniendo contribuciones. Las metas resultantes de la coalición son múltiples, incompatibles, ambiguas e inestables.

Las metas ambiguas se clarifican en el proceso de decisión administrativa que, por lo tanto, sigue teñido de matices políticos. Al clarificarse, al determinarse, las metas tienden a ubicarse en un cierto punto de las escalas de valores; este punto de ubicación no puede ser indiferente a los individuos que participan en las decisiones administrativas ni tampoco a los que sufren sus consecuencias. Cabe esperar,entonces,que siempre habrá presión política en las decisiones administrativas, presión tanto más fuerte cuanto más cerca se encuentre la meta del límite de tolerancia fijado por la coalición y cuanto más importante sea el valor en juego para los individuos. Al solo efecto de facilitar el análisis teórico se ha aislado el factor político de la decisión administrativa para representarlo como proceso de negociación. Las decisiones, en la práctica, mezclan en proporciones variables el proceso de negociación política y el de decisión racional. En las decisiones cruciales - presupuesto, asignación de recursos, retribuciones - el proceso tiende

a ser negociación pura; en las decisiones administrativas de rutina, el proceso tiende a ser un cálculo racional. La separación teórica adoptada tiende a comprender mejor las variables en juego y a delinear una "fórmula" de los respectivos procesos elementales. MARCH y SIMON tratan este tema bajo el título "Decisiones intra-organizacionales" formulando un modelo que entra en mayores detalles psicosociales pero que, como el de negociación adoptado, pretende considerar las consecuencias no anticipadas por el tratamiento de la Organización como compuesta de máquinas que responden en forma "programada" a los estímulos. Una buena parte del análisis de MARCH y SIMON se sintetizó en una medida probabilística, como ruido del sistema, evitándose así complicar el modelo con excesivo detalle psicológico y cultural; el modelo que considera la relación entre satisfacción y productividad se ha traducido - con idéntica fórmula - para expresar la intensidad de búsqueda en el sistema de dirección (V. 6.4.1). El proceso de negociación queda así reducido a evidenciar - además de la eventual renuencia a acatar órdenes analizada en 4.2.2 - la propensión del individuo a influir en las decisiones administrativas para acomodarlas a los propios fines todo lo que el poder disponible le permita. La tradicional pureza racionalista de las decisiones administrativas se "ensucia" con el juego de factores políticos ; ciertos grupos - en razón del poder de que disponen - se adueñen del control de algunos valores y mueven el punto de equilibrio hacia su conveniencia en la medida que resulte tolerable para los demás participantes. De esta manera se pasa a una situación con metas múltiples, incompatibles, inestables pero claras.

¿Cómo se mantiene la Organización con metas en conflicto? Se mantiene en tanto que ningún participante vea vulneradas las condiciones mínimas de satisfacción que lo mantienen pasivo; se mantiene en la medida que existe tolerancia (*slack*). El exceso de recursos utilizados sirve de colchón para mentener conformes a todos los participantes en la medida que lo permite la benignidad del ambiente. A mayor tolerancia, más diferenciación de metas, más racionalidad local, más feudos que obtienen satisfacciones incrementales de sus propios fines. Cuando los recursos escasean, en cambio, el conflicto se patentiza, los procesos de negociación se hacen más intensos con tendencia a activar la decisión de participar que conduce a reestructurar la coalición y a redefinir el objetivo: En estos casos de crisis políticas, las decisiones administrativas tienden a ser reemplazadas por planteos,estados deliberativos y actos de fuerza. Al reducirse la tolerancia, la presión aumenta y se hace explícito el conflicto latente en las metas múltiples. La solución a la crisis, según su gravedad,puede resultar de una revisión unilateral de la estrategia, de compromisos negociados, o de un "golpe de estado" que modifique la composición de la coalición. Se comprueba así el importante papel morigerador de la tolerancia (*slack*) y su contribución a la supervivencia de la Organización. Queda así explicada la existencia de metas múltiples, incompatibles y claras. Falta incorporar la estabilidad para que el modelo no contradiga la evidencia empírica.

Las metas se estabilizan porque la Organización tiene memoria puede "cerrar" el proceso de decisión, cristalizar en voluntad co-

lectiva el resultado de los acuerdos políticos. Sin embargo, las Organizaciones, en general, no quedan prisioneras del pasado. Los fines y recursos varían de acuerdo con la evolución del medio socio-económico del que forman parte los miembros de la coalición; en consecuencia, la teoría política debe incorporar un mecanismo de cambio en las demandas y, en consecuencia, del foco de atención de los participantes. CYERT y MARCH (19) sugieren que la teoría clásica de una firma dedicada a la omnisciente optimización de su única meta económica no es adecuada como modelo de microcomportamiento (luego, tampoco servirá para el comportamiento agregativo). Sin negar la notable aptitud de la Organización para decidir y resolver problemas, los autores afirman que la empresa está constreñida por la incertidumbre del medio en que actúa y por las limitaciones de su capacidad de procesar información. Como resultado, la teoría que se está exponiendo caracteriza la Organización como un sistema adaptativamente racional y no omnisciente (75). Resulta así que los estados del sistema configuran su voluntad: El comando. (V. 1.6. párrafo .2). El ingreso constituye la fuente de perturbación originada en variables externas incontrolables: La carga. La ecuación que corresponderá a los procesos políticos ha debido ser reemplazada por modelos no analíticos cuyas reglas de operación se institucionalizan en pautas, roles, reglamentos, estatutos, leyes y hasta en la ética y en la religión. Los procesos de decisión combinan las variables externas con los estados del sistema para producir nuevos estados, tal como fuera descripto en el modelo de máquinas secuenciales (V. 2.2.3.3). Dado un estado y una variable externa también se pro-

duce una salida: El comportamiento. La Organización resulta así una institución adaptativa; ¡la Organización aprende! La condición necesaria para aprender es el control, la tolerancia, que discrimina lo aceptable de lo inaceptable; la condición suficiente es la memoria, la posibilidad de conservar datos del pasado. La memoria no es sino la institucionalización - escrita u oral - de pautas, reglas, roles y normas. En la empresa, la institucionalización de la voluntad colectiva se concreta en presupuestos, organigramas y manuales de procedimientos. Estas reglas suelen cambiar lentamente por lo que proporcionan una excelente base para construir modelos predictivos a corto plazo. A mediano plazo, el modelo predictivo debe incorporar una función de aprendizaje que tome en cuenta la evolución de las metas políticas y programas.

El análisis de la influencia como proceso de interconexión del sistema político ha permitido definir relaciones de identificación, poder y autoridad, adecuadas para "armar" su estructura. La estructura política, como "mapa" que refleja las relaciones de identificación, de poder y de autoridad permite localizar fácilmente las camarillas, los líderes y la interdependencia entre los actores de los diversos procesos de decisión y control. La estructura política o "estructura informal" determina la eficiencia de la comunicación social, la posibilidad de llegar a acuerdos, la posición relativa de los individuos y puede, por lo tanto, preservar o vulnerar la estructura administrativa -"formal"- de la Organización.

Se ha logrado así representar el sistema político como un sistema de información que consta de cinco tipos de procesos: Generación (el individuo), comunicación (influencia), cómputo (coalición y negociación), control (tolerancia) y memoria (institucionalización). En este sentido, el sistema político "es" un sistema de información. Dejando de lado, por el momento, el sistema administrativo, como caja negra, puede decirse que la Organización "es" un sistema político, cuyo ingreso está dado por los fines, recursos y roles de los individuos que se consideran como generadores de esta información; su estado comprende el objetivo (O) y los resultados (W) de la acción pretérita, la salida está dada por la institucionalización de metas (V), políticas (A) y procedimientos (Q) que pasan a constituir el estado del sistema administrativo. El sistema político, además, genera cierto ruido que distorsiona la relación entre las órdenes (A) que emite el sistema administrativo y el comportamiento resultante (Z). Comprimiento lo que antecede pueden reunirse, como recordatorio, todos los ingredientes de la teoría en una sola expresión simbólica del sistema político ($\mathcal{P}$):

$$\mathcal{P} = \left[(F,K,Q)\ (W,O)\ (V,A,Q),\ f,\ p,\ q_1,\ q_2,\ \Psi,\ g\right]$$

Utilizando la simbología del capítulo anterior (V. 2) se tiene:

f : El individuo como generador que traduce a datos inteligibles los estímulos externos.

p : Ruido político, distorsión de la comunicación, relaciones humanas.

q_1 : Cómputo de la decisión de participar; proceso de coalición del que surge el objetivo.

q_2 : Proceso de negociación que computa la estrategia, las políticas aceptables y los programas factibles.

Ψ : Control político que deriva el curso de la información hacia el proceso administrativo cuando la tolerancia es aceptable y hacia uno de los procesos políticos cuando ésta se reduce.

g : Memoria que acumula resultados y decisiones institucionalizadas como voluntad colectiva.

CYERT y MARCH (19) concluyen la exposición de su teoría del comportamiento decisorio con cuatro conceptos básicos correspondientes a los fenómenos centrales que deben incluirse en todo modelo: Cuasi-resolución del conflicto, evasión de incertidumbre, búsqueda y aprendizaje. Agregan de inmediato que en su opinión "el lenguaje teórico natural para describir los procesos relativos a esos fenómenos es el elnguaje de un programa de computadora. Está claro que algunas partes de la teoría son susceptibles de representación y solución en otras formas pero, la estructura general del proceso

"puede representarse convenientemente como un cursograma". En el Diagrama N° 52 se presenta el cursograma del sistema político.

SISTEMA POLITICO

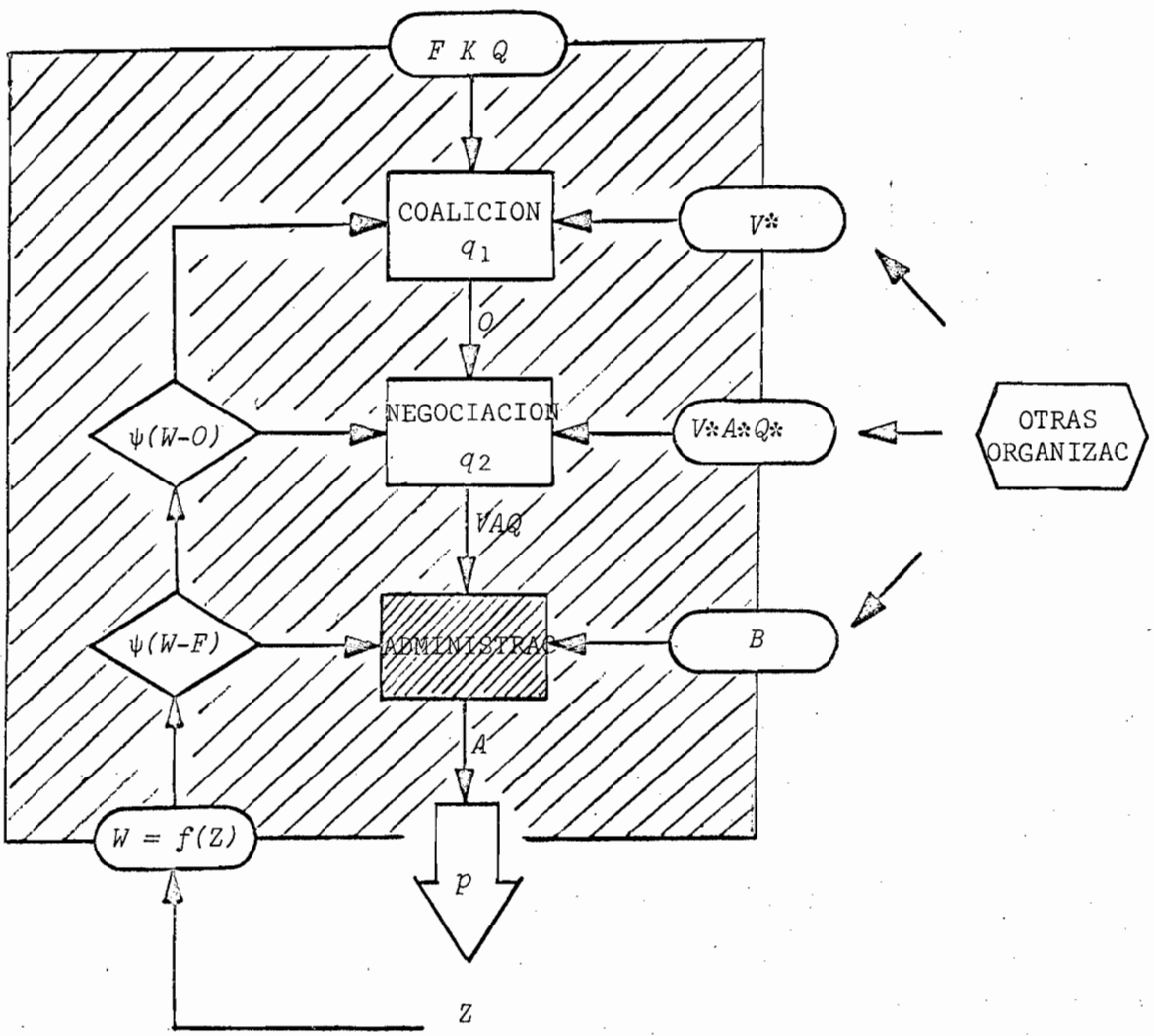


DIAGRAMA N° 52

El cursograma sólo refleja un sistema teórico compuesto por un sólo proceso de cada tipo; un modelo de sumulación, utilizable, para representar situaciones concretas, requiere definir todos los procesos de decisión que puedan detectarse en una Organización determinada e incorporar en cada proceso los fines y el poder de todos los individuos participantes en la coalición, actuales y potenciales. Sin embargo, en este modelo simplificado se ve claramente cómo el individuo ($\subset\!\supset$) "trae" a la Organización sus fines (F), recursos (K) y programas (Q), con cuyos datos opera el proceso de coalición. Del proceso de coalición (q_1) resulta el objetivo (O) considerado como poliedro de restricciones que comprende el conjunto de metas viables. El proceso de negociación (q_2) clarifica las metas definiendo la estrategia (V) y contribuye al acto volitivo precisando las políticas aceptables (A) y los programas factibles (Q). El proceso administrativo, (caja negra), cuyos estados vienen dados por los procesos políticos que delimitan así su campo de acción, combina éstos con las variables externas (B) generadas por otras Organizaciones (transacciones, competencia, acción del gobierno, presiones, etc.), elige los cursos de acción (A) y los traduce a órdenes destinadas a concretarse en un comportamiento específico (Z) siempre que la distorsión política (p) no sea muy grande. El comportamiento es traducido a resultados (W) por los generadores administrativos (registración, medición, evaluación, etc) que también suelen actuar con ruido político. El control político (ψ) tiene dos aspectos: La detección individual de conflictos y la detección colectiva. Cuando la tolerancia individual ($W - F$) es

grande, la información pasa directamente al sistema administrativo. Si en cambio se reduce la diferencia entre resultados y fines, la información pasa al sistema político. No satisfechos los fines individuales, cabe verificar si se cumplen los compromisos básicos de la coalición o si, por el contrario se ha vulnerado el objetivo. En este último caso se trata de discutir la coalición misma, se está en presencia de un proceso revolucionario; de haberse respetado el objetivo, o mejor dicho, los pagos colaterales que éste implica, no cabe otro arbitrio que recurrir a la política menuda del proceso de negociación para aumentar la propia tolerancia utilizando el poder para lograr una mayor tajada en la distribución de recursos o una reducción en la tarea a realizar. Nótese que el conflicto individual puede surgir de cambios en los fines de una persona no acompañados por una conveniente modificación del objetivo; en tal caso resulta difícil reunir prosélitos para una acción política intensa (q_1) y no caben más alternativas que la sumisión o el ostracismo. De encontrarse prosélitos - v.g. si han variado las expectativas de otros participantes - la revolución está en marcha; la crisis política modificará la composición de la coalición o reclamará concesiones que adecúen el objetivo a las nuevas exigencias. Reformulado el objetivo, vuelve a reiniciarse el proceso de negociación; continúa así el ciclo cibernético ...

4.4.2 Interpretación

Tal como se prometiera en 3.3.4.2 ha llegado la oportunidad de introducir un breve paréntesis crítico que sirva de retroacción. En

las páginas que anteceden se ha utilizado en toda su extensión el lenguaje, adoptado en los capítulos preliminares, para representar la Organización como sistema político. Explicada así la dinámica del sistema, corresponde ahora formular proposiciones de significado empírico que permitan comprobar en qué medida se ha cumplido el propósito general de contribuir a una teoría utilizable en la conducción de actividad humana organizada y verificar también si se han satisfecho las restricciones metodológicas adoptadas como estrategia.

.1 Delimitación del campo

Es probable que la mayor contribución del modelo adoptado resida en la manera en que se ha cerrado el sistema evitando la mezcolanza interdisciplinaria resultante de la invasión psicosociológica en el campo de la Organización. Considerando la Organización como un sistema político "dentro" del cual opera un sistema administrativo se ha logrado integrar las posiciones extremas de las teorías *X* con los componentes básicos de la voluntad individual propios de las teorías *Y*: Fines, recursos y roles. Sin embargo, al comprimir todos los factores psicosociales en sólo tres parámetros se evita la apertura total del sistema que desmorona toda su racionalidad.

Los tres parámetros han resultado suficientes para expresar en función de ellos todos los procesos "humanos" de la Organización

sin caer en las proposiciones ambiguas que caracterizan los habituales enfoques sociológicos. El sistema político es, por una parte, el marco institucional que los individuos fijan a la discrecionalidad de la gerencia y, por otra, la gran caja negra de infinitas variables que introduce incertidumbre en los modelos racionales de decisión. Sin embargo, incertidumbre no es de ninguna manera ambigüedad. La incertidumbre tiene algo más que un lenguaje propio para expresarse, tiene una medida basada en el modelo del cálculo de probabilidades. La consideración de las variables de contexto como ruido, evita las divagaciones sobre motivaciones humanas que han inundado la literatura administrativa en los últimos cuarenta años sin lograr proposiciones de real valor predictivo ni normativo.

El sistema político integra teorías políticas, sociológicas y psicológicas en cuanto se refieren al comportamiento humano en la Organización; la integración se ha obtenido mediante el uso del sistema de información como modelo o, si se quiere, como lenguaje. En lugar de recurrir a los aficionados que improvisan su pobre sociología en la Organización, se ha echado mano de las teorías científicamente formuladas por los principales estudiosos de la Teoría Política para traducir sus proposiciones a un lenguaje ya probado con éxito como modelo del sistema administrativo, facilitando así la posterior integración - pretendida pero no intentada por THOMPSOM - de las teorías *X* con las teorías *Y*.

El primer resultado de esta traducción es la coincidencia entre los conceptos básicos de poder, influencia e interacción resultante de comparar autores de Teoría Política y de Psicología Social con un lenguaje común.

El resultado más sorprendente es la posibilidad de demostrar que tanto las teorías racionales como las motivacionales son casos límites del modelo adoptado. Así las teorías administrativas se caracterizan por postular coincidencia en lugar de conflicto de fines, dando lugar a escalas de preferencia conjuntas (por compra o abuso de poder) que anulan el ruido político

$$P(Z/A) \rightarrow I$$

Con autoridad (sumisión) total estos enfoques no pueden sino ignorar los procesos de influencia característicos de la corriente denominada "relaciones humanas". La Ciencia de la Administración también es un caso límite que reduce, además, el conjunto de metas multidimensionales a una sola meta unidimensional:

$$V = V_1 = v_1$$

Es un caso típico de suboptimización, de gran utilidad para construir modelos de control operativo para la gerencia intermedia, pero inadecuado para las decisiones con metas en conflicto pro-

pias de la dirección superior; un caso particular es la Teoría Económica de la Firma. Todos estos modelos se caracterizan por que la tolerancia es nula

$$\psi \to 0$$

Las teorías motivacionales no consideran las restricciones que definen el objetivo de la Organización en una exagerada pretensión de incorporar demasiadas variables al modelo. En consecuencia, el comportamiento resulta totalmente errático, sujeto a la multiplicidad de fuerzas del medio económico y social:

$$P(Z/A) = P(Z)$$

La teoría *Y* olvida que la Organización es un sistema que pretende ser racional, cuyo núcleo está compuesto de procesos decisorios, auxiliados por controles y memorias. La experiencia muestra la existencia de cierta voluntad colectiva aun cuando ésta está sujeta a la incertidumbre propia de las múltiples voluntades individuales que la integran.

Finalmente, se comprueba un razonable homomorfismo entre el modelo y el fenómeno; más aún, se ha demostrado que es factible construir la axiomática necesaria para mantener una adecuada correspondencia estructural con el fenómeno, sin necesidad de caer en verbalismos incoherentes ni en fórmulas sin significado empírico.

Resumiendo, con el lenguaje de la teoría de los autómatas (V. 2.2.3), las diferentes delimitaciones del campo pueden relacionarse de este modo:

. Teoría de la Organización (V. 4.4.2.1)

Postula

$F \neq O$, metas múltiples y en conflicto

Presenta dos subsistemas

$\mathcal{P}$: $(F,Q,K) \times (W,O) \rightarrow (V,A,Q)$, político (V. 4.4.1)

$\mathcal{A}$: $(W,B) \times (V,A,Q) \rightarrow A$, administrativo,(V.5.4.1) de los que resulta el comportamiento Z como

$P(Z) = P(A)\ P(Z/A)$

siendo

$P(Z/A) \neq I$, la influencia potencial (V. 4.2.2.5)

La expresión general del sistema Organización es

$\mathcal{O}$: $(F,K,Q,W,B) \times (O,V,A,Q) \rightarrow Z$

. Teoría Política $\subset$ Teoría de la Organización

Al considerar la Organización como exclusivamente política, se postula

$(O,V,A,Q) = \emptyset$

En cuyo caso

$$\mathcal{O} = \mathcal{P} : \quad (F, K, Q, W, B) \rightarrow Z$$

que implica

$P(Z/A) = P(Z)$; ¡no hay comando!

El comportamiento es errático, va a la deriva de los factores políticos, tal como resulta de las teorías *Y*. La Teoría Política es, sin embargo, de gran utilidad para predecir decisiones "puramente" políticas, v.g. votaciones en asambleas, elecciones, negociaciones, revueltas, influencia y otros procesos (52) que pueden aislarse provechosamente de los aspectos racionales del comportamiento.

. Teoría Administrativa $\subset$ Teoría de la Organización

En 5.4.0.2 se verá que la Teoría Administrativa, la llamada teoría *X* por MC GREGOR, postula

$(F, K, Q) = \emptyset$

con lo que queda suprimido el subsistema político.

.2 Apreciación de situación

La segunda restricción adoptada en 3.1. pretende que el modelo reúna en simultánea confrontación todas las variables críticas

necesarias para conducir la Organización. La principal contribución del modelo en este aspecto es la demostración de la posibilidad, no solo de yuxtaponer, sino de integrar en un lenguaje único de axiomática explícita, todos los conceptos psicosociales que habitualmente se tratan en la literatura: Valores, poder, interacción social, roles, conflicto, influencia, grupos, nivel de aspiración, voluntad social, aprendizaje, etc.

El sistema de información ha probado ser un lenguaje apropiado para este propósito, no sólo porque todos los procesos son fácilmente aplicables en él sino porque permite formular todos las variables y funciones en la forma compacta del cursograma. El modelo tiene pocas variables y mucha estructura, a diferencia de las habituales explicaciones de corte sociológico que tienen demasiadas variables y ninguna estructura. El método científico debe anteponer el sistema a los datos, caso contrario se cae en la famosa parábola de los ciegos que palpan diferentes partes de un elefante sin lograr nunca saber que significan sus percepciones.

Una importante conclusión resultante del enfoque integrado es la necesidad de abandonar la distinción entre aspectos cognitivos y motivacionales. MARCH y SIMON (55), al pasar de la ignorancia de factores motivacionales propia de la corriente llamada administración científica hasta el rol central del conflicto interpersonal de la teoría de los juegos han tratado siempre de

indicar que la interacción entre factores volitivos y cognitivos es sustancial. El comportamiento humano siempre resulta de la interacción de factores racionales y emotivos; en consecuencia, si bien puede ser necesario aislar estos aspectos para un estudio teórico parcial, la predicción del comportamiento debe tomar simultáneamente en cuenta los factores de motivación individual junto con los de racionalidad colectiva porque los conflictos en la Organización sólo se resuelven mediante la interacción de procesos administrativos y políticos.

.3 Homomorfismo

Se ha intentado representar el sistema político mediante un lenguaje estructurado en base a una axiomática explícita que permita comparar el modelo con la evidencia empírica y con otras teorías, facilitando la crítica necesaria para aprender y la comunicación indispensable para enseñar. Se pudo encarar así la formulación de definiciones externas que explicitan la correspondencia entre la teoría y el fenómeno empírico. Delimitado el campo y explicitadas las propiedades del modelo, la correspondencia entre el sistema teórico y el sistema empírico se hace evidente. Como bien expresara CARTWRIGHT (16), la inevitable confusión generada por la multiplicidad de sistemas conceptuales puede minimizarse si todos los teóricos hacen lo más explícita posible la estructura formal de sus teorías.

Al construir la axiomática en función de la situación empírica en lugar de imponer a esta una teoría prefabricada se facilita la confrontación experimental y el ajuste del modelo a las propiedades del fenómeno. Varios ejemplos documentan el cumplimiento de esta condición: El objetivo se ha representado en un espacio vectorial de n-dimensiones; la estrategia se definió como un subconjunto del objetivo; las decisiones - en general ambiguamente expresadas - de alta dirección (políticas y programas) se han traducido a expresiones precisas en función de variables previamente definidas; se ha logrado una definición formal de grupo primario compatible con varias características empíricas; la selección adecuada de las propiedades ha permitido formalizar varias relaciones sociométricas importantes; se han definido medidas numéricas para estas relaciones y para la cohesión de grupos, llegándose así a expresar con claridad una definición de camarilla y de líder; también se formuló una medida de la tolerancia.

El resultado más importante del modelo es, sin embargo, la expresión probabilística de la influencia potencial y su descomposición en ruido semántico, distorsión y obediencia; esta medida permite verificar el grado de correspondencia del modelo con situaciones empíricas concretas.

Otro importante resultado del análisis se deriva de la representación de las preferencias en un espacio vectorial que permite

considerar formalmente equivalentes varias situaciones que pueden expresarse como un vector de preferencias: Una meta valuada por un individuo multidimensional, una meta valuada por diversos individuos unidimensionales, un conjunto (estrategia) de metas unidimensionales y un conjunto de metas multidimensionales. De poder definirse una medida para tales vectores se obtendrá una función de preferencia adecuada para el tratamiento analítico; en el caso contrario habrá que conformarse con la manipulación algebraica de un sistema ordenado, total o parcialmente.

.4 Explicación

No cabe duda que el lenguaje adoptado ha permitido reducir varios fenómenos de la Organización a teorías aceptadas en otras áreas del conocimiento científico y a resultados de la experimentación. Tal es el caso del poder, la comunicación, las estructuras informales, la decisión política, el conflicto y el aprendizaje, fenómenos éstos que no han presentado ninguna dificultad en ser traducidos de las teorías originales al sistema de información adoptado como modelo. Como consecuencia se han formulado diversas definiciones internas, reduciendo los elementos nuevos a los anteriormente definidos, hasta llegar a los datos primitivos del modelo: Fines, recursos y programas. Para estas reducciones sólo se han empleado como operadores de transformación los procesos de información definidos en el capítulo 2 y relaciones binarias,con asignación explícita de las

propiedades postuladas en cada caso. La consecuencia de este método no puede ser otra que la coherencia o consistencia del modelo, asegurada por un permanente control del mantenimiento de las reglas de razonamiento adoptadas previamente.

Una primera explicación importante ha sido la que relaciona los fines individuales con las metas colectivas, siguiendo el esquema de CYERT y MARCH (19). La formalización en términos de la axiomática adoptada permite "calcular" diversas proposiciones mediante el uso de un álgebra adecuada a la estructura de este complejo fenómeno social o, por lo menos, sugerir la necesaria modificación de las propiedades de las relaciones y operaciones que resulte de la verificación empírica.

Un subproducto adicional del modelo ha sido la reducción a proposiciones simples y bien estructuradas que dotan de significado preciso al superabundante y ambiguo verbalismo de las "relaciones humanas".

Se pretende probar con lo que antecede que el lenguaje teórico natural para describir los fenómenos de decisión política es el cursograma. Si bien resulta posible representar diversos aspectos de la teoría con òtros lenguajes, éstos no son adecuados para simbolizar la estructura ni la dinámica del sistema político (19).

.5 Valor heurístico

La formulación vectorial de las metas colectivas, resultantes del procesamiento político de fines individuales, abre un inmenso campo de investigación para la nueva ciencia de las decisiones no programadas (77); la heurística, la praxeología (50), la inteligencia artificial (70) requieren una formulación ordinal del valor, en la medida que se pretenda introducir coherencia en las decisiones políticas y de dirección (46). Sólo así podrá encararse con optimismo la posibilidad de desarrollar una teoría de la dirección o comando de valor práctico comparable a los modelos que la Investigación Operativa ha suministrado a la gerencia intermedia. Utilizando la terminología de PARSONS, se trata de extender al nivel "institucional" la fundamental revolución que otrora sufriera el nivel "técnico" y que hoy está transformando el nivel "administrativo". Como se intentará demostrar más adelante (V. 6), los conceptos emergentes de la teoría política constituyen un excelente fundamento de una teoría multidimensional de la decisión, teoría posible y deseable, como lo demostrara JOHNSEN (46), y necesaria para construir los modelos de planeamiento (V. STARR, MARTIN K. - Planning Models, en *Management Science*, Vol. 13, N° 4, diciembre 1966, pp. 115-141) reclamados insistentemente por la dirección de las empresas, el comando de los ejércitos y los jefes de gobierno.

De lo expuesto también surgen otras avenidas para la investigación, que sólo se enumeran para completar el panorama: ¿El equilibrio económico puede ser sinónimo de desequilibrio político? ¿Puede formularse una teoría predictiva de los acuerdos políticos como generalización de los modelos parciales de FRENCH, KREWERAS y MARSCHAK? ¿Puede formularse una sociología axiomática? ¿Cuál es la función de aprendizaje de la Organización?

.6 Predicción

Dadas las numerosísimas proposiciones predictivas formuladas inicialmente por MARCH y SIMON (55) y luego por CYERT y MARCH (19), el autor queda satisfecho porque el modelo adoptado, además de ser compatible con casi todas ellas, contribuye con algunas herramientas adicionales de predicción: Acuerdos políticos probables en función del poder y de la estructura de comunicaciones sociales; detección de camarillas; localización de líderes; canalización del conflicto según sean las restricciones afectadas; "funcionalidad" de la "estructura informal", eficiencia de la comunicación en función de la discrepancia entre la autoridad de la fuente y la autoridad intrínseca de los mensajes; grado de influencia potencial en términos de fines individuales y recursos; y otras muchas.

La predicción más importante que ratifica la interacción permanente entre los procesos pretendidamente racionales de deci-

sión administrativa y las expectativas motivacionales que generan la influencia política de individuos y grupos se ha resumido en el concepto de ruido político como medida de la autoridad o sumisión. Esta medida conduce a la clasificación de ETZIONI (28) que diferencia Organizaciones coercitivas, utilitarias y normativas; además proporciona una adecuada guía para que la gerencia estime el probable efecto de las órdenes a impartir.

Otra importante consecuencia, ya subrayada por CYERT y MARCH, (19) es: Si se investiga una Organización y se determina el conjunto de reglas (Q) que utiliza en sus decisiones, puede postularse - sin grave error - que los procedimientos habrán de mantenerse en los próximos años, circunstancia que permite predecir que la adaptación a la variabilidad del medio exterior se logrará mediante cambios en los cursos de acción (A) y en las metas (V). Desde este punto de vista, las normas de procedimiento constituyen uno de los principales temas de estudio de los investigadores del comportamiento decisorio. Puede estudiarse el resultado de la adaptación en lugar de la adaptación misma.

Si se quiere extender el lapso de la predicción y examinar específicamente la adaptación, el interés debe centrarse en los procesos de aprendizaje que, entre otras cosas dependen de las fuentes de información y de la red que la trasmite. Se analizará entonces cómo la experiencia genera cambios en las reglas de

decisión consideradas fijas a corto plazo.

El conjunto de restricciones (O) que enmarca la discrecionalidad en la selección de programas también puede variar: Por alteraciones en la composición de la coalición y por cambios en los niveles de aspiración de los participantes. La predicción de esta evolución escapa al modelo adoptado, quedando como responsabilidad de los sociólogos. Al César lo que es del César.

Se ha encontrado así un modelo que permite predecir el comportamiento (Z) dada la decisión (A), la decisión en términos de un programa (q) y el programa mediante una función de aprendizaje, cuyas variables están sujetas a restricciones políticas que se toman como parámetros (F,K,Q) del modelo.

Vale la pena ratificar una importante predicción que no resulta habitualmente de otros modelos: El conflicto entre fines de individuos o de grupos (F), originado en la reducción de la respectiva tolerancia, se resuelve con procesos políticos; el conflicto con metas colectivas generado por resultados negativos, recursos escasos o insuficiente información se resuelve con los procesos analíticos propios de la decisión administrativa. Si éstos no bastan para obtener una decisión, se inicia un proceso de búsqueda similar al que se presenta en los casos de conflicto intraindividual: Se buscan nuevas metas, nuevas alternativas y nuevos modelos de combinación. Recíprocamente, cuando el con-

flicto representa en mayor medida diferencias entre fines de grupos o de individuos, su solución tiende a utilizar cada vez más la negociación política.

.7 Prescripción

Todo modelo predictivo debe permitir "despejar" la variable que desee controlar quien esté interesado en la acción (V. 3.3.4.2). El énfasis en lograr una conciencia simultánea de todas las variables, la pretendida correspondencia con la realidad empírica, el intento de explicar la comunicación social en términos de teorías ya aceptadas y el valor predictivo atribuído al modelo deben proporcionar necesariamente una excelente apreciación de situación utilizable (con éxito) en la conducción de los recursos humanos de la Organización. De lo contrario, se habrá arado en el mar.

En 0.1.2.1 se ha clasificado la función gerencial de coordinar la actividad de la Organización en dos aspectos igualmente vitales: 1) funciones intelectuales de comando (planeamiento, mando y control) y 2) funciones motivacionales de conducción. Sin comando, la conducción opera demagógicamente a la deriva de las fuerzas políticas; sin conducción, el comando se ejerce en el vacío. Los modelos utilizables en las funciones intelectuales de comando se analizarán en los próximos capítulos. El modelo adoptado en éste debe pues permitir formular proposiciones normativas

para el buen ejercicio de la conducción, en prueba de ello se presentan a continuación algunos ejemplos.

1) Antes que la Organización está el individuo, cuyos fines dan sentido al comportamiento colectivo. La evolución histórica manifiesta una creciente difusión del poder que hace cada vez más clara la necesidad de considerar al individuo como destinatario del esfuerzo colectivo. La falta de representación de las *élites* por no identificarse con los fines de otros participantes suele ser la causa de violentas "desfenestraciones" o de solapadas intrigas de palacio; ambos procedimientos son igualmente efectivos para excluir de la coalición gobernante a los que olvidan la ley de hierro de la Organización.

2) El objetivo de la Organización es el marco de restricciones al que debe sujetarse el comando. El objetivo, como expresión no operativa de niveles de aspiración no indica casi nunca la acción a seguir pero resulta bien claro para determinar la conducta a evitar. Quizá sea esta una nueva interpretación de aquel aforismo que considera a la política como el arte de lo posible.

3) Existen múltiples estrategias aceptables para dirigir una Organización y ninguna óptima. Las soluciones aceptables son aquellas que logran la supervivencia manteniendo latente

el conflicto intrínseco de fines.

4) Las decisiones políticas y de dirección deben basarse en modelos multidimensionales, a diferencia de lo que ocurre en la suboptimización dada por la racionalidad local de la gerencia intermedia. La decisión del más alto nivel se caracteriza por la permanente necesidad de compatibilizar metas heterogéneas. En el capítulo 6 se presentan diversos métodos para encarar este tipo de problemas.

5) Los fines de los individuos pueden homogeneizarse mediante la selección, previa a su incorporación a la Organización, dado que dependen de las variables económicas y sociales del ambiente de donde provienen.

6) El objetivo de la Organización no sirve más que como preámbulo de la Constitución o expresión de deseos; para poder tomar decisiones se hace necesario "operacionalizarlo", reducirlo a una estrategia expresada en resultados a lograr. *Ergo* no tiene demasiado sentido discutir los objetivos sino como presupuestos de mínima, como restriccion s a satisfacer.

7) Las políticas relacionan cursos de acción aceptables con metas. Deben pues expresarse siempre como parejas:" lograr *V*, mediante la acción A", o viceversa.

8) Los programas son planes de acción detallados que expresan los medios, personas, lugares, tiempos y procedimientos para lograr ciertas metas.

9) Las normas para lograr influencia son: Hablar claro, hacer llegar el mensaje y lograr sumisión mediante el poder o la identificación (V. 4.2.2.5). Es este un resumen de las recetas de "relaciones humanas".

10) Es fundamental identificar el conjunto de fines que corresponde a la totalidad de los miembros actuales y potenciales de la coalición para conocer las limitaciones de la dirección. No se recomienda aceptar una posición de comando cuando las restricciones reducen el área de metas viables a un punto.

11) Como la coalición sólo altera su composición en casos de crisis políticas y los fines de los grupos participantes varían lentamente, la táctica política produce a corto plazo mayores dividendos que la estrategia. La negociación política, bien manejada, es tan proficua en resultados que tiende a reemplazar la huelga por la discusión diaria como medio de obtención de conquistar gremiales. La negociación se basa en el poder relativo, arma mucho más sutil que la fuerza o el poder *erga omnes* . Las conquistas pueden obtenerse aprovechando desequilibrios circunstanciales. Se han dado varios modelos para ser utilizados en este tipo de decisión que es

casi una rutina de la alta gerencia: Directorio, comisión paritaria, consejos consultivos, asambleas de cámaras, juntas de acreedores, comisiones internas (gremiales), comités de planeamiento, acuerdos de precios, comisiones asesoras, asociaciones profesionales. La estimación del poder relativo, de los fines compartidos y de la mecánica del proceso es fundamental para actuar con éxito dentro de estos modernos mecanismos de decisión política. Recordar siempre que en ellos no juega el argumento; se trata de un debate (69) cuyo resultado no depende de un razonamiento sino del juego de los fines y del poder.

12) Es fundamental ubicar con máxima antelación la posible reducción de tolerancia en los diversos grupos componentes de la Organización pues ella permite anticipar la fuente de conflictos.

13) Para actuar a largo plazo y con garantía de estabilidad se recomienda cambiar las normas en lugar de dar órdenes. Además de las ventajas administrativas de dar preferencia al planeamiento sobre el mando (para delegar, coordinar y aprender), no cabe duda que las normas permanentes que se incorporan a la voluntad social garantizan por largo tiempo su permanencia.

14) La estructura informal (política) debe ser preservante de la estructura formal (jerárquica) para evitar distorsiones

y "cortocircuitos".

15) No hay influencia sin comunicación. La mejor forma de evitar la formación de grupos "disfuncionales" o la aparición de líderes inadecuados es cortarles canales de comunicación. La recíproca también es cierta.

16) Se han dado varios métodos para identificar camarillas y sus líderes (V. 4.3.1) así como para medir la cohesión de tales grupos.

17) Diversas reglas pueden recomendarse en cuanto a la forma de la estructura de autoridad: Conexidad, ausencia de circuitos, etc.

18) La eficiencia de la comunicación depende de la distancia entre nodos, capacidad de la red, distorsión de cada conexión y de los circuitos redundantes.

19) Siempre es conveniente tener presente la medida de la influencia potencial (el ruido político) de cada posición de mando para estimar el nivel de respuesta del organismo subordinado a las respectivas órdenes. Se evita así ordenar al combate ejércitos inexistentes.

El presente capítulo ha encarado la utilización del sistema de información como modelo del comportamiento político de la Organización. Su relativa extensión tiene varios motivos: 1) se encara la utilización de un lenguaje poco habitual en el tratamiento del tema y, por lo tanto, el esfuerzo de traducción es considerable. 2) Se pretende probar la eficacia del sistema de información para una teoría de la Organización, utilizándolo como modelo de los fenómenos más complejos, menos estructurados y más "rebeldes" al tratamiento formal; la utilización de este modelo para los procesos administrativos resultará luego casi natural. 3) Se intenta incorporar al modelo todas las variables, relaciones y operaciones habitualmente consideradas en la literatura sociológica y psicológica, para evitar críticas "humanistas" a la fría racionalidad del modelo y demostrar además que no es imposible hablar coherentemente de esos temas. 4) Se procura mantenerse apegado a las definiciones externas, propiedades y reglas de operación adoptadas para evitar el caos semántico y la incoherencia que hasta hace poco ha caracterizado las llamadas ciencias del comportamiento. 5) El autor considera como principal contribución de su "teoría" la estructuración con clara base axiomática del cúmulo de conceptos dispersos que pretende constituir la Teoría de la Organización para preparar el camino a un ciclo cibernético de aprendizaje científico. El estado de desorden del área política justifica ampliamente la relativa extensión del análisis destinado a sistematizarla.

De resultar refutadas algunas teorías componentes del modelo, bastará con reemplazarlas por otras expresadas en el mismo lenguaje o, si fuera necesario, rectificar algunos axiomas de su gramática.

5. ADMINISTRACION

5. ADMINISTRACION

5.0. ANTECEDENTES

5.0.0 Prehistoria

Desde las más remotas épocas, el hombre ha tratado de adecuar los medios a su disposición para satisfacer sus fines. MILLER y STARR (59) rastrean los primeros intentos de reflexión sobre el problema hasta las épocas babilónicas. En esas épocas el saber se lograba por imitación, como experiencia no estructurada de difícil y lenta comunicación. Una primer sistematización se inicia en 1494 por LUCA PACIOLO, cuyo esquema conceptual de la partida doble sigue siendo hoy casi la única herramienta formal de muchos gerentes. JAQUES SAVARY publicó a fin del siglo XVII su famosa obra *Le parfait négotiant* en la que trata problemas diversos, entre otros la emisión de instrucciones. Durante muchos siglos, toda la ciencia utilizable por la administración se redujo a la contabilidad y a la aritmética. La prehistoria se cierra con la aparición de FEDERICK WINSLOW TAYLOR que, a principio de siglo, encaró la utilización de modelos analíticos para resolver problemas de productividad en el taller, iniciando el movimiento universalmente conocido como "administración científica". Su interés se centró en la medición que contribuyó, en gran medida, al reconocimiento de la importancia del método en la administración.

5.0.1 Funciones administrativas

En la primer reflexión consciente sobre la naturaleza de la gerencia en la empresa moderna, FAYOL (31), en 1917, dice que administrar es prever, coordinar, organizar, mandar y controlar. NEWMAN (65) treinta años más tarde vuelve a decir lo mismo, en similares términos: Administración es planeamiento, organización, dirección y control. SIMON (77) en 1960 acuña los términos proyecto, selección e inteligencia que, si bien resultan definitivos para configurar los componentes intelectuales de la función gerencial, no han sido aceptados por la práctica empresaria. BEER (6), en 1968 se refiere a política *(policy)*, decisión y control. (V. 0.1.2.1). El Cuadro N° 23 sirve como tabla de correspondencia para la nomenclatura habitualmente empleada en la identificación de las funciones gerenciales y la terminología adoptada en esta exposición: Planeamiento, mando y control.

FUNCIONES GERENCIALES

FAYOL	NEWMAN	SIMON	BEER	AUTOR
Previsión Coordinación Organización	Planeamiento Organización	Proyecto	Política	Planeamiento
Mando	Dirección	Selección	Decisión	Mando
Control	Control	Inteligencia	Control	Control

CUADRO N° 23

Queda sobreentendido que la gerencia tiene, además de las funciones intelectuales, la muy principal función motivacional de conducción analizada *in extenso* en el capítulo anterior.

5.0.2 Estructura orgánica

Bien puede afirmarse que no existe un solo texto sobre administración de empresas que no se refiera a la estructura de relaciones de autoridad jerárquica. El tratamiento clásico de este tema ha prescindido, en general, del instrumento formal pertinente, presentándose como el conjunto de "principios" que SIMON rotulara irónicamente "proverbios". Es este un buen ejemplo de la diferencia entre experiencia no estructurada y conocimiento sistemático. Los autores discrepan en cuanto al número exacto y formulación de los principios, pero cuatro de ellos son aceptados unánimemente por todos los autores:

- Unidad de mando - Especialización
- Amplitud de control - Número de niveles

Como bien puntualiza SIMON en "El Comportamiento Administrativo"(74) los principios presentados en cada pareja son contradictorios. Sin embargo, tales principios son la resultante de la estructura jerárquica de forma piramidal que se encuentra en toda Organización.

5.0.3 Organización y métodos *(O y M)*

El intento de aplicar los métodos de TAYLOR para mejorar la eficiencia de las tareas administrativas generó una corriente racionalizadora que atacó resultantemente los trámites, el diseño de formularios, los archivos y otros procesos de información aun cuando no contaba con los instrumentos formales para un eficaz análisis del sistema. El origen intuitivo y pragmático del cursograma puede hallarse así en los diagramas de HYMANS que sólo sirven - por la falta de reglas precisas - como representación carente de todo poder de cálculo. La invención del cursograma como sistema formal se atribuye a VON NEUMANN.

5.0.4 Procesamiento electrónico

El invento del siglo XX es, sin duda alguna, la computadora electrónica. Si bien ha posibilitado los cálculos para enviar hombres a la luna, cálculos que hubieran requerido siglos con los métodos tradicionales, su mayor contribución es metodológica, heurística y casi podría decirse, filosófica. Además de producir revoluciones científicas de todo tipo para reformular los modelos análiticos de acuerdo con las nuevas posibilidades de cálculo (7), la computadora es en sí un fabuloso modelo que va desplazando rápidamente a los que se originaron en descubrimientos tecnológicos del siglo pasado por su mayor versatilidad y capacidad de incorporar complejidades hasta ahora no susceptibles de tratamiento racional; es un

modelo que hasta promete cambiar considerablemente la concepción del mundo. El increíble impacto metodológico puede resumirse en dos aspectos: 1) un nuevo esquema teórico, el sistema y 2) un nuevo instrumento experimental, la simulación.

Independientemente del impacto de la computadora en todo el quehacer científico, su importancia para la teoría de la administración será siempre mucho mayor. La computadora no sólo resume en su lógica interna todo lo que se ha dicho en materia administrativa sino que ha exigido clarificar muchos otros aspectos importantes hasta el momento soslayados. Además,la computadora impone rigor, estructura, sistema. La computadora no entiende órdenes ambiguas. La computadora ha requerido una saludable formalización de todo análisis administrativo en una medida que aún no se alcanza a comprender por la mayoría de los gerentes. El resumen de los conceptos emergentes de este nuevo enfoque se ha presentado en el capítulo 2 bajo el título sistemas de información. Puede pronosticarse, sin temor a errar, que la literatura citada en ese capítulo - ARON (4), BLUMENTHAL (9), BÖHM *et al* (10), BOOTH (12), DEUTSCH (23), DODD (24), EMERY (26), FANO (29), FISHBURN (32), HSIAO *et al* (44), JOHNSEN (46), KAUFMANN (50), MAURER (57), REITMAN (70), REZA (71) - es sólo un tímido comienzo de la revolución conceptual que abrumará a todos los estudiosos de la administración en los próximos años. Hace sólo cuatro o cinco años que ha comenzado la publicación de textos sobre sistemas de información, pero su volumen crece en progresión geométrica. Su valor no debe verse en la posibilidad - que es grande -

de utilizar computadoras electrónicas, sino en la diferencia cada vez mayor que establecen entre los parloteos intuitivos de los que narran vivencias administrativas aisladas y el conocimiento estructurado que integra la administración en un sistema. Si los niños de hoy estudian álgebra abstracta, la gerencia no puede evitar sumergirse en los sistemas de información so pena de una obsolescencia acelerada. Sistemas de Información Gerencial (*Management Information Systems)* y Sistemas de Control Operativo *(Control Information Systems,* son los temas *in* de la década, tal como lo expresara en un famoso discurso ROBERT E. MC DONALD, Presidente de la División Univac, de Sperry Rand Corp. (V. Resumen en *Computer Digest*, Vol. 4, Nº 6, junio 1969).

5.1. DATOS

Continuando con la aplicación del método adoptado en 3.3.0 *in fine*, se examinan en esta sección los datos de entrada, estado y salida del Sistema Administrativo, las variables del modelo. En las secciones siguientes se analizan sucesivamente los procesos administrativos (V. 5.2.), la estructura del trámite (V. 5.3) y el modelo que representa en forma integrada el sistema de información que todo gerente tiene a sus órdenes (V. 5.4).

5.1.0 Resumen

Las variables que se procesan en el sistema administrativo son datos

información primaria que luego se sumariza y transforman adecuadamente para generar la apreciación de situación necesaria para la toma de decisiones. Como es habitual, los datos se clasifican en tres conjuntos: Ingreso, estado y salida.

.1 Ingreso

El conjunto de ingresos, como estados de otros sistemas que no se analizan en el modelo, está dado por las llamadas variables no controlables (B): Transacciones, acción de organizaciones competidoras, medidas del gobierno y estados naturales. Como mecanismo adaptativo, la Organización tiene retroacción de su propio comportamiento que realimenta resultados (W) como medición de la acción pasada (Z). Los resultados surgen de la valuación - en términos de las escalas correspondientes a las metas - del comportamiento pasado (Z). La valuación administrativa - dada en general por la registración contable - difiere del control político en cuanto a la escala de valores utilizada. La valuación política mide resultados en términos de fines individuales; la valuación administrativa los mide en términos de metas colectivas.

.2 Estados

Los estados del sistema administrativo - como datos internos del mismo - vienen dados por el sistema político: Metas deseables (V), alternativas aceptables (A) y programas factibles (Q).

.3 Salida

Del sistema administrativo emergen órdenes (A) destinadas a ser concretadas en operaciones específicas (Z). Al estudiar el sistema administrativo se postula una perfecta correspondencia entre ambas, hipótesis que implica ausencia de ruido político

$$P(Z/A) = I$$

5.1.1 Variables externas (B)

Las variables externas constituyen el estímulo que genera el comportamiento de la Organización y la caracterizan como un sistema abierto. La Organización procesa tales estímulos de acuerdo con sus reglas internas con miras a satisfacer los fines de sus miembros expresados en metas colectivas.

Las variables externas son las "variables no controlables" de la Teoría de Decisión; son variables que, si bien inciden en el resultado de la decisión, no son generadas por el sistema. Las variables no controlables típicas de toda empresa se suelen encontrar en el área comercial: Precios y ventas. En general, las trasacciones se originan en el medio exterior a la Organización: Pedidos, reclamos, compras, cobros, recepción de mercaderías, etc. Las variables controlables, por oposición, constituyen el comportamiento de la Organización. En las Organizaciones no empresarias, las variables externas

pueden ser muy diferentes; así, para un gobierno se originan en grupos de presión, requerimientos de servicios, cobro de impuestos, peticiones a las autoridades, etc.

Otras variables no controlables están dadas por la acción competitiva de otras Organizaciones. Este caso es típico de los ejércitos, cuya acción depende en gran medida de la operación del enemigo. Para la empresa, el campo de batalla se ubica en el terreno de la competencia comercial. Los gobiernos, en cambio tienen como teatro de operaciones la política internacional, aun cuando a veces, deben enfrentar situaciones de conmoción interna. La acción competitiva se diferencia de las transacciones porque puede destruir la Organización.

Finalmente, la Organización está sujeta a la natural variabilidad del medio en que actúa; se dice natural porque se trata de situaciones generadas por una multiplicidad de causas no atribuibles a una mente racional y hostil.

5.1.2 Resultados (W)

La característica de todo sistema adpatativo es la existencia de canales de retroacción que le permiten conocer los resultados de su acción pasada. Se dijo anteriormente que la autonomía de todo sistema depende de los canales de retroacción: Del pasado para que tenga voluntad, de sí mismo para tener conciencia y del medio exterior para

adaptarse. La adaptación se basa en la comparación de los resultados del comportamiento pasado con las metas.

Los resultados son un importante estado de la Organización, como ya se señalara al tratar el sistema político (V. 4.1.4). Los resultados que procesa el sistema administrativo, también son la valuación de los estados resultantes del comportamiento pasado, pero utilizando como escala de medición las metas colectivas (V) en lugar de los fines individuales (F). El lenguaje administrativo - en puridad teórica - sólo "entiende" el comportamiento cuando se ha traducido a la magnitud en que se expresan las metas. Por eso, al igual que en 4.1.4, los resultados se consideran una aplicación

$$v: \quad Z \rightarrow W \quad \text{o bien} \quad w = v(z)$$

La aplicación no es otra cosa que la función de valor o función de preferencia utilizada como medida de los resultados. Como bien dice KAUFMANN (50) esta medida raras veces es cardinal, por lo que hay que conformarse con sistemas ordinales de preferencias y, a veces, con menos. JOHNSEN (46) insiste en la necesidad de utilizar la misma escala para expresar metas, resultados y cursos de acción (recursos).

5.1.3 Planes (V,A,Q)

.0 Factorización, discrecionalidad, autonomía y coordinación

Los planes son estados del sistema administrativo provenientes

del sistema de dirección que los elige y elabora dentro del marco dado por el sistema político; los planes orientan la función de mando en la selección de los cursos de acción aplicables ante cada estímulo exterior. Los planes vigentes son seleccionados por el sistema de dirección con mayor o menor influencia del sistema político. La incidencia del sistema político depende de la amplitud de la tolerancia, de la magnitud de los recursos disponibles y de la distribución del poder.

Los planes son especificaciones más o menos detalladas del procedimiento de decisión a aplicar en cada caso concreto. El grado de detalle en que se expresan determina la discrecionalidad decisoria de quienes están destinados a ponerlos en ejecusión. Todo plan, ocomo decisión no programada, es una decisión tomada una sola vez para ser aplicada en muchas situaciones repetitivas; esta decisión constituye la salida del sistema d dirección que forma parte, como subsistema, del sistema administrativo. El sistema de dirección es la "conciencia" del sistema administrativo y genera las normas que éste habrá de aplicar a situaciones concretas mediante las decisiones de mando.

El grado de detalle de un plan restringe la discrecionalidad de decisión del nivel jerárquico inferior. Dice EMERY (26) que el planeamiento de un nivel tiene como propósito cumplir los planes formulados en el nivel inmediato superior. Recíprocamente, el planeamiento de un nivel superior apunta a imponer restric-

ciones al planeamiento del nivel inferior a efectos de lograr la necesaria coordinación del comportamiento. El planeamiento del nivel superior, en consecuencia, sólo afecta indirectamente el comportamiento a traves del planeamiento de los niveles intermedios.

En 4.1.5 se han clasificado los planes según su grado de detalle en metas, políticas y programas. El planeamiento de alto nivel procesa generalmente variables agregativas referidas a períodos relativamente largos. El planeamiento de los niveles inferiores incorpora progresivamente mayor detalle dentro de las restricciones dispuestas en los planes agregativos. Así, una meta de vender cierta cantidad por año, establecida por la alta gerencia, se "abre" en metas contribuyentes expresadas en ventas por mes, zona, vendedor, cliente y hasta visita. La meta se traduce luego en políticas que indican los medios aceptables para lograrlas, v.g. precios, publicidad, promoción, etc. Las políticas se expresan finalmente en programas que especifican concretamente la acción a seguir: Listas de precios y normas de descuentos, campañas de publicidad, rutas de vendedores y argumentos de ventas. Así, los objetivos básicos de largo plazo restringen la selección de metas (estrategia) de plazo medio que, a su vez limitan la adopción de programas para la acción inmediata. Análogamente, las políticas y normas de procedimiento definidas en un nivel determinado, establecen restricciones para las decisiones de mando de los niveles inferiores. Todas estas formas de planea-

miento están diseñadas para restringir las decisiones de los niveles inferiores a fin de asegurar una satisfactoria coordinación de las operaciones.

Las decisiones del último nivel administrativo describen el comportamiento "deseado" por la Organización; a tal efecto deben contener gran cantidad de información para lograr una especificación precisa y carente de ambigüedades. Por otra parte, las variables agregativas utilizadas en las decisiones poco específicas de la alta dirección contienen muchos menos *bits* de información que el conjunto de programas detallados de los niveles de mando. El agregado sucesivo de información se va produciendo a través de la jerarquía administrativa que toma así la forma piramidal, propia del método de factorizar problemas en estructuras de medios-fines, que todo ser humano adopta para sobrellevar su limitada capacidad de memoria y cómputo (V. 2.3). Para descomponer el problema general en subproblemas "manejables", las estrategias globales se factorizan en submetas. Este procedimiento de medios-fines continúa subdividiendo los resultados que se pretenden lograr hasta que se hace necesario traducirlos en políticas y programas que especifican, no ya metas, sino cursos de acción específicos. Se comprueba así que la estructura administrativa existe sólo en razón de la limitada capacidad de procesamiento de la dirección superior que, al no permitirle formular planes con todo el detalle necesario para especificar la acción concreta a desarrollar, le obliga a delegar las tareas de planeamiento más específico en varios niveles jerárquicos que hacen

de intermediarios entre el nivel superior de decisión y las operaciones. La tecnología "informatica" ha desarrollado increíbles capacidades de procesamiento que pone a disposición de la dirección y le permite encarar planes mucho más detallados que tienden a reemplazar la gerencia intermedia por máquinas electrónicas y a mejorar la coordinación por la supresión de las independencias artificiales producto de una factorización más o menos arbitraria (V. 4.2.5.2). En efecto, como bien señala EMERY (26), la esencial factorización de la dirección global en una jerarquía de subactividades procesables requiere que cada una de éstas se haga relativamente independiente de las demás pues, de lo contrario, cada gerente necesitaría tener acceso a toda la información de las otras unidades administrativas, con las que interactúa la propia, y quedaría enfrentado nuevamente con el problema global. La estructura orgánica (formal) juega un importante papel en la creación artificial de independencias que dan lugar a la racionalidad local necesaria para reducir los problemas a dimensiones procesables por un ser humano: Las interdependencias entre unidades se reducen agrupando en una misma unidad aquellas actividades que tienen un alto grado de interacción. Otros arbitrios para dar autonomía a las unidades administrativas son: Normalización de productos y tareas "intermedios ", crear inventarios "en proceso", duplicar recursos que pueden quedar parcialmente ociosos y suboptimizar mediante el simple expediente de ignorar interdependencias. Todos estos artificios para "aislar" las unidades ad-

ministrativas tiene un precio que se paga en razón de un limitado aprovechamiento de la especialización, de los altos costos emergentes de tolerancias más estrictas, del interés del capital invertido en inventarios y las penalidades de ignorar interdependencias importantes. El dilema se presenta entre estos costos de la autonomía decisoria y los costos que requiere el diseño de un sistema integrado de información para la dirección. La estructura orgánica refleja así la selección de un cierto equilibrio económico entre independencia y coordinación.

Los planes pueden ser "procesales" o "declarativos", según se refieran al proceso o al resultado. Esta clasificación, proveniente de la jerga de programación de computadoras, es equivalente a la de MARCH y SIMON (55) que distingue, entre actividades y productos y a la de SIMON (74) (78) que diferencia procesos y estados, al igual que JOHNSEN (46). De lo dicho resulta claro que esta división lógica de los planes no es, de ninguna manera, ajena a los dos criterios básicos de departamentalización: Por proceso y por propósito (V. 6.3.3). Como se habrá de ver en 6.3.3, la factorización, que subdivide el resultado deseado en metas contribuyentes, tiene un límite - llamado nivel de integración - en el que el estado debe traducirse necesariamente a los procesos necesarios para lograrlo . Dicho límite está dado por la imposibilidad de factorizar una meta en componentes aditivos, en estados parciales sujetos respectivamen

te a transformaciones o procesos independientes. En general, a partir de un cierto estadio, el producto deja de ser resultado de un proceso "físico" de yuxtaposición para requerir un proceso "químico" de integración. Un plan "procesal" especifica paso a paso la secuencia de tareas (procesos) necesarios para producir el estado deseado. El plan "declarativo" sólo especifica el resultado pretendido, delegando la responsabilidad de elegir el programa pertinente al nivel inmediato inferior de decisión. Cabe pues suponer que la clasificación adoptada en 4.1.5 refleja razonablemente el grado de detalle de cada tipo de plan o, recíprocamente el grado de discrecionalidad delegado al nivel de decisión subordinado.

.1 Metas (estrategia)

La especificación de un plan determinado consiste en "operacionalizar" el objetivo, estos es, fijar valores a los estados (variables) o establecer la fórmula (matemática o verbal) del proceso a realizar. En el primer caso, como quedó dicho, el grado de discrecionalidad del nivel subordinado es máximo pues puede elegir su propia fórmula, su programa. Esta es la característica de la descentralización "federal" de DRUCKER (25), basada en lo que él llama dirección por objetivos y autocontrol.

Es evidente que el establecimiento de metas constituye la mínima restricción que puede establecerse para cada unidad de la

Organización pues de lo contrario desaperecería toda coordinación. La dirección por objetivos delega el máximo de atribuciones compatible con la permanencia de las diversas unidades dentro de la Organización. Si cada unidad se fijara sus propias metas se convertiría en una Organización independiente. Por ser máxima la delegación, si se reitera a través de diferentes niveles, el número de éstos tiende a su máximo; si por el contrario, se especificaran en forma completa todas las tareas, no sería necesario ningún nivel intermedio entre la dirección y el nivel operativo encargado de ejecutar las decisiones especificadas en el plan.

.2 Políticas

Los planes configuran la salida del sistema de dirección y son, al mismo tiempo,los estados del sistema administrativo. NEWMAN (65) define los planes como "decisiones anticipadas de la acción" a seguir. Definidos en términos tan amplios, los planes necesariamente preceden toda acción aun cuando sólo sea en la mente del individuo encargado de la ejecución de una tarea. EMERY (26) dice que todo intento de mejorar el planeamiento debe encarar principalmente planes relativamente formalizados que implican una explícita evaluación de cursos de acción alternativos para seleccionar el que habrá de ejecutarse. Como el propósito de todo plan es lograr acción conducente a las metas deseadas debe: 1) Describir acciones y resultados y

2) servir como vehículo formal de coordinación.

En la práctica empresaria, el término política (*policy*) se aplica con negligencia tal que resulta difícil asignarle un significado preciso. Tanto puede expresar una norma detallada como una expresión de deseos; unas veces es un ambiguo plan expresado en forma narrativa y otras una fórmula matemática para determinar el lote de compra *(inventory policy)*; en muchos casos se presenta como el poema *If* de RUDYARD KIPLING, condicionando el verbo que expresa un deseo a otro representativo del esfuerzo necesario para lograrlo; diversas empresas redactan sus políticas en forma de refranes y hasta de decálogos (la National Associaton of Accountants tiene un undecálogo); hay expresiones de política formuladas en términos de exportación así como también las hay para demagogia interna; algunas Organizaciones compilan su política en gruesos manuales de doctrina, en tanto que otras las reducen a una sola palabra, *think*.

Tomando en préstamo algunos conceptos de los manuales militares de estado mayor y algunas sugerencias de SIMON parece razonable denominar políticas a un conjunto de relaciones entre cursos de acción y metas. Más precisamente, a los cursos de acción (A) que la Organización considera aceptables para el logro de ciertas metas. Las políticas serían así parejas de recursos-metas que se consideran aceptables en razón de no vul

nerar las restricciones dadas por el objetivo de la Organización. De esta manera se evita, entre otras cosas, matar moscas con cañones. Siendo

$$A \subset K \times V \quad \text{o bien} \quad K \times V \rightarrow A$$

parece razonable expresar una política con una pareja de verbos: "hacer a para lograr v",o bien "utilizar k para obtener v" Ejemplos de políticas son: Conquistar el mercado con calidad (pero no con guerra de precios); difundir el producto con publicidad; vencer al enemigo por la fuerza; evitar el alcoholismo por la persuasión (y no con la ley "seca"); atacar la inflación para lograr el desarrollo; producir inflación para lograr ocupación plena. Una política es así una expresión de la relación entre cursos de acción y metas, sin especificar la naturaleza de la función pertinente.

Las políticas constituyen - según el concepto adoptado - una restricción adicional a la discrecionalidad decisoria de los niveles subordinados. En tanto que la asignación de metas deja libertad para elegir cursos de acción y programas, la política delimita el conjunto de acciones alternativas sin precisar, sin embargo, el programa concreto a realizar. Más que especificar el curso de acción a seguir, la política prohibe ciertas alternativas inaceptables y orienta la elección hacia determinado campo de acción. Esta parece ser una razonable interpretación

de lo que NEWMAN (65) llama adoctrinamiento (*indoctrination*) o del "enlace por la doctrina" propio de los manuales militares.

.3 Programas

Un programa es una especificación paso a paso que indica la secuencia de tareas a realizar así como las normas detalladas de procedimiento de cada una. Esta palabra, tomada del lenguaje de la computación electrónica, se refiere a la especificación detallada hasta la instrucción mínima necesaria para ser interpretada por una máquina. En el caso de seres humanos, esta especificación puede ser menor, pero no debe olvidarse que cuanto menor es la programación, más grande es la discrecionalidad del subalterno y menor su coordinación con los demás (37). El programa constituye una nueva restricción a la discrecionalidad decisoria de los subordinados, que viene así a tener tres grados típicos: 1) Cuando la dirección sólo establece metas, se logra el máximo de descentralización y el mínimo de coordinación. 2) Enlace por la doctrina, concretado en políticas que definen conjuntos de alternativas aceptables. 3) Centralización, que se logra cuando se hace total la especificación del comportamiento mediante programas. En este último caso, la discrecionalidad es nula y la coordinación máxima. Esta clasificación establece, un punto intermedio en la de SIMON (77) que polariza las decisiones programadas y las no programadas.

Se identifica así un conjunto de decisiones típico para cada uno de los tres niveles en que ANTHONY (2) clasificó la jerarquía administrativa: 1) Planeamiento estratégico (política) 2) control gerencial (dirección) y 3) control operativo (supervisión). Las decisiones no programadas corresponden al máximo nivel de dirección, así como las decisiones programadas se asignan al último estrato de la jerarquía administrativa: La supervisión. SIMON (77) se apresura a agregar que su distinción no trata de clases diferenciadas sino, más bien, de los extremos de un continuo, a lo largo del cual se pueden encontrar decisiones de todas las tonalidades de gris que van desde el blanco al negro que ha distinguido como tipos polares. En esa zona gris se ubican las decisiones de la gerencia intermedia que se han dado en llamar políticas (*policies*) y que no son otra cosa que conjuntos de alternativas, detalladas en grado diverso, y relacionadas con ciertas metas. Es evidente que, en todos los casos,se hace indispensable la subdivisión del proceso de decisión en razón de la limitada capacidad humana de cómputo pero, por otra parte, resulta también indispensable reducir los estados deseados (metas) a las tareas (procesos) que a ellas conducen. Sin metas, la acción no tiene propósito; sin programas las metas no son realizables. Puede asegurarse, sin temor a error, que aun en la más descentralizada de las Organizaciones existen programas, si bien, en muchos casos, no se explicitan y sólo quedan registrados en la mente de los supervisores; bien puede decirse que estas Organizaciones, que

no logran reunir en una integral apreciación todos los programas, carecen de "conciencia" de su propio comportamiento. Si la dirección tuviera suficiente capacidad de cómputo y de memoria, podría prescindir de la gerencia intermedia en aras de mejorar la coordinación.

Los programas pueden considerarse como una fórmula de decisión en la que quedan sin especificar los valores de ciertas variables. Establecida la fórmula, basta con incorporarle el dato específico para "calcular" la decisión que corresponde a cada situación concreta. Este método reduce el tiempo de respuesta ante una situación y amortiza el costo de la decisión repetitiva pues no hace falta modificar la fórmula hasta que no se detecte un cambio significativo en las condiciones del sistema operativo. Además, un programa facilita, no sólo la coordinación, sino también la delegación y el aprendizaje.

Vuelve a ser aplicable aquí el ejemplo de gestión de *stocks* dado en 1.6.0. La fórmula que constituye el programa es

$$x = \sqrt{\frac{2D\ C_1}{p\ C_2}}$$

El costo de capital invertido en existencias (C_2), el costo administrativo de la orden de compra (C_1) y el precio (p) del producto son parámetros del programa de decisión. Llegado al *stock* mínimo, basta introducir la demanda estimada (D)

en la fórmula para que un simple cálculo produzca la decisión que determina la cantidad a comprar (x). Como la fórmula se obtuvo mediante un análisis completo de la operación, su aplicación garantiza un comportamiento consistente con el logro de las metas económicas propias de la función de compras. Además, la tarea está lista para ser procesada en una computadora electrónica.

La especificación completa del comportamiento u operación - la definición de la tarea, como suele expresarse en jerga militar - se logra cuando se ha dado respuesta a las cinco preguntas clásicas:

¿Qué?

¿Quién?

¿Dónde?

¿Cuándo?

¿Cómo?

Contestados explícitamente los cinco interrogantes, no queda por preguntar sino el porqué, la meta, que completa así la definición de lo que en las fuerzas armadas se llama misión: Propósito y tarea. Cabe notar aquí que la posibilidad de programar depende del mayor o menor conocimiento que la dirección tenga del sistema operativo por aquello de "si no lo sabes explicar es porque no lo entiendes". La posibilidad de programar

a un subalterno, reduciendo en consecuencia su discrecionalidad, requiere contar con un modelo predictivo de la operación - tener conciencia o apreciación de situación - para con él formular el modelo o programa de decisión (37). Esta es una manera de decir que la posibilidad de programar subordinados depende de la información que tenga el superior. La información que se requiere es:

- Metas (V)
- Alternativas aceptables (A)
- Modelo de combinación (Q)
- Predicción de las variablss no controlables (B)

Las decisiones programadas se toman todas de una sola vez; las toma la dirección en lugar de quedar delegadas a la supervisión. Establecido el programa, las decisiones subsecuentes quedan automatizadas, sean asignadas a hombres o a máquinas. Las máquinas suelen tener la ventaja de ser más sumisas. Por eso SIMON (77) concluye su libro: "Para concluir me gus-
"taría resaltar los aspectos en que han de semejarse las fu-
"turas Organizaciones y las que conocemos ahora. 1) Seguirán
"constituídas por tres estratos el de abajo con el sistema de
"producción física y los procesos de distribución; el interme-
"dio, de decisiones programadas (probablemente automatizadas
"en gran medida) que gobiernan la rutina diaria de las opera-
"ciones del sistema físico, y un nivel de decisiones no progra

"madas (que se llevan a cabo en un sistema humano-mecánico)
"para 'monitorizar' los procesos de nivel intermedio, redi-
"señándolos y cambiando valores de los parámetros. 2) Las Or
"ganizaciones seguirán teniendo forma jerárquica. Se dividi-
"rán en partes, éstas en subpartes y así sucesivamente, en
"formas familiares de departamentalización. Puede ser que
"cambien los criterios para trazar las divisiones entre depar
"tamentos. Las divisiones por producto pueden llegar a ser
"más importantes que hoy, en tanto que es probable que se
"desvanezcan las rígidas líneas de demarcación entre compras,
"producción, ingeniería y ventas."

5.1.4 Cursos de acción (*A*)

Los cursos de acción constituyen la salida del sistema administrativo: Las órdenes. Las órdenes resultan de los procesos de decisión programada que corresponden a la función de mando. La dirección - en teoría - no debiera emitir órdenes sino programas para calcular éstas en los casos concretos; de no seguirse este consejo se corre el riesgo de caer en la ley de Gresham del planeamiento: La rutina diaria impide el planeamiento. MARCH y SIMON (55) autores de esta "ley" predicen , con expresión menos críptica, que, cuando un individuo se enfrenta simultáneamente con tareas áltamente programadas y no programadas, las primeras tienden a tomar precedencia sobre las segundas aun en ausencia de fuerte presión general del tiempo. Se preguntan luego ¿cómo, entonces, llega a existir el planeamiento? Simplemente, creando estados mayores para llevar a cabo funciones

de planeamiento, aislados del caudal de tareas operativas diarias propias del mando.

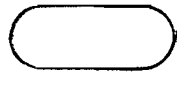
5.2. FUNCIONES ADMINISTRATIVAS

Consecuentemente con el modelo de sistema de información adoptado para describir el comportamiento de la Organización y, habiendo examinado en la sección anterior las clases de datos que procesa el sistema administrativo, corresponde ahora analizar cada tipo de proceso para luego ver la estructura que los interconecta y compilar finalmente el cursograma del sistema.

A diferencia del esfuerzo que se hizo necesario para estructurar toda la complejidad "humana" del sistema político dentro de un modelo formal, la tarea que ahora se encara resulta casi el método natural de análisis. El trabajo se facilita aún más por el considerable acervo doctrinario que avala la adopción de este modelo como lenguaje universal para describir sistemas administrativos: ACKOFF (1), ANTHONY (2), ARON (4), BLUMENTHAL (9), BÖHM *et al* (10), BONINI (11), CYERT y MARCH (19), DODD (24), EMERY (26), HSIAO *et al*. (44), JOHNSEN (46), MILLER y STARR (59), SIMON (77), ZANNETOS (82). En tan grata compañía se encara con optimismo la reedición de ideas - otrora novedosas (36) (37) - a las que sólo se introduce el *aggiornamiento* necesario para incorporar las importantes contribuciones de los últimos cuatro años en materia de sistemas integrados de información, propios de la cuarta generación de computadoras que se avecina.

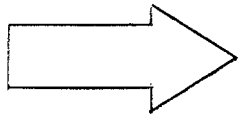
5.2.0 Resumen

Aumentando más el poder de la lente, puede abrirse la caja negra, rotulada sistema administrativo (V. Diagrama N° 52), para descubrir nuevos procesos dentro de la Organización, procesos que, por ser formas regladas de interacción social, resultan muy valiosos para predecir el comportamiento operativo : Todos los procesos administrativos pueden reducirse a los cinco tipos de procesos de información estudiados en 2.2.: 1) Generación, 2) trasmisión, 3) cómputo, 4) control y 5) archivo. El sistema administrativo es, sin duda alguna, un sistema de información; es el sistema "oficial" de información de la Organización, a diferencia del sistema político que es, en general, "oficioso". El modelo arquetípico del sistema de información se analizó en 2.0. y se representó utilizando los símbolos de la *American National Standard Institute* (ANSI desde 1969, antes USASI), en el Diagrama N° 19. Para una mayor explicación respecto del uso de los símbolos normalizados para representar sistemas de información se recomienda el reciente artículo de NED CHAPIN, *Flowcharting with the ANSI Standard*, en *Computing Surveys*, Vol. 2, N° 2, junio de 1970, pp. 119-146.

.1 Generación 

EMERY (26) dice que la función de recolección de datos captura éstos a partir de los hechos. Toda información procesada por el sistema administrativo debe recogerse en algún momento y traducirse a un lenguaje inteligible, susceptible de ser procesado.

Por vía de la registración entran al sistema administrativo dos conjuntos bien diferenciados de datos: 1) Resultados, como medición, en apropiada escala, del comportamiento pasado y 2) variables externas dadas por las transacciones, acción competitiva y hechos fortuitos.

.2 Trasmisión 

La trasmisión no es más que el transporte de datos necesario para interconectar todos los procesos. Habiendo analizado con suficiente detalle las diferentes clases de ruido (V. 4.2.2.5), se considerara innecesario complicar el estudio del sistema administrativo con la repetición de los factores semánticos, técnicos y políticos que permanentemente distorsionan la comunicación. Hacer abstracción de estos factores de distorsión implica postular que

$$P(Z/A) = I$$

En consecuencia, toda conclusión a obtenerse, de aquí en adelante, sólo tiene un valor predictivo, condicionado por la probabilidad de influencia. Para evitar el olvido de esta circunstancia se ha mantenido, en todos los casos, el símbolo p para representar la trasmisión: Se pretende así remedar la omnipresencia de los factores políticos en todos los procesos administrativos. Con estos recaudos, no hay peligro en reducir el proceso social de comunicación al proceso técnico de trasmisión,

caeteris paribus... Por lo tanto, la única distorsión a tomar en cuenta, en los razonamientos que se exponen a continuación, es el ruido técnico de los ingenieros.

.3 Cómputo

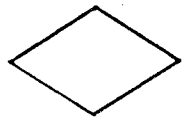
La función de cómputo comprende todos los procesos del sistema administrativo que transforman datos. Entre ellos se incluyen muchos cálculos numéricos típicos de toda empresa v.g. sueldos, precios, volumen a producir, presupuestos. En el sistema administrativo, el cómputo por antonomasia es la decisión, tanto la de mando (decisión programada) como la de planeamiento (decisión no programada). Se han preferido considerar como registración los cálculos destinados a producir la información necesaria para el cómputo decisorio v.g. saldos de cuentas, resúmenes, estadísticas, pronósticos. Los cómputos decisorios tienden a ser cada vez más programados, llegando a pronosticar SIMON (77) que las decisiones no programadas pronto habrán de sufrir una revolución tan fundamental como la que hoy está transformando las decisiones de mando. Ya se han producido descubrimientos básicos respecto de la naturaleza de los procesos humanos de solución de problemas. Si bien estos descubrimientos aún están en la etapa de investigación, ya comienzan a emerger las primeras posibilidades de aplicación a la empresa v.g. computación heurística, juegos de decisión. SIMON espera que la segunda revolución va a suceder a la primera con un desfasaje de diez a veinte años.

EMERY (26) coincide en que el planeamiento y el control se están transformando rápidamente en cómputos. El cómputo decisorio ha dejado de ser puramente humano para convertirse en humano-mecánico; ha dejado de ser intuitivo, esotérico y ambiguo para transformarse en un cómputo racional, codificado y sistemático.

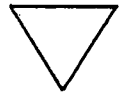
La función de cómputo (26) también comprende la manipulación de datos no numéricos v.g. el archivo de antecedentes ordenado por un índice alfabético de nombres, lugares o temas. Toda manipulación bien definida (por tabla o fórmula según se vió en 2.2.3.0) es un cómputo. En la última década, el mundo asistió asombrado al vertiginoso desarrollo de la tecnología de computación. Los equipos electrónicos han multiplicado por 1.000.000 la velocidad de cómputo, que hoy se mide en milmillonésimos de segundo; sus memorias han crecido hasta alcanzar capacidades de miles de millones de datos, y aún siguen creciendo; la intercomunicación hombre-máquina se ha reducido al empleo - con pocas modificaciones - del lenguaje común ... y, finalmente, se ha iniciado la etapa de la reducción de costos. Recién ahora se empiezan a percibir en la Organización los primeros efectos de esta superabundancia de capacidad de cómputo.

No debe olvidarse, por último, que las decisiones administrativas - sobre todo las decisiones no programadas de dirección - interactúan permanentemente con las decisiones políticas. La separación entre decisiones cooperativas y competitivas no es nunca total en la vida real, dado que todo ser humano tiene su corazon-

cito que lo mueve a anteponer los dictados de éste a los requerimientos racionales de la decisión administrativa.

.4 Control 

El control es la función predicativa que detecta oportunidades de decidir (V. 3.3.2.4); cuando los resultados no se adecúan a las metas, el control pone en funcionamiento el proceso de decisión, sea para modificar los cursos de acción (*A*) o para revisar los programas de cómputo (*Q*). Así como se distinguen dos tipos de procesos decisorios - mando y control - también cabe diferenciar el control que sirve para energizar cada uno de ellos: El control operativo es el proceso que detecta la necesidad de acción correctiva para adecuar el curso de acción a las variables externas (*B*) y a los estados resultantes de las operaciones anteriores. El control superior - control de gestión, información gerencial - sirve a las decisiones de planeamiento y se basa en las variaciones del medio exterior que pueden hacer necesario modificar, no ya la acción, sino las reglas, normas, procedimientos, en suma, los programas de cómputo (*Q*).

.5 Memoria 

La Organización tiene memoria (V. 3.3.2.5). Las memorias del sistema administrativo se materializan en archivos: Biblioratos, fichas, tarjetas, cintas magnéticas, discos, etc. El grueso de

los datos que se manipulan proviene de los archivos o bases de datos. La base de datos está sujeta permanentemente a procesos de reordenamiento, modificación, adición y supresión de la información que contiene, a los efectos de mantener una imagen actualizada de la Organización (26).

5.2.1 Registración (v)

.0 Concepto

La registración es el proceso de "solidificar" el dato adecuándolo para ser luego trasmitido, trasformado, evaluado y archivado por los demás procesos del sistema administrativo. Los datos se registran en "portadores de información" del más variado tipo; todos ellos se caracterizan por su aptitud de preservar la estructura de la información original (V. 2.0. y 2.1.).

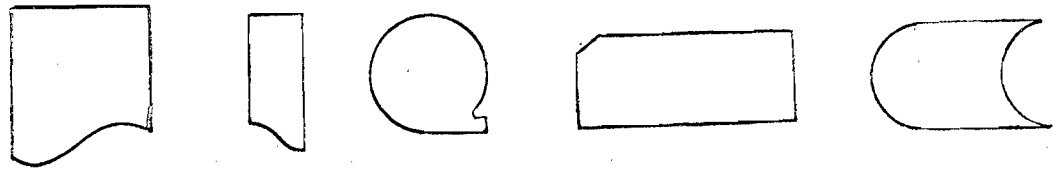
Existen diversos medios de registración que difieren en el portador de información y en la manera que se hace la aplicación (V. 1.2.1.3) de un hecho sobre cada símbolo o bien de un símbolo en otro perteneciente a un alfabeto o lenguaje diferente. Los medios de registración se han multiplicado en razón del avance de la tecnología de la información. De la registración manual se pasó inicialmente a la registración mecánica que utiliza los mismos símbolos alfanuméricos y el mismo portador, el papel: Máquinas de escribir, calculadoras, máquinas de contabilidad de

registro directo. La evolución de estos medios de registración consistió básicamente en el agregado de mecanismos de cálculo, transformándolos lentamente en medios de cómputo. Posteriormente, el énfasis en el cómputo dió lugar a la creación y desarrollo de las máquinas de registro unitario (UR) que procesan tarjetas perforadas. La registración queda así sustancialmente modificada en cuanto a los símbolos utilizados que pasan a ser agujeros en lugar de letras y números. Si bien las máquinas de registro unitario han quedado obsoletas con la aparición de la computadora, la tarjeta perforada sigue siendo el alimento de ésta. Recientemente se inició la tendencia a registrar los datos de entrada en cinta magnética y la lectura óptica de caracteres manuscritos e impresos.

.1 Portadores de información

El portador de información es un medio físico capaz de preservar una estructura isomórfica con la que corresponde a un conjunto de datos. Los portadores de información más comunes son: Papel, fichas, tarjetas perforadas, cintas de papel perforado, discos magnéticos, cinta magnética, núcleos, barras, etc. El portador de información es, en realidad, una memoria en la que se vuelcan los datos que habrá de procesar el sistema. En el Diagrama Nº 53 se ejemplifican los símbolos habitualmente utilizados para representar diferentes portadores de información.

PORTADORES DE INFORMACION



DOCUMENTO | CINTAS DE PAPEL Y MAGNET. | TARJETA PERFORADA | DISCOS

DIAGRAMA Nº 53

La función de registro no es más que la de codificar (V. 2.2.1.1) datos aplicándolos al conjunto de símbolos que pueden ser representados en el pertinente portador de información. La capacidad del portador de información se expresa en *bits* (V. 2.4. párrafo .1), en *bytes*, o bien en número de símbolos numéricos o alfabéticos. Por ejemplo, una tarjeta HOLLERITH tiene 80 columnas y 12 filas, lo que hace un total de 960 posiciones diferentes; en cada posición puede o no haber un agujero, por lo que su alfabeto es binario. La capacidad de la tarjeta es pues de 960 posiciones binarias, o sea 960 *bits* = 120 *bytes*, equivalentes a 290 dígitos decimales. El número de mensajes diferentes que se pueden registrar en una tarjeta perforada es pues 2^{960}, ¡cuyo resultado es un número de 290 cifras!

.2 Ritmo

La variable crítica de la registración es la velocidad, es decir, la capacidad de ingresar datos por unidad de tiempo. La cantidad de datos que deben ingresar al sistema administrativo

depende, en primer lugar, de los requerimientos de las decisiones que en él se toman. Si los ejecutivos son mentalidades omniscientemente racionales, reclamarán todos los datos; si los decididores son heroicos no necesitarán dato alguno. Además el número de datos que ingresan al sistema administrativo depende del número de transacciones. Las transacciones constituyen la carga del sistema administrativo v.g. compras, ventas, pagos, cobranzas, fabricación. Cualquier Organización, aun del más modesto tamaño, genera una enorme cantidad de datos. Todo hecho es susceptible de ser codificado para que pueda ingresar al sistema de información; tal codificación requiere, en general, muchos datos para poder distinguir y ubicar ese hecho entre otros v.g. fecha, cliente, artículo, cantidad, precio, número de pedido, medio de venta, transporte, etc. No debe olvidarse jamás que la información que no se utiliza para tomar decisiones es redundante; recíprocamente, la decisión sin información es errática.

Diversos autores - SIMON (74), ANTHONY (2), PARSONS - han coincidido recientemente en distinguir tres niveles teóricos de decisión en la Organización: 1) Político o estratégico; 2) de dirección y 3) de mando o control. La equivalencia conceptual se resume en el Cuadro N° 24. En 0.1.3 (V. Cuadro N° 1) se estableció una correspondencia entre los tres niveles y el respectivo ritmo de decisión. Se dijo que las decisiones políticas son de ritmo irregular, que el planeamiento es periódico y que el

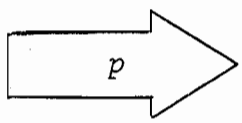
NIVELES DE DECISION

SIMON	PARSONS	ANTHONY	AUTOR
No programadas	Institucional	Estratégico	Político
	Gerencial	Control gerencial	Planeamiento
Programadas	Técnico	Control operativo	Mando

CUADRO Nº 24

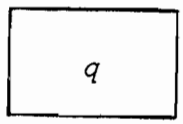
mando opera en "tiempo real". La producción continua de información se dice que es en tiempo real (*real time*) por oposición al flujo discreto que la produce en tandas (*batch*). Esta distinción se corresponde bastante con otra muy en boga: "en línea" (*on line*) y "fuera de línea" (*off line*). La computadora electrónica, en razón de su prodigiosa velocidad, permite contar con información procesada casi simultánea al hecho que la genera. El ejemplo más simple de información a tiempo real y en línea es el instrumento indicador de cualquier tablero de mando. Hoy es posible contar con instrumentos indicadores de la totalidad de las operaciones de la Organización pero ... no debe olvidarse que para el administrador, la carga de trabajo está dada por la cantidad de información que recibe; al crecer ésta, la rutina diaria impide el planeamiento. Dar a un funcionario un inmenso tablero de mando con miles de instrumentos terminará, con toda seguridad, convirtiéndolo en una especie de autómata que, actuando sólo por reflejos condicionados, sería incapaz de todo planeamiento.

La información debe crecer en continuidad y detalle a medida que se desciende hacia los niveles de supervisión. El presidente recibe sólo datos periódicos, muy procesados y con escaso detalle, en tanto que el maquinista opera en función de un continuo flujo de datos que especifican con todo detalle su tarea. El control operativo, íntimamente relacionado con la función de mando, requiere una continua apreciación de situación similar a la del piloto de un buque o aeronave. Tan cierto es esto, que la práctica empresaria muestra una acentuada tendencia a automatizar el control operativo junto con las respectivas decisiones programadas de mando. El control superior, o información gerencial, no sólo requiere menos detalle sino que su ritmo puede y debe adecuarse a la periodicidad propia del planeamiento. En consecuencia, la velocidad de registración y cómputo es mucho más crítica en los sistemas de control operativo que funcionan en tiempo real que en los sistemas que alimentan decisiones de los niveles superiores. El problema en estos casos es tambien de registración - en el concepto adoptado - pero se produce por "cuellos de botella" en la reunión y sumarización de gran volumen de datos para producir la información comprimida y adecuadamente filtrada que requiere la decisión propia de la alta gerencia.

5.2.2 Trasmisión de datos 

La trasmisión de datos se hace necesaria cuando los procesos inter

dependientes se localizan en lugares geográficamente separados. La trasmisión de información puede llevarse a cabo mediante el movimiento físico de los portadores de información - papel, cinta, tarjetas, discos - o por medio de señales eléctricas a las que se han reducido los datos con la adecuada aplicación biunívoca (codificación). Si bien ambos métodos se emplean con casi igual intensidad, puede vaticinarse que la trasmisión eléctrica va a tomar cada vez más importancia porque las crecientes ventajas y los decrecientes costos de la computación electrónica conducen a centralizar la función de cómputo. El teleprocesamiento (*teleprocessing*) ya muy difundido, permite mantener comunicación a distancia con una computadora central a través de la línea telefónica; se puede así incorporar y recuperar datos por control remoto, con el consiguiente aprovechamiento de la capacidad de cómputo centralizada. El tiempo compartido (*time-sharing*) permite la utilización de una computadora central a diversos usuarios que pueden realizar así complejos cálculos con la simple ayuda de un teletipo. Las ventajas de estos avances en la tecnología de la información aumentan considerablemente el potencial de planeamiento de la dirección superior, al poner a su disposición más información y más poder de cómputo; esta circunstancia generará sin duda una mayor centralización del planeamiento que reducirá la relativa independencia de las unidades administrativas y evitará, por ende, los costos conexos ocasionados por pérdida de oportunidades de especialización, inventarios intermedios, tolerancias excesivas, recursos ociosos y suboptimización (26).

5.2.3 Decisión 

.0 Concepto

Nunca se habrá repetido suficientemente que la función principal de todo gerente es "tomar decisiones razonables con información incompleta" (62). Por importantes que sean las funciones políticas de conducción o liderazgo, éstas se ejecerían ciegamente si no estuvieran orientadas por la función intelectual, decisoria, de planeamiento y de mando. Si se quiere resumir en una sola palabra el concepto moderno de gerencia, bien puede decirse que

gerencia = decisión

Decidir es seleccionar alternativas, elegir uno de entre los diversos cursos de acción que se presentan como posibles. Decidir es también elegir la manera de tomar decisiones, seleccionar programas para ser utilizados en las decisiones futuras. Esta es la base de la distinción entre las decisiones programadas de mando y las decisiones no programadas que corresponden al planeamiento (V. 5.1.3.3.).

En 0.1.2.2 se representó la gerencia como un proceso iterativo de decisión comparable al aprendizaje cibernético que tiende a perfeccionar cada vez más el conocimiento de las operaciones de la Organización (V. Diagrama N° 1). El ciclo administrativo se

presenta así como una perpetua sucesión de decisión-operación-control-decisión- ...

La Teoría de la Decisión, emergida de la Teoría de los Juegos, dió lugar al advenimiento de la Ciencia de la Administración, considerada por MORRIS (62) como un programa para reducir las diferencias entre administración y Ciencia a efectos de mejorar la efectividad de la Organización (V. 0.3.3). La Ciencia de la Administración trata de estructurar el conocimiento de la gerencia para hacerlo comunicable y verificable ; para enseñar y aprender. La necesidad de explicitar el criterio, el modelo de decisión es una necesidad ineludible para poder 1) delegar 2) coordinar y 3) aprender.

Las decisiones programadas se caracterizan por ser repetitivas, estructuradas, predicibles, estables y referidas a variables internas. Las decisiones no programadas, en cambio corresponden a situaciones no repetitivas, no estructuradas, impredictibles, inestables y externas. Las decisiones programadas,junto con sus respectivos controles,configuran el Sistema de Control Operativo (*Control Information System,CIS*) en el que se desempeña la gerencia intermedia hasta tanto sea reemplazada por una computadora, tal como vaticinan SIMON (77) y EMERY (26). Las decisiones no programadas no pueden, por su esencial naturaleza, incorporarse a ninguna computadora electrónica; lo que no está programado no puede ser procesado por máquinas. Las computadoras podrán llegar

a ser una valiosa ayuda para la dirección, pero jamás lograrán reemplazarla (4). Por eso, a los sistemas de información de nivel superior no se le incorporan decisiones; se reducen a proporcionar información tendiente a detectar oportunidades de decidir y coadyuvante a encontrar nuevos planes; estos sistemas se denominan Sistemas de Información Gerencial (*Management Information Systems, MIS*)

.1 Planeamiento

Las decisiones no programadas o decisiones sobre la forma de decidir son la función propia de la alta gerencia. La dirección aparece así como el "cerebro" del sistema administrativo que, por su importancia y complejidad, debe ser analizado en sus procesos internos para llegar a saber cómo opera y poder aprender a perfeccionarlo; no es extraño que le sean aplicables las conclusiones de los estudios sobre inteligencia artificial que definen procesos de abstracción, reducción de incertidumbre y búsqueda. Así como puede decirse que el sistema administrativo opera "dentro" del sistema político, el sistema de dirección es a su vez un subsistema "dentro" del sistema administrativo. El sistema de dirección, cuya función principal es el planeamiento, se estudia en el próximo capítulo (V. 6). Se tratará allí de reemplazar la intuición por el razonamiento, lo ambiguo por lo explícito, los hechos por el sistema, en suma, la experiencia por el conocimiento. Por el momento, se lo considerará una "caja negra".

Las decisiones no programadas corresponden a la dirección, a la alta gerencia; allá por 1870, al reconocer la limitada capacidad de cómputo del comando, el mariscal MOLTKE inventó el "estado mayor" *(staff*, del alemán *Stab*, bastón) como organismo encargado de las funciones de planeamiento. El estado mayor es el *alter ego* o, mejor dicho, la prolongación del cerebro del comandante, en cuyo nombre actúa. El proceso de planeamiento, como función heurística o creativa de nuevos métodos y programas es estudiada por CYERT y MARCH (19) bajo el título de búsqueda problemística. Estos autores, partiendo de las metas, expectativas y procedimientos emergentes del proceso político, consideran cuatro procesos básicos como componentes del sistema de decisión: 1) Cuasi-resolución de conflicto, subsistente en virtud de la racionalidad local, atención secuencial y satisfacción (en lugar de optimización) de restricciones. Estos procesos pueden considerarse, en conjunto, como simplificación de la situación empírica, como abstracción de un modelo. 2) Evasión de incertidumbre, ya identificada por MARCH y SIMON (55), que actúa a través de la negociación con el medio, introducción de probabilidades subjetivas (v.g. optimismo) o por retroacción a corto plazo. A diferencia del proceso de simplificación que elimina o filtra la información redundante, la reducción de incertidumbre incorpora la información faltante . 3) Búsqueda problemística como búsqueda estimulada por un problema y dirigida a encontrarle una solución. Se diferencia de la búsqueda científica porque sólo le interesa el conocimiento en la medida que contribuya a resolver el proble-

ma. CYERT y MARCH postulan que la búsqueda es motivada, ingenua y prejuiciada. 4) Aprendizaje por acumulación y modificación de datos en la memoria.

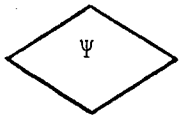
La simplificación (abstracción) y la reducción de incertidumbre transforman la realidad en el modelo - consciente o inconsciente - que todo gerente toma como base para sus decisiones: La apreciación de situación. Al agregar y quitar información, la situación real puede resultar tan distorsionada en su aplicación al modelo, que éste puede llegar a ser fuente de las más descabelladas decisiones. La Naturaleza tiene la mala costumbre de presentarse con excesivo detalle en aspectos que no interesan mucho, negando, en cambio la información que más interesa: El futuro. El futuro siempre debe ser postulado, reduciendo a certeza situaciones que sólo son, en el mejor de los casos, probables. Ser optimista no es otra cosa que asignar una buena *chance* a la propia apuesta. Se exceptúa de la afirmación que antecede a magos, videntes, profetas, adivinos y otros dioses menores.

.2 Mando

El mando es la función propia de la línea de combate. Es la aplicación de los procedimientos y planes a los casos concretos que reclaman acción. La función de mando corresponde a la gerencia intermedia, al nivel de supervisión. El mando, como decisión programada, es un cómputo susceptible de ser automatiza

do, tal como profetizan SIMON (77) y EMERY (26). Las decisiones de mando, a diferencia de las de dirección se refieren a la forma de actuar. BLUMENTHAL (9) distingue los centros que tienen a su cargo otros centros de decisión de los que son responsables de "centros de acción". Ya se expuso que la limitada capacidad humana de procesar información ha sido la causa generadora de la existencia de diversos niveles administrativos; la revolución tecnológica de la computación, tiende a reducirlos sólo a dos: Dirección y supervisión (V. 5.1.3). Por ser programable, la función de mando puede expresarse mediante una fórmula, un procedimiento, algoritmo o programa; por ser expresable en "fórmula" la "caja" de mando no requiere ser analizada en más detalle para comprender su funcionamiento.

Si la dirección monopoliza el planeamiento y programa totalmente el mando, la responsabilidad principal de la supervisión quedará reducida a la conducción; A lograr una razonable sumisión (p) del personal que tiene a su cargo las operaciones físicas. Esta tarea tampoco puede ser desempañada por máquinas.

5.2.4 Control  

.0 Concepto

El control, como detección de oportunidades de decidir (V. 5.2.0.4) es el mecanismo que pone en funcionamiento los procesos de decisión. A diferencia del control político (V. 4.2.5.0), el control

administrativo toma como pauta de comparación las metas (V) y otras decisiones colectivas (cooperativas) en lugar de los fines individuales (F). El control es una función predicativa

$$\Psi(W) = \begin{cases} 0: \text{ no hay que decidir si } W \geqslant V \\ 1: \text{ hay que decidir si } W < V \end{cases}$$

En el orden lógico, el control es siempre posterior a la decisión: Sin metas no hay control posible. Para que pueda haber control es necesario comparar los resultados obtenidos con los resultados deseados, se expresen estos en forma de metas, de cursos de acción o de relaciones entre ambas. Sin plan el control es imposible; sin control, la Organización carecería de la necesaria retroacción para ser adaptativa y, por lo tanto, marcharía a la deriva, situación mucho más frecuente de lo que podría suponerse.

El control es una función predicativa que discrimina lo bueno de lo malo, lo aceptable de lo inaceptable; para ello no puede hacer otra cosa que comparar resultados con metas, lo que se quiere lograr con lo que se logra, lo que se tiene con lo que se quiere.

Como hay decisiones de planeamiento y decisiones de mando, deben existir también dos tipos de control : 1) el control que de-

tecta oportunidades para tomar decisiones repetitivas de mando que,a su vez, seleccionarán las alternativas de acción a llevar luego a cabo por el personal operativo (Ψ_1) y 2)el control que detecta la necesidad de cambiar o reemplazar los modelos de decisión que,a su vez, se utilizarán en las decisiones de mando. (Ψ_2).

Cuando las decisiones de mando están totalmente programadas éste y su respectivo sistema de control configuran un solo sistema integrado de procesamiento de información, que puede rotularse Sistema de Control Operativo (SCO) v.g. planillas de cobranzas, control de vendedores, control de existencias.

El control para decisiones de planeamiento, consiste en el suministro de la información necesaria para las decisiones no programadas y configura el control de excepción que suele denominarse Control de Gestión v.g. balances, estadísticas, informes a la dirección.

El período en que las computadoras electrónicas sólo desempeñaban tareas rutinarias de liquidación de remuneraciones o de facturación ha pasado hace tiempo. Ya se ha alcanzado la etapa en que la computadora puede resultar una inmensa ayuda para el ejecutivo en cuanto puede tomar a su cargo todas las funciones de control operativo, las decisiones de mando y la producción de información gerencial.

.1 Control operativo

Los Sistemas de Control Operativo integran las funciones de control y de decisión programada. No sólo detectan la necesidad ($W < V$) de cambiar el curso de acción (A) sino que, por tener incorporado un programa (q) y los parámetros representativos de las metas deseables (V) y recursos disponibles (K), están en condiciones de realizar el cómputo decisorio

$$A = q(V,B,K)$$

toda vez que

$$W < V$$

Los Sistemas de Control Operativo (*Control Information System, CIS*) funcionan, como quedó dicho (V. 5.2.1.3) en tiempo real y son prácticamente isomórficos (V. 1.4.2) con las operaciones ya que recogen todo su detalle al procesar las transacciones de rutina. Enumerando los componentes típicos de todo Sistema de Control Operativo, se describe un servomecanismo (V. 1.6 párrafo .2) en el que se tiene: 1) "Carga" (B) dada por las transacciones; 2) el "comando" expresado como planes (V, A, Q), 3) la "ganancia" se calcula con el programa (q) y 4) la retroacción (Ψ_1) es el control que determina la diferencia entre metas y resultados ($V - W$). El servomecanismo es un sistema que corrige su comportamiento en el acto y por el acto de salir de control, es un

sistema autorregulable. La consecuencia de la operación de un servomecanismo es la estabilidad. En este sentido tiene vigencia el modelo de JAY W. FORRESTER (*Industrial Dynamics*, MIT Press, Cambridge, Mass, 1961); el modelo de información-decisión-acción de FORRESTER postula que los sistemas sociales se caracterizan por su estructura cerrada de circuitos de retroacción de información; define la gerencia como el proceso de transformar información en acción. Los sistemas de información se caracterizan por sus niveles (estados) resultantes de la diferencia acumulativa entre ingresos y salidas y ecuaciones diferenciales (*rate equations*) que corresponden a los planes o programas de decisión. SIMON (75) ofrece una elegante formulación de un sistema de control de existencias mediante el modelo de servomecanismo.

BONINI (11) estudia la intensidad de la supervisión y la hace depender del índice de presión y de un factor de contagio. Ambos conceptos pueden resumirse en la satisfacción (ψ). Cabe agregar además que la supervisión será más intensa en la medida que sea mayor la información recibida y menor el número de subordinados (amplitud del control). Resumiendo, puede decirse, que el número de decisiones de supervisión está dado por

$$s = s(k,\psi,H) \quad ; \quad \psi = W - V$$

siendo

s : número de decisiones de mando

k : número de subordinados

ψ : tolerancia, satisfacción, índice de presión

H : cantidad de información recibida.

.2 Control de gestión

Los Sistemas de Información Gerencial no tienen decisiones incorporadas porque en este nivel las decisiones no son programadas. La información gerencial es información comprimida resultante de procesos de agregación y reducción de incertidumbre (26). El control de gestión indica la oportunidad de modificar los planes en razón de las modificaciones del medio exterior o de una errónea apreciación anterior de situación. Por no llevar incorporadas decisiones, el Sistema de Información Gerencial proporciona solamente un modelo operativo

$$V = q\ (A, B, K)$$

Los Sistemas de Información Gerencial (*Management Information Systems, MIS)*, a diferencia de los de Control Operativo (*Control Information Systems, CIS)* funcionan periódicamente, en tandas independientes del ritmo de las operaciones y sólo son homomórficos (V. 1.4.1) con éstas. La Información Gerencial es una abstracción del Sistema Operativo y puede considerarse la "conciencia" de la Organización; la conciencia es para DEUTSCH (21) la confrontación simultánea de todas las variables relevantes, es

una aplicación (V. 1.2.1.3) de datos primarios en un conjunto más pequeño de símbolos de orden superior. Con estos datos la dirección detecta la oportunidad de modificar los planes, de rectificar las metas, políticas y programas que regulan las decisiones de mando. El control superior (Ψ_2) es típicamente un control por excepción que pone en funcionamiento el sistema de decisión no programada cuando las reglas vigentes no dan resultado satisfactorio. Un ejemplo típico se encuentra en el área comercial, donde casi siempre existe un programa para establecer los precios. El programa es una decisión de planeamiento, en tanto que la determinación del precio es un cálculo típico del mando. Si la dirección considera conveniente calcular los precios v.g. con el 20% de ganancia, es obvio que el programa es

$$\text{precio} = \frac{\text{costo}}{0.8}$$

Si los resultados de vender a estos precios son negativos, pueden ocurrir dos cosas: a) el precio es alto y por lo tanto se vende poco o bien b) el precio es bajo y se pierde dinero. La primer reacción resultante del control operativo es verificar que se cumplió la fórmula, luego se comprobará si se mantuvieron los costos y, por último ante la imposibilidad de mejorar los resultados con la política vigente, el control superior indica la necesidad de cambiar la fórmula, subiendo o bajando el denominador según corresponda a la elasticidad presunta de la demanda.

Los datos para producir la Información Gerencial provienen del Sistema de Control Operativo pues no son más que sumas, promedios y pronósticos compilados con los datos de las transacciones. BLUMENTHAL (9) dice que los Sistemas de Información Gerencial tienen la fuente de sus datos en los Sistemas de Control Operativo. La recíproca no es cierta. Lo que fluye en el sentido inverso no son datos de control sino modificaciones a los programas originados en las decisiones de la dirección y decisiones excepcionales. De aquí puede inferirse que los Sistemas de Control Operativo deben considerarse como subsistemas del Sistema de Información Gerencial, argumento que se robustece al tomar en cuenta que éstos incluyen también procesos para abstraer la apreciación de situación a partir de los datos de las operaciones individuales.

MARCH y SIMON (55) formularon la Ley de Gresham del planeamiento que reza: La rutina diaria impide el planeamiento. Las tareas de supervisión se llevan a cabo a expensas de las tareas de planeamiento (h).

$$|h| = 1 - s$$

Los controles, al poner énfasis en unos aspectos y dejar de lado otros, son responsables, en gran medida, del foco de atención de la gerencia. Al diseñar sistemas es necesario poner especial énfasis en impedir que llegue información operativa al nivel de dirección, para evitar que tanto detalle provoque el patológico y tradicional vicio gerencial de dar órdenes en lugar de formular planes.

.3 Sistemas integrados de información

EMERY (26) supone que el sistema integrado o "total" parece ser la meta común de todos los diseñadores de sistemas. Si estos terminos tienen algún sentido, sugieren un sistema más estrechamente conectado, con menor independencia de sus partes. Dicha integración ofrece dos aspectos: 1) Más estrecha conexión del propio sistema de información y 2) un sistema de información que permita interconectar más íntimamente las diversas operaciones de la Organización.

Un sistema de información, como todo sistema, puede diseñarse con diversos grados de independencia entre sus partes. Históricamente, los subsistemas de información requerían considerable independencia, por la sencilla razón de la limitada capacidad de procesamiento disponible, limitación que exigía fragmentar la tarea en conjuntos manejables. En tales sistemas fragmentados, cada subsistema es responsable de la recolección y archivo de sus propios datos; en tales casos, la duplicación de registros y archivos no sólo aumenta el costo del sistema sino que crea graves problemas para conciliar los estados de diversos subsistemas que contienen datos comunes. La contabilidad "descentralizada" es el método tradicional para fraccionar un gran conjunto de tareas de registración en subcontabilidades de magnitud adecuada para ser llevadas por un individuo o una máquina de registro directo v.g. subdiarios de

bancos, costos, ventas, compras, pagos,cobranzas. A fin de mes, es clásica la demora en los balances como consecuencia de las diferencias entre los diferentes mayores que requieren considerable tiempo para detectarse y corregirse. Los avances de la tecnología de computación, aumentan la capacidad de procesamiento de la Organización y permiten una considerable integración de los subsistemas con el consiguiente aprovechamiento de los datos comunes. El extremo teórico de un sistema integrado es el que se organiza alrededor de un banco común de datos del que se recupera la información para ser compilada en forma adecuada a cada usuario.La dificultad práctica de crear un sólo banco de datos queda evidenciada por el tremendo poder combinatorio de cualquier conjunto de atributos.BLUMENTHAL (9) previene contra un exagerado intento de seguir esta dirección teórica recordando que las posibles asociaciones (subconjuntos) que se pueden formar con 100 tipos de datos superan el número de granos de arena del mundo: 2^{100}. El concepto de "sistema total" ha perdido ya muchos de los iniciales epígonos que proclamaron,antes de tiempo,una excesiva confianza en las posibilidades materiales de aplicación. La interconexión física de todos los procesos de información tiene diversos inconvenientes, por ahora insalvables: 1) Enorme rigidez del sistema, que casi impide introducir los cambios requeridos por nuevas formas de operar; 2) larguísimo tiempo de diseño e implantación con el consiguiente riesgo de no poder salvar nunca el desfasaje inicial con relación a la variación de las operaciones; 3) alto costo de los equipos de pro-

cesamiento que requieren grandes capacidades de memoria central y equipos especiales (*multiplexors, modems, datanets,* etc.) para poder operar en multiprocesamiento, tiempo compartido, tiempo real y otros métodos destinados a hacer frente a los requerimientos de información y cómputo de todos los puestos de decisión de la Organización; 4) dificultades en la confección de programas "monitores" para seleccionar programas de acuerdo a prioridades e integrados en un complejo sistema de acceso y salida múltiples.

En general tales sistemas sólo se encuentran en el área logística v.g. producción, compras, suministros y en aquellos sistemas comerciales que deben operar en tiempo real para optimizar el uso de recursos costosos, como es el caso de la venta de pasajes áereos.

EMERY (26) señala la importancia de distinguir entre el sistema de información y la Organización a la que éste presta servicio. Ambos son sistemas y en ambos se hace necesario llegar a un compromiso entre independencia e integración. Sin embargo, la motivación para integrar los componentes del sistema de información sólo persigue una mayor efectividad del procesamiento, en tanto que la integración de las operaciones se refiere a la efectividad de toda la Organización. La integración de los sistemas de información no debe ser necesariamente una integración física: Basta con que se logre una integración lógica que corresponda

a la interdependencia de las operaciones representadas en la información procesada. La coordinación requiere ampliar el ámbito del planeamiento; esto quiere decir que los planes deben incluir más variables y tomar en cuenta un mayor número de las interacciones que tienen lugar entre las unidades de la Organización. El sistema de información debe, por lo tanto, ser capaz de: 1) proveer acceso rápido a los datos de una amplia gama de actividades y 2) realizar los cómputos complejos requeridos por un planeamiento más comprensivo. Para ello tanto puede utilizarse un sólo sistema físicamente integrado o múltiples subsistemas adecuadamente coordinados; el grado de integración física depende sólo de la factibilidad técnica y del costo de instalación y operación.

El sistema tradicional de computación de datos consiste en un gran número de procesos independientes y orientados a las "transacciones" (operaciones o servicios), cuyos datos a veces se sumarizan para producir informes. En estos casos se supone que el usuario de la información es el ejecutivo máximo de la organización y, en la práctica, hasta puede ocurrir que reciba tales informes. Sin embargo es casi seguro que jamás los utiliza. Al ver el volumen de papel que tendría que estudiar, la dirección suele remitir tales informes a otros funcionarios, descendiendo en la línea jerárquica hasta que llegan a simples empleados a quienes se asigna la tarea de leerlos y de preparar resúmenes con los aspectos significativos. Los resúmenes vuelven entonces

a remontar la línea jerárquica, hasta llegar a la dirección como exposiciones de los gerentes basadas en notas manustritas. Se comprueban, en general las siguientes características (4):

- El sistema sirve a los empleados y no a la dirección;
- el sistema no genera la información que necesita la dirección;
- el sistema da lugar a interpretar los datos en un nivel jerárquico bajo que origina distorsiones en los respectivos informes;
- la información que finalmente llega a la dirección ha sido condensada por diversas personas, según sus propios conceptos y no de acuerdo con las necesidades reales de la dirección .

Este sistema puede ser valioso y hasta satisfactorio cuando sólo pretende apoyar al empleado de oficina, como en el caso de confección de facturas; pero, en cambio, si el sistema pretende apoyar a la dirección en sus decisiones suele resultar inadecuado y frustrante. No sorprende entonces que el relevamiento preliminar, en casi toda empresa, indique una falta casi total de utilización por la dirección de la información producida por la computadora electrónica. En general un sistema de este tipo suele tener algunas ventajas:

- Bajo costo y breve tiempo de implantación;
- bajo costo de operación;
- pocos problemas "políticos" porque, siendo independientes las tareas, cada una sirve a un sector; así suelen concretarse muchos sueños de computadora propia.

La desventaja principal de un sistema orientado a transacciones es que jamás puede desarrollarse hacia un sistema integrado; para eso se hace necesario un rediseño total. El sistema orientado a las transacciones (operaciones y servicios) sólo detecta datos individuales y, por lo tanto, no evidencia las interacciones entre datos; le falta la estructura de la información que enlace los procesos entre sí. En consecuencia, tal sistema resulta incapaz de suministrar información significativa para la dirección.

Un sistema "integrado" de computación de datos se orienta hacia los archivos (memorias) con miras al ulterior recupero de información utilizable en las decisiones. Se basa en la existencia y disponibilidad de una base estructurada de datos. A diferencia de sistema de transacciones, no se basa en una manipulación de datos individuales sino que los interrelaciona dándoles significado para tomar decisiones. El mayor problema de implantación de un sistema integrado es su costo; tal costo se debe a la necesidad de una cabal comprensión de todas las interdependencias que existen en la Organización. Casi siempre la operación de un organismo se lleva adelante adecuadamente sin esta información y, cuando se trata de obtenerla se comprueba que se requiere mucho tiempo en

todos los niveles de personal para lograrla. El costo también se ve afectado por la necesidad de nuevos procedimientos administrativos para asegurar que se obtengan todos los datos necesarios para actualizar los archivos; ya no resulta posible, entonces, que un sector instale y opere su propio sistema de computación: Todo proceso implica el esfuerzo conjunto de, virtualmente, todos los segmentos de la Organización.

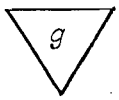
Se plantea entonces un interrogante respecto de la proporción entre costos y beneficios de un sistema integrado. La respuesta depende de la naturaleza del organismo o empresa en cuestión. En general, cuanto más grande es el organismo más valioso resulta un sistema integrado de computación de datos. Esto es particularmente cierto en organizaciones descentralizadas con múltiples dependencias dispersas geográficamente. En tales organizaciones la existencia de un sistema integrado presenta enormes ventajas potenciales porque se logra un mayor conocimiento de las operaciones y un notable mejoramiento en la aptitud para reunir diversidad de hechos a efectos de tomar decisiones acertadas. La tendencia moderna se manifiesta claramente en la dirección del uso de sistemas integrados, especialmente en las empresas y organismos que han estado utilizando computadoras en los últimos diez años.

El Sistema de Información Gerencial (*Management Information System, MIS*) va más allá del simple recupero de información

histórica pues trata de proporcionar todos los elementos necesarios para tomar decisiones correctas. Además de los datos, contiene programas que permiten al usuario procesar una gran variedad de algoritmos de Ciencia de la Administración para interpretar el significado de los datos y su dinámica. Cuenta ARON (4) que un vendedor de salchichas usaba una computadora de escritorio para optimizar la mezcla de ingredientes según los precios del día con el método de programación lineal. La manera en que la usaba era un tanto especial. Cada mañana cuando los proveedores ofrecían sus mercaderías por teléfono, el fabricante interrumpía las negociaciones para "consultar a la computadora" sus posibilidades. Para asegurar que el proveedor se enterase que estaba utilizando un "cerebro gigante" el fabricante de salchichas acercaba el teléfono a la máquina. Nadie sabe qué tipo de computos hacía la máquina pero el terror que creaba en los proveedores era suficiente para que el fabricante de salchichas obtuviera los mejores precios de plaza.

La principal diferencia entre un sistema integrado y un *MIS* reside en que éste no sólo permite el análisis de datos históricos sino que también sirve para la simulación y predicción de las consecuencias de los cursos de acción alternativos. En tanto que el sistema integrado puede proporcionar informes sobre las relaciones de interés para la dirección, el *MIS* puede ir más allá y producir informes sobre relaciones cuya importancia no haya sido detectada por la gerencia. En cualquier caso, el

MIS debe responder a las cambiantes necesidades de información de la dirección. Debe dirigir los datos que produce a los niveles gerenciales pertinentes y no distraer a la alta dirección con datos irrelevantes para sus decisiones. Debe llevar cuenta de las tendencias de los datos que elabora, para poder advertir a tiempo la obsolescencia de los algoritmos existentes. Como la dirección requiere diferentes datos en diferentes épocas, el *MIS* debe ser fácil de cambiar no sólo en cuanto a los datos que contiene sino también en los programas que procesa. El Sistema de Información Gerencial debería poder producir todo esto eficientemente y suministrar a un tiempo todos los estados y documentos necesarios a los niveles inferiores para el control operativo de la rutina diaria.

5.2.5 Archivos 

.0 Concepto

¡El propósito de todo archivo no es guardar sino recuperar información! En 2.2.5.2 se analizó la estructura lógica de los archivos orientada al recupero (*information retrieval*). Los portadores de información (V. 2.2.5.1) pueden clasificarse en dos tipos: 1) De acceso secuencial y 2) de acceso directo (*random*). Los primeros sólo permiten buscar un dato siguiendo el orden físico en que están archivados los registros, tal como ocurre en un conjunto de tarjetas perforadas o en una cinta magnética. Los discos, en

cambio, permiten buscar cualquier dato con sólo conocer el atributo que lo identifica. La diferencia entre unos y otros depende de las características físicas y técnicas de construcción según permitan o no fraccionar el conjunto de registros en clases y subclases sucesivas que permitan ubicar directamente un registro determinado o un sector pequeño que sólo requiera examinar unos pocos registros para encontrar el que se busca. Por ejemplo, un fichero ordenado alfabéticamente para búsqueda manual permite ir directamente al sector de la letra respectiva y recién luego leer cada ficha para detectar el nombre deseado, sin necesidad de leer todo el archivo desde la letra A. La cinta magnética, en cambio, requiere ser leída desde el principio hasta encontrar el dato que se busca, porque no está fraccionada en compratimentos diferenciados. No ocurre así con los discos magnéticos que se fraccionan en cilindros, sectores, pistas, etc. permitiendo la búsqueda directa. Los archivos secuenciales son útiles cuando se utiliza regularmente una gran proporción de los registros en él archivados en cuyo caso no se pierde tiempo por leerlos todos desde el primero. Tal es el caso del envío de resúmenes de cuentas, pago de salarios, liquidación de prestaciones jubilatorias. Si, por el contrario, sólo se emplea una pequeña porción de los registros, como en las situaciones normales de control en que se consultan registros individuales según la transacción que se presente, los discos o cualquier memoria de acceso directo son mucho más efectivos; esta situación se presenta en los casos de control de crédito, verificación de saldos de cuentas corrientes para autorizar cheques, y otros casos

de sistemas "en línea".

.1 Tipos de archivos

Los archivos pueden clasificarse de acuerdo con el uso a que están destinados, pues de él depende su estructura, el acceso y la administración del espacio utilizable. BLUMENTHAL (9) distingue diferentes conjuntos de datos:

1) Indices (v.g. nombre y domicilio vs código) que relacionan atributos con su ubicación en un archivo.

2) Tablas de datos fijos utilizables en cómputos, v.g. costos técnicos, precios, descuentos.

3) Archivos maestros que contienen datos de atributos que cambian poco a corto plazo v.g. nombres, domicilios, salarios.

4) Archivos de transacciones o de trabajo que están abiertos para registrar, modificar, suprimir o adicionar datos. Tal es el caso de cuentas corrientes, órdenes pendientes, existencias, pedidos de materiales.

.2 Funciones

En el caso de procesamiento electrónico, los archivos pueden clasi-

ficarse de acuerdo con la función que desempeñan en:

1) Archivos de control operativo destinados a evacuar las consultas necesarias para las decisiones de rutina v.g. saldos de cuentas, existencias, órdenes pendientes, mora en los pagos, vencimiento de obligaciones, consumo mensual.

2) Archivos para información gerencial que, en lugar de acumular datos de detalle, van compilando totales, promedios y otros tipos de estadísticas utilizables en las decisiones de planeamiento, tal como balances, pronósticos de demanda, etc.

3) Archivos de registro en el que se guardan transitoriamente datos hasta tanto sea procesados en la forma requerida por el archivo definitivo, en razón de la limitación del espacio disponible en línea o de otras restricciones tecnológicas.

4) Archivos de impresión en los que se guardan los datos y reglas necesarios para escribir la documentación de salida.

.3 Administración del espacio

A pesar de la gran capacidad de memoria de las computadoras modernas, el espacio disponible para archivar datos suele ser limitado en comparación con la enorme cantidad de información que genera la marcha diaria de una empresa. Se presentan así varios

problemas de administración del espacio de archivo.

Un problema típico se origina en la adición de nuevos registros a un archivo secuencial, en cuyo caso, la intercalación requiere dejar libres todos los registros cuyo número de orden no se ha utilizado o bien reordenar el archivo cada vez que ingresa un registro nuevo; el problema inverso se plantea cuando se suprimen registros: o bien se comprime el archivo, reproduciéndolo sin los registros anulados o se desperdicia espacio. En los archivos de acceso directo, estos problemas no se presentan pero, en cambio, pueden extenderse considerablemente los índices necesarios para ubicar los registros en su posición física; esta situación se agrava cuando se hace necesario recuperar datos en función de diferentes claves (V. 2.2.5.3) DODD (24) dice que la buena administración del espacio requiere la compatibilización de tres criterios: 1) Rápido acceso, 2) no dejar espacio sin utilizar y 3) fácil intercalación de registros nuevos.

5.3. TRAMITE ADMINISTRATIVO

5.3.0 Estructura

La red oficial de comunicaciones de la Organización es el trámite administrativo; la eficiencia administrativa dependerá, como la de todo sistema de comunicación, de la estructura de la red, dado que ésta determina la distancia a recorrer por los mensajes (determinante, a su

vez, de la velocidad y distorisón) y de los "cortocircuitos" ocasionados por conexiones redundantes. El cursograma como representación natural del trámite administrativo (V. 5.2.2.1) permite ser analizado como estructura tan pronto se abstrae el detalle que diferencia sus nodos.

.1 Conexidad

Si se atiende sólo a su estructura, el cursograma puede reducirse al gráfico (V. 1.2.3) de la relación binaria definida como "conexión". La conexión es una relación binaria reflexiva, simétrica y transitiva (una equivalencia) que se refiere a la posibilidad de comunicación sin indicar el sentido de ésta. Cuando se toma en cuenta el sentido,la relación de "comunicación" es antisimétrica y transitiva, o sea un orden (V. 1.2.3.2). En las Organizaciones de hoy, donde el protocolo y las castas van desapareciendo, bien puede decirse que, en general la comunicación se puede establecer en dos sentidos: Del superior al subordinado y viceversa. Cabe, entonces, analizar la conexidad como relación simétrica.

El gráfico que representa el trámite administrativo, visto como red de comunicaciones, debe ser conexo (V. 2.3. párrafo .2), es decir que para todo par de nodos distintos debe existir una cadena (8) del uno al otro. Formalmente debe verificarse que:

para todo x, y

existe $(x,z)\ (z,w)\ \ldots\ (ty) \in r$

tal como se expresó en 2.3 párrafo .2.

Si se considera la comunicación en un sólo sentido, como relación antisimétrica, el gráfico debe ser fuertemente conexo: Para cualquier pareja de nodos, x e y, (siendo $x \neq y$) existe un camino que va de x a y (8). En tal caso, dados x e y, existe una flecha que va de x a y o bien una sucesión de flechas. La relación se "comunica con" es un preorden porque

$r(x,y)$, $r(y,z)$ implica $r(x,z)$

$r(x,x)$ porque siempre debe existir $r(x,y)$ y $r(y,x)$ que implican $r(x,x)$

En el gráfico fuertemente conexo, puede darse entonces

$r(x,y)$ y $r(y,x)$ implica $x \equiv y$, equivalencia que significa que x e y están en el mismo circuito. No debe confundirse comunicación con autoridad para emitir órdenes; en éste último caso, el "principio" de unidad de mando es equivalente a requerir la ausencia de circuitos. Para que un gráfico no tenga circuitos debe verificarse que, a partir de un cierto valor k, la matriz asociada debe verificar (V. 2.3. párrafo .2).

$$A^k = 0$$

.2 Centralidad

En 2.3. párrafo .1 se presentaron varios instrumentos analíticos para estudiar la centralidad de un cargo administrativo. Calculand el semigrado exterior e interior de cada nodo (cargo) como el número de flechas (trámites) que respectivamente salen o llegan a él se tienen diferentes casos interesantes

1) No puede haber puntos aislados en que

$$g^+(x) = g^-(x) = 0$$

porque no pertenecerían al sistema administrativo.

2) Los puntos trasmisores son iniciadores de trámites

$$g^+(x) \neq 0 \quad \text{y} \quad g^-(x) = 0$$

3) Los puntos receptores son archivos o cargos que relacionan el trámite con terceros

$$g^+(x) = 0 \quad \text{y} \quad g^-(x) \neq 0$$

4) Todos los demás cargos que intervienen en un trámite deben ser portadores o *carriers*.

$$g^+(x) = g^-(x)$$

La centralidad, es definida por BERGE (8) partiendo de la matriz de distancias mínimas (en arcos) entre todos los nodos. En dicha

matriz, se tiene, por ser simétrica

$$\sum_i \sum_j d_{ij} = \sum_j \sum_i d_{ij}$$

Un ejemplo es el siguiente:

De nodo \ a nodo	1	2	3	4	5
1	0	1	2	3	4
2	1	0	1	2	3
3	2	1	0	1	2
4	3	2	1	0	1
5	4	3	2	1	0

La suma de las filas

$$\sum_j d_{1j} = 21$$

$$\sum_j d_{2j} = 10$$

$$\sum_j d_{3j} = 21$$

$$\sum_j d_{4j} = 11$$

$$\sum_j d_{5j} = 6$$

Las sumas de las columnas deben ser, obviamente, 10,7,6,7,10. La suma de todas las filas es igual a la de las columnas: 40. En esta matriz, BERGE (8) define la distancia máxima del nodo i

$$e_i = \max_j d_{ij} \quad \text{(V.4.3.3)}$$

en este caso

$$e_1 = 4$$

$$e_2 = 3$$

$$e_3 = 2$$

$$e_4 = 3$$

$$e_5 = 4$$

siendo el centro, el nodo con distanciamiento mínimo

$$\bar{e} = \min_i e_i$$

En este caso existen dos centros

$$\bar{e} = e_1 = e_5$$

.3 Resumen

En la Organización, el sistema de información juega un rol análogo al del sistema nervioso de los animales. El sistema administrativo abarca todos los procesos para percibir, comprender y conocer el estado actual de la Organización a efectos de seleccionar, con el adecuado proceso cognitivo, las decisiones conducentes a estados futuros deseables. El sistema administrativo debe ser conexo en cuanto debe servir para coordinar las operaciones de todas las unidades de la Organización.

El sistema administrativo se superpone a la estructura jerárquica (V. 6.3.) y a la red de influencia política (V. 4.3). Los canales de trámite - como bien apunta EMERY (26) - incluyen no sólo los eslabones jerárquicos de la Organización sino también otros que los atraviesan horizontalmente pasando de una unidad a otra del mismo nivel. El sistema de información total contiene tanto canales formales como informales. La característica esencial de los canales formales es que su existencia esta explícitamente reconocida y definida. El trámite administrativo se describe habitualmente con gran detalle en los Manuales de Procedimientos.

5.3.1 Cursogramas de trámite

El cursograma (V. 2.3. párrafo .5) es el modelo adecuado para representar sistemas administrativos, como que éstos no son sino sistemas de información. El cursograma es un álgebra cuyas operaciones representan los procesos elementales del sistema, en tanto que sus relaciones corresponden a la secuencia que indica el curso de la información a lo largo del trámite.

Recordando que se ha postulado ausencia de ruido

$$P(Z/A) = I$$

el sistema de información se puede hacer corresponder con un sistema teórico de información sin ruido:

$$\mathcal{J} = (X, \quad Y, \quad Z, \quad v, \quad I, \quad q, \quad \Psi, \quad g)$$

Cursograma = $(X, \quad Z, \quad \text{⬭}, \quad \rightarrow, \quad \text{▭}, \quad \diamond, \quad \nabla)$

Se reemplaza el símbolo f, por v para indicar mnemónicamente la naturaleza valorativa de la función de registración. La función de cómputo se simboliza con la letra q, al igual que en el capítulo anterior pero sin subíndice. Los ingresos (X) y egresos (Z) se suelen representar con símbolos que indican, además, el respectivo tipo de portador de información (V. Diagrama N° 53). La descripción del trámite se completa dedicando una columna especial a cada unidad administrativa, lo que permite reunir todos los procesos asignados a ella. Tomando el ejemplo de control de existencias presentado en 1.6. (V. Diagrama N° 18) puede formularse el cursograma de trámite ilustrado en el Diagrama N° 54 que se explica por sí mismo.

La utilización de los símbolos *ANSI* en los crusogramas de trámite tiene la ventaja de poder expresarlos en el mismo lenguaje que se emplea en la programación de computadoras; los procesos elementales de información son los mismos, sean personas o máquinas quienes los lleven a cabo. La representación de los sistemas administrativos mediante cursogramas es hoy tan general que no es necesario agregar nuevos argumentos para justificarla. Cabe quizá hacer un breve balance de lo que esta conquista implica: 1) se utiliza un lenguaje basado en una axiomática precisa que lo convierte en álgebra apta para el cálculo riguroso, tal como lo demuestran BÖHM y JACOPINI (10). 2) Permite asignar

TAREA	CONTADURIA	COMPRAS	COMERCIAL	DEPOSITO

1. Genera PRONOSTICO de demanda.

V Archiva ejemplar 2.

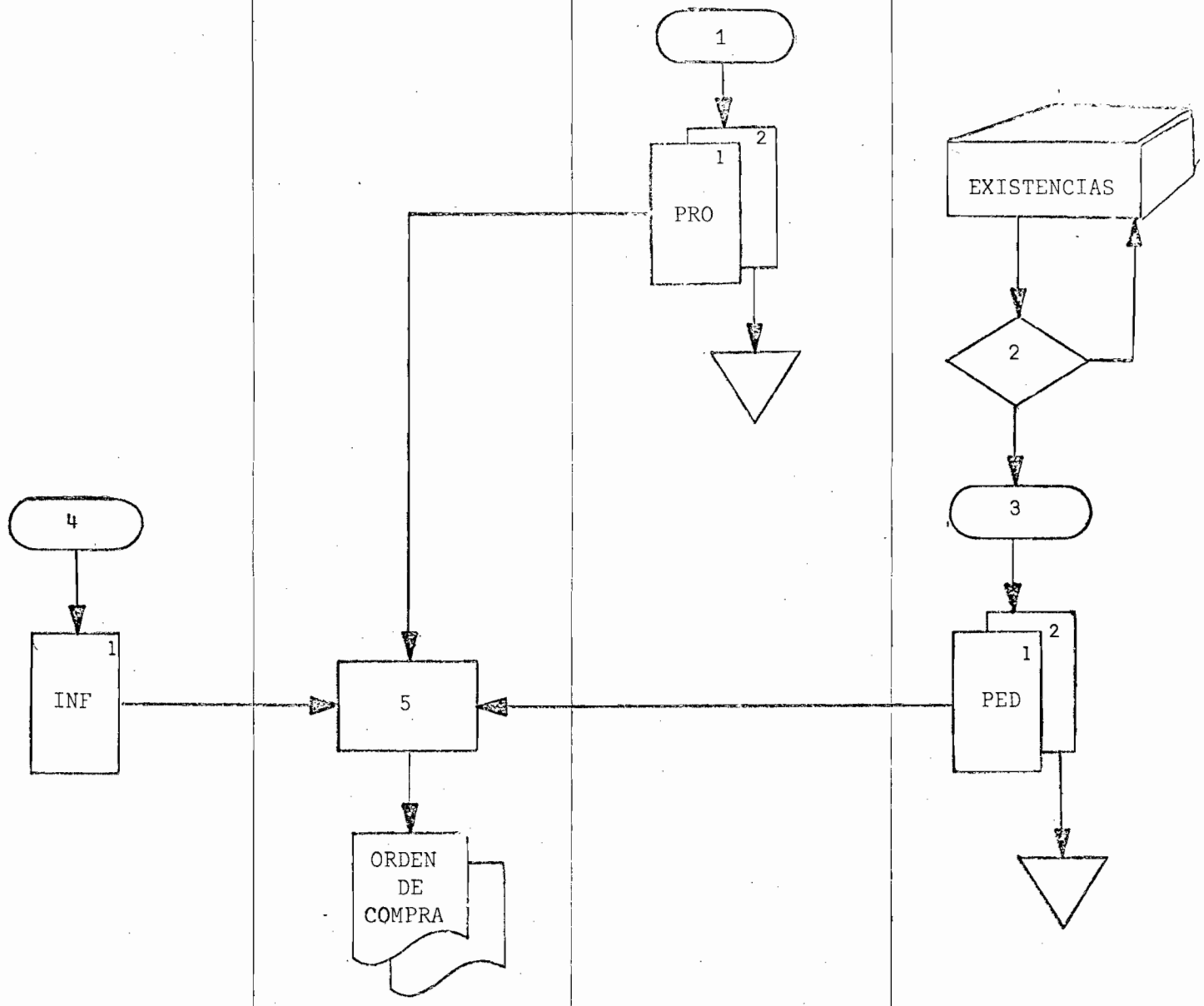
2. Control de stock de reserva.

3. Emite PEDIDO.

V Archiva ejemplar 2.

4. Genera INFORME de precios y costos.

5. Computa ORDEN de Compra.



tareas y calcular la carga de trabajo de cada unidad administrativa. 3) Evidencia los circuitos redundantes, copias en exceso y otras fallas de diseño. 4) Cualquier caja puede "abrirse" para una ulterior descripción más detallada utilizando el mismo lenguaje; puede describirse así, por ejemplo, el algoritmo que corresponde a cada caja de decisión. 5) Es susceptible de diversos niveles de abstracción y detalle. 6) Prepara el camino para la utilización de computadoras. 7) Ofrece las bases para un lenguaje preciso que facilita la redacción del Manual de Procedimientos. 8) Puede integrarse con el modelo del sistema político y el de dirección en la medida que éstos se expresen también como cursogramas.

5.3.2 Manual de Procedimientos

La descripción verbal del sistema administrativo se concreta en el Manual de Procedimientos. En él se describen los diferentes trámites en que se puede descomponer un determinado subsistema administrativo. Así, v.g., una empresa se puede descomponer en los cinco subsistemas clásicos: 1) Dirección, 2) Comercialización, 3) Producción, 4) Compra y 5) Finanzas. Para cada uno de ellos pueden identificarse diversos trámites, llamadas a veces "circuitos", por ejemplo, facturación, despacho, pagos, orden de compra. Un circuito es un subgráfico o un gráfico parcial (8) de un cursograma más grande. Se puede definir en base al documento de salida o a la función pertinente v.g. facturación o venta, según convenga. El Manual de Procedimientos describe así, para cada trámite: 1) La secuencia y las tareas correspondientes a

cada nodo del cursograma; 2) los códigos a utilizar. 3) las tablas de parámetros o datos fijos, v.g. listas de precios; 4) los archivos, indicando su estructura, características de acceso y normas para adición, supresión y modificación de registros; 5) los formularios y otros portadores de información a que da lugar el trámite (*input*); 6) los detalles de los procesos de decisión o cómputo; 7) la descripción de la información de salida (*output*) y 8) la asignación de tareas. Para cada uno de estos capítulos del Manual existen técnicas precisas de descripción detallada, casi todas ellas resultantes de los métodos utilizados en la programación de computadoras.

5.4. TEORIA DE LA ADMINISTRACION

5.4.1 El sistema administrativo

El lenguaje de los sistemas de información (V. 2) ha resultado tan natural (19) para describir el sistema administrativo que casi pareciera que no hay otra forma más adecuada; más aún, la terminología de la información no sólo da precisión a los habituales conceptos administrativos sino también la posibilidad de un tratamiento analítico riguroso que ha significado la creación de importantes áreas de especialización profesional: Ingeniería de sistemas, análisis de sistemas. El lenguaje además ha resultado enormemente fructífero para explicitar inequívocamente la naturaleza de las funciones gerenciales, intuídas por FAYOL (31), explicadas por NEWMAN (65) y formuladas con precisión por MARCH y SIMON (55). Definidos (V. 5.1, 5.2. y 5.3.) los estados,

procesos y estructura, corresponde ahora - de acuerdo con el método adoptado en 5.1. - integrar todos estos elementos en un modelo que exprese la dinámica del sistema. De esta manera cobrará significado empírico la proposición que resume el presente capítulo: La Organización es un sistema administrativo. Esta nueva proposición parece contradecir la expuesta en 4.4.1: La Organización es un sistema político. Parecería que una y otra resultan de dos teorías opuestas, v.g. de las dos "escuelas" que diferencia JAMES D. THOMPSOM (*Organization in Action,* Mc Graw-Hill, New York, 1967, pp. 3-13): El sistema natural, abierto e incierto y el sistema racional, cerrado y determinista (V. 3.3.4). Se diría que se trata de dos abstracciones diferentes, cada una de ellas válida en ciertos supuestos y útil para determinados propósitos. Efectivamente, muchas veces, los autores de antología los historiadores del pensamiento científico y algunos - muy pocos - integradores de conceptos dispersos, suelen calificar como "escuelas" o teorías en pugna los resultados de abstracciones llevadas a cabo co propósitos diferentes; discutir la "verdad"de una teoría contraponiéndola con otra formulada con diferente propósito es tan poco productivo como un diálogo entre sordos. A nadie se le puede ocurrir contraponer los diferentes conceptos de vegetal que surgen de la botánica, de la biología y de la química; ni pretender que el concepto de mineral que da la cristalografía es "mejor" que el que proporciona la química o la física atómica. Tal es el caso muy común en Teoría de la Organización cuando se pretende enrostrar a diferentes autores el propósito de competir por cierta verdad que jamás intentaron buscar. Se suele discutir que la tradicional literatura administrativa está "mal" porque

no considera las variables humanas de identificación, autoridad y obediencia, cuando los respectivos autores jamás pretendieron explicar estas variables, dado que su modesto propósito se redujo a buscar la mejor forma de crear relaciones estructurales adecuadas para lograr una mayor coordinación. El mismo ataque sufrió la Ciencia de la Administración pero, como sus cultores ignoraron el cargo gratuito de deshumanizar la empresa que le hicieran algunos taxonomistas de teorías, lograron con éxito su sencillo propósito de formular provechosos modelos de decisión que hoy sólo discuten quienes carecen del lenguaje adecuado para comprenderlos. Así ocurrió también con la Teoría Económica de la Firma; CYERT y MARCH (19) aclararon muy bien, que ésta sólo pretendía explicar la asignación de recursos en un sistema de precios. Las teorías sólo pueden refutarse por inconsistencia interna o por falta de correspondencia con el sistema empírico que pretenden representar pero nunca por la delimitación del campo que adoptan en razón de su interés. Muchas teorías formuladas con relación a la Organización tienen "región de validez" y valor predictivo suficientes - en el respectivo contexto - como para justificar su perdurabilidad. Otras, menos afortunadas, yacen en el olvido de las antologías producidas por los anticuarios de la administración. Cuando la Sociología entró en la empresa y puso de manifiesto la existencia de importantes variables humanas (en el lenguaje adoptado se dirían políticas) se generó un movimiento crítico de los anteriores enfoques "parciales" que sucumbió pronto por la imposibilidad de reemplazar éstos por otros que dieran mayor eficiencia a la conducción de la Organización. Sin embargo, varios autores aceptaron el reto de formular una Teoría de la Organización, dándose cuenta que el

problema no residía en apilar un cúmulo de detalles observados con intuición sociológica ni en criticar las omisiones de los modelos de uso específico sino en estructurar los conocimientos y experiencias dispersos; el énfasis está en la estructuración. Desde entonces, cuando se habla de Teoría de la Organización se pretende presentar un modelo del comportamiento político - administrativo, una teoría que contemple los aspectos racionales y emotivos, que permita predecir decisiones y el consiguiente comportamiento; delimitado así el campo, quien intente teorizar hoy sobre la Organización no puede ya discutir enfoques parciales sino que debe proporcionar un modelo integral, con límites "superiores" e "inferiores" bien precisos (V. 3.3.1.1) y que comprenda como casos límites a las teorías parciales que representan con suficiente correspondencia los diversos subsistemas que pueden abstraerse (V. 4.4.2.1). No se trata entonces de contraponer el sistema político al sistema administrativo sino de integrarlos. El primer paso se logra al expresar ambos modelos con el mismo lenguaje: El sistema de información; el lenguaje común es condición necesaria pero no suficiente para integrar los sistemas, pues se requiere establecer, además, las conexiones que relacionan los procesos de uno con los del otro. Para facilitar esta tarea, el sistema administrativo fue considerado preliminarmente como una "caja negra" (V. 4.4.1) dentro del sistema político, con lo que se han dado cuatro pasos importantes: 1) El sistema político es un macroenfoque (algunos le dirían "totalista") respecto del sistema administrativo; el sistema administrativo actúa "dentro" del sistema político, que lo rodea y le fija el marco de restricciones. 2) Se estableció la estrecha interdependencia entre

la negociación política, el sistema administrativo y la sumisión. 3) Se ubicó la "llave" de control que trasfiere energía al sistema político o al administrativo según sea el grado de tolerancia. 4) Se comprobó que las teorías racionales como las motivacionales son casos límite del sistema político-administrativo (V. 4.4.2.1.).

Decir entonces que la Organización es un sistema administrativo, sólo tiene sentido agregando: *caeteris paribus* $P(Z/A)$ = constante. Un extremo teórico - que se da en muchas circunstancias prácticas - es aquél en que

$$P(Z/A) = I$$

En tal caso la Organización se comporta en forma desapasionadamente racional en razón de un poder omnímodo (π es grande) de una total identificación (ϕ es grande) o de inexistencia de conflictos (ψ es grande). Cuando se dice que la Organización es un sistema político se supone inactivo el sistema administrativo es decir que funciona como un repetidor de las decisiones políticas sin agregar el detalle necesario para que éstas puedan transformarse en acción concreta. En tal caso, toda la "caja negra" del sistema administrativo quedaría reducida a un simple trasmisor, cuya salida es igual - salvo distorsiones - a la ambigua entrada proveniente de las decisiones políticas (V. 5.1.3). ¡Aunque parezca mentira muchos gobiernos - y tambien empresas - suelen sufrir las consecuencias de este caso límite!

Después de concluir el examen del sistema político (V. Cap. 4), quedó una "caja negra" sin explicar, quedó en suspenso introducir el elemento racional que la evidencia empírica muestra en todas las Organizaciones; se insistió, con abundantes argumentos, que la Organización como ente presenta muchas características teleológicas y emotivas de sus participantes pero con ello sólo se logró mostrar una visión que, paradójicamente, resulta mecánica, probabilística, producto de un juego casi ciego de fuerzas. La vivencia empírica se resiste a negar la racionalidad humana, la aptitud de adecuar medios al logro de fines. Para incorporar este aspecto se hizo necesario aumentar el poder de la lente y analizar los circuitos que se alojan en la "caja negra" rotulada sistema administrativo. En este segundo análisis se ha vuelto a usar el sistema de información como modelo; con esta imagen, el sistema administrativo también consta de los mismos cinco tipos de procesos que sólo cambian de nombre para facilitar la correspondencia con el lenguaje habitual de la administración: Registración, trasmisión, cómputo, control y archivo. En este sentido, el sistema administrativo, al igual que el sistema político también "es" un sistema de información. Dejando paralizado el sistema político (como entorno constante), puede decirse que la Organización es un sistema administrativo cuyo ingreso está dado por las transacciones y otras variables no controlables (B) y por los resultados de su propio comportamiento (W); su estado proviene del sistema político expresado como estrategia (V), políticas (A) y programas (Q); la salida son las órdenes y otros mensajes destinados a generar acción operativa. La re-

gistración (v) valúa el comportamiento pasado (Z) y lo traduce a resultados (W) expresados en dimensionas que las hacen comparables con las metas (V). Para no complicar el análisis repitiendo procesos ya expuestos, se ha omitido considerar las posibles distorsiones de la comunicación, situación similar a la postulación $P(Z/A) = I$ usual en el diseño y análisis de sistemas. Sin embargo, si bien el modelo puede postular este caso límite, no puede olvidar la medida p del ruido semántico, técnico y político (V. 4.2.2.5), necesaria cuando se quiera integrar el modelo teórico general. Los procesos de decisión que transforman las decisiones políticas son dos: La Dirección, que por analizarse con mayor detalle en el próximo capítulo se considera transitoriamente como "caja negra" y el mando (q). Para energizar cada uno de estos procesos existen los pertinentes controles: Control Operativo (Ψ_1) y control superior (Ψ_2). Al igual que el sistema político, el sistema administrativo tiene memoria; a diferencia de la memoria política, los archivos administrativos están casi siempre formalizados, estructurados y registrados en adecuados portadores de información que aseguran su permanencia. Resumiendo lo que antecede, pueden reunirse todos los elementos en una compacta expresión mnemotécnica:

$$\mathcal{A} = \left[(B, W), (V, A, Q), A, v, p, q, \Psi_1, \Psi_2, g\right]$$

Manteniendo la simbología adoptada en el Cap. 2 se tiene:

v : Inicial de valuación, representa el proceso de traducir el comportamiento pasado (Z) en resultados (W) inteligibles para

el sistema administrativo. Es el generador de ingresos al sistema *(input)*.

p : Es la medida probabilística del ruido político (V. 4.2.2.5), omnipresente en todas las comunicaciones de la Organización.

q : Decisión programada de mando. El programa q es uno de los tantos programas que integran el conjunto Q, que constituye la experiencia y el conocimiento de la Organización.

Ψ_1 : Control operativo o de rutina que, genera decisiones correctivas de mando cuando

$$W < V$$

Ψ_2 : Control de gestión que genera decisiones no programadas de planeamiento cuando el resultado de aplicar el programa q no es satisfactorio.

g : Memoria que acumula datos; los archivos.

No hace falta aquí recurrir a la autorizada palabra de CYERT y MARCH (V. 4.4.1) para demostrar que el cursograma es el lenguaje obligado para describir sistemas administrativos. Este lenguaje se emplea universalmente para la representación de sistemas administrativos, no sólo en la totalidad de la literatura teórica sino también en la práctica profesional de análisis y diseño. El Diagrama N° 56 recuerda, en

primer término, que el sistema administrativo no es sino la "caja negra" del Diagrama N° 52 vista con lupa. Dentro de ella se refleja un sistema teórico compuesto por un sólo proceso de cada tipo; se tra

SISTEMA ADMINISTRATIVO

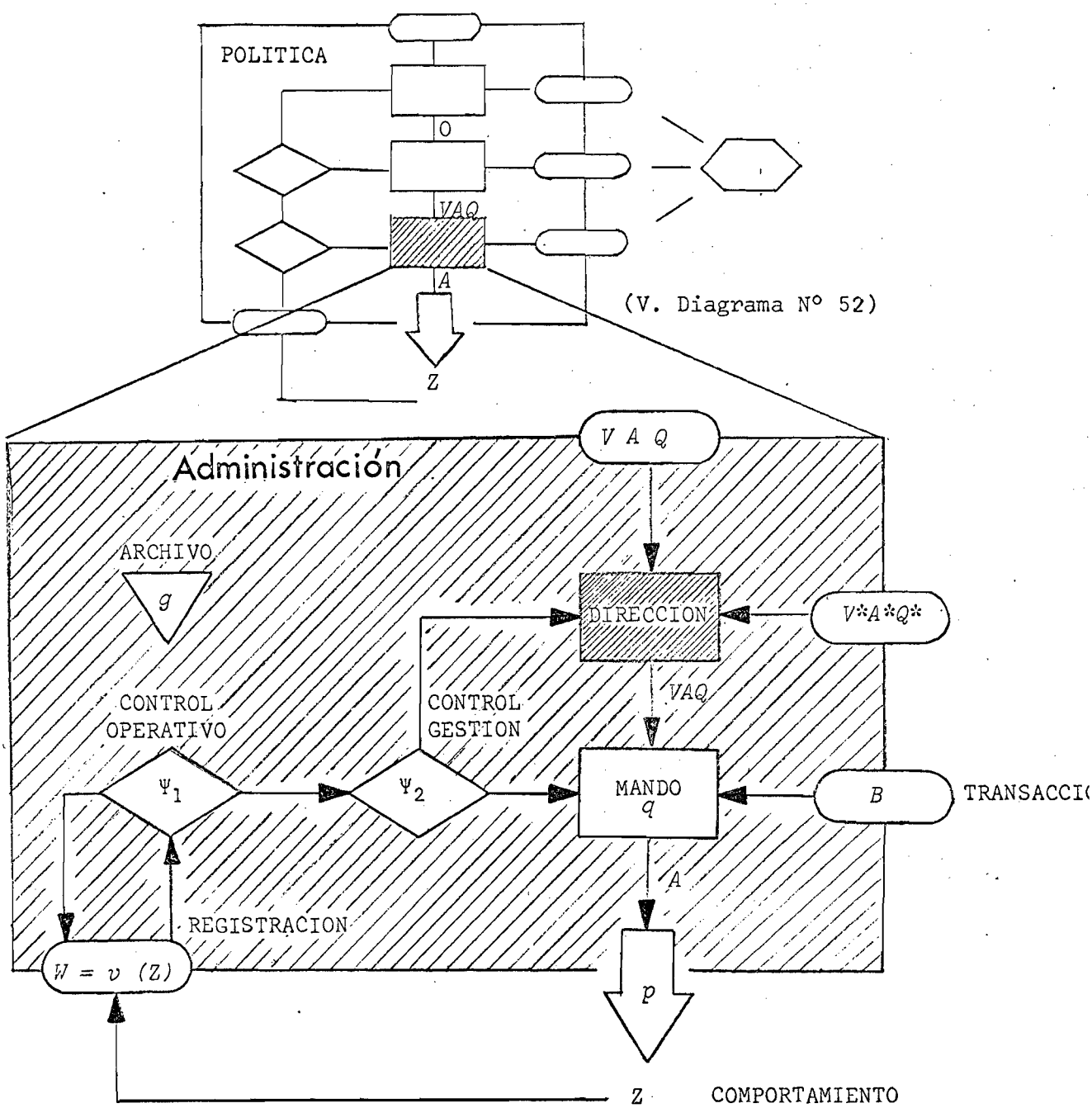


DIAGRAMA N° 56

de un modelo arquetípico que no puede utilizarse para simular situaciones empíricas concretas porque éstas requerirían desarrollar *in extenso* los cursogramas de todos los trámites. El modelo de una Organización determinada debe tener un proceso de decisión y control para cada función de estos tipos que pueda detectarse en el relevamiento administrativo. Las funciones de registro y memoria se pueden comprimir respectivamente en el *input* y memoria de la computadora a utilizar para la simulación. La trasmisión puede postularse perfecta o bien ruidosa, introduciendo una probabilidad de distorsión. Se comprueba entonces que ha desaparecido la persona humana; fué reemplazada por los procesos que desempeña; una persona puede llevar a cabo varios procesos o bien, varias personas pueden tener a su cargo uno solo v.g. compilar un balance. No obstante las limitaciones de este modelo simplificado, puede verse claramente la estructura lógica del sistema administrativo. El sistema administrativo -como el político - es un sistema abierto, conexo, dinámico, adaptativo que aprende. Los datos que ingresan al sistema son, por un lado, las transacciones y otras variables no controlables (B) y por otro, los resultados del comportamiento pasado (W). Los datos que ingresan del sistema político, por ser interno, se han considerado como estados del sistema administrativo: Estrategia deseable (V) políticas aceptables (A) y procedimientos factibles (Q). Los mismos conjuntos V, A y Q pueden ser, teóricamente, la salida del sistema de dirección, aunque, en la práctica, éste selecciona sólo parte del conjunto de metas deseables, sólo ciertos cursos de acción

y sólo determinados procedimientos para programar la función de mando:

$$v_1, v_2, \ldots \varepsilon V; a_1, a_2, \ldots \varepsilon A \text{ y } q_1, q_2 \ldots \varepsilon Q$$

Del conjunto teórico de todos los planes posibles que emergen del sistema político, el sistema de dirección selecciona los que considera más efectivos para encarar las circunstancias (B) previsibles para el futuro. Los tres conjuntos V,A,Q son iguales, para los tres niveles de decisión porque se trata de los ingresos, estados y salidas posibles, al igual que cuando se representan autómatas (V. 2.1). En un caso concreto,el ingreso, estado y salida actuales sólo son subconjuntos del total de ingresos, estados y salidas posibles. Si, por último, se considera el mando como un servomecanismo programado por la dirección, sus estados son el "comando" (V, A, Q) del sistema (V. 1.6. párrafo .2) los ingresos, la "carga" (B) y las órdenes, la "acción correctiva" (A).

La explicación se resume en el Cuadro N° 25, que, a su vez aclara la correspondnecia - no totalmente estricta - entre sistemas y niveles de decisión: El nivel de dirección coincide con el sistema homónimo y el nivel de supervisión se corresponde con el proceso de mando pero, dirección y mando son subsistemas o procesos dentro del sistema administrativo; el primero se analizará luego (V. 6) con mayor detalle considerándolo a su vez como un sistema; el mando, en cambio, se lo considera como proceso indivisible, como caja ne-

gra cuyo comportamiento se explica por su respectivo programa sin requerir ulterior disección en procesos menores.

NIVELES Y SISTEMAS

NIVELES	INGRESO	ESTADO	SALIDA	SISTEMAS
Política	*F K Q*	*W O*	*V A Q*	POLITICO
Dirección	*W B*	*V A Q*	*V A Q*	DIRECTIVO
Supervisión	*W B*	*V A Q*	*A*	ADMINISTRATIVO
Acción	*K*	*A*	*Z*	OPERATIVO

CUADRO Nº 25

El nivel de acción coincide con el llamado sistema operativo o de manipulación física de los recursos (*K*) que toma como estado las órdenes (*A*) del sistema administrativo y las transacciones (*B*), para transformar sus ingresos (*K*) en hechos concretos (*Z*). Todos los sistemas son, por último, subsistemas del sistema político.

La dinámica del sistema administrativo se desprende del Diagrama 56. Con las ambiguas decisiones políticas como marco de restricciones, la función directiva traduce éstas en planes concretos (*V,A,Q*), agregando más detalle y adecuándolos a las variables externas pronosticadas. Los planes constituyen los programas que

calibran o comandan la función de mando que, al aplicarlos a la particular situación ($b \varepsilon B$) que se presenta en la rutina diaria, emite la orden que especifica con suficiente detalle la acción a seguir. Si la sumisión (p) es suficiente, la orden se convierte en la correspondiente acción (Z), acción que es evaluada por el proceso de registración, expresándola como resultado (W) comparable con las metas. El control operativo (Ψ_1) detecta, por incumplimiento de las metas la necesiddd de acción correctiva y, si esta no ha dado resultado, el control de gestión sugiere poner en acción la función de dirección para cambiar los planes; éstos vuelven a programar el proceso de mando y así sucesivamente: decisión-acción-control-decisión- ...

El planeamiento es un proceso intermitente, un autómata. El mando, como lo demostrara SIMON (75) se asemeja más a un servomecanismo por el flujo casi continuo de las transacciones. El sistema administrativo es así una gran computadora, un gran autómata, un gran algoritmo, un gran programa para resolver los problemas que se plantean a la Organización para superar las dificultades que el medio opone al cumplimiento de su objetivo.

5.4.2 Resultados

Llega nuevamente el momento de hacer un alto (V. 3.3.4.2) para la reflexión crítica, para inventariar los resultados y comprobar la coherencia, homomorfismo, valor predictivo y utilidad del modelo adoptado. El presente capítulo, a diferencia del anterior, no ofre-

ce un modelo nuevo para estudiar un fenómeno; sólo se intentó pulir el modelo existente en la doctrina y explicarlo en lenguaje administrativo para extender su actual ámbito-casi exclusivamente reducido a los sistemas de computación - a todas las funciones de procesamiento de información, en especial la gerencia. Al estudiar el sistema político se trató de traducir a una estructura algebraica las proposiciones poco precisas del lenguaje común; aquí se trató, por el contrario, de expresar en lenguaje común el significado de las estructuras algebraicas cuya correspondencia con los sistemas de información ya ha sido probada universalmente. En el caso político se trató de demostrar que el respectivo fenómeno "es" un sistema de información, se buscaba estructurar la experiencia en una teoría; en el acaso administrativo, en cambio se trata de relacionar la teoría con la experiencia. En el capítulo anterior se pasó de lo empírico a lo teórico; aquí se trata de ir de lo teórico a lo práctico. Como la teoría existe, parece rezonable demostrar que no hay nada más práctico que una buena teoría (26). Las restricciones metodológicas adoptadas como objetivo en 3.1. han resultado en lo siguiente:

.1 Delimitación del campo

La delimitación del campo pretendida para la Teoría de la Organización (V. 3.1. párrafo .1) obliga a integrar diversos enfoques para poder considerarlos como casos límites del modelo global, como "derivadas parciales" de la fórmula general. Dichos enfoques parciales suelen ser válidos en los respectivos supues

tos y útiles para los intereses que motivaron su formulación. Así como la Física de Newton es un subsistema de la Teoría de la Relatividad, bien puede decirse que la Teoría de la Administración es un subsistema de la Teoría de la Organización. La analogía reside en que ambos casos particulares suponen constantes ciertas variables de una teoría más general, suposiciones válidas y útiles cuando corresponden a la situación que se quiere controlar, influir o pronosticar. Para predecir el comportamiento de la Organización se hace necesario incorporar el sistema administrativo dentro de la respectiva caja negra del modelo político; en cambio, para diseñar trámites y sistemas de procesamiento es útil postular como constantes las variables políticas. Si se paraliza el sistema administrativo se tiende a una teoría *Y*, natural, con incertidumbre, de "sistema abierto", sociológica, informal, emotiva, de decisiones competitivas, útil para la conducción. Si, por el contrario, se paraliza el sistema político, se tiende a una teoría *X* , racional, determinista, de "sistema cerrado", matemática (en el buen sentido de algorítmica), formal, cognitiva, de decisiones cooperativas, útil para el comando. Ya se han indicado las variables críticas que hacen de cada subsistema un caso límite del modelo global de la Organización (V. 4.4.2.1 y 5.4.0.1). Se puede resumir lo expuesto mediante el lenguaje formal de la teoría de los autómatas (V. 2.2.3):

. Teoría de la Organización
  Postula
  $F \neq 0$, metas múltiples y en conflicto.

Presenta dos subsistemas, el político

$\mathcal{P}: (F,Q,K) \times (W,O) \rightarrow (V,A,Q)$

analizando en el Cap. 4, y el administrativo que ocupa el presente

$\mathcal{A}: (W,B) \times (V,A,Q) \rightarrow A$

de cuya interacción resulta el comportamiento Z expresado en términos probabilísticos (V. 4.2.2.5):

$P(Z) = P(A)\ P(Z/A)$

siendo $P(Z/A)$ la probabilidad de influencia. Resulta así, como expresión del comportamiento, la "función de salida" del "autómata" Organización (V. 3.3.4.1)

$\mathcal{O}: (F,K,Q,W,B) \times (O,V,A,Q) \rightarrow Z$

. Teoría Política $\subset$ Teoría de la Organización

Como se vió en 4.4.2.1, una teoría Y de la Organización postula

$(O,V,A,Q) = \emptyset$

con lo que se paralizan los procesos administrativos y se obtiene, como Organización, un autómata que marcha a la deriva de fuerzas externas:

$\mathcal{O} = \mathcal{P}: (F,K,Q,W,B) \rightarrow Z$

expresión que implica independencia entre órdenes y comportamiento

$$P(Z/A) = P(Z)$$

y define la ausencia de comando.

. Teoría de la Administración $\subset$ Teoría de la Organización

El otro caso límite, como se anticipara en 3.3.4.1 y en 4.4.2.1 es la teoría X que postula

$$(F, K, Q) = \emptyset$$

en cuyo caso

$F = O$, se supone que existe una función de preferencia única o conjunta y resulta

$$\mathcal{O} = \mathcal{A}: \quad (W, B, O) \times (V, A, Q) \rightarrow Z$$

que implica

$P(Z/A) = I$ por lo que $P(Z) = P(A)$

y queda eliminado el "ruido" político.

El comportamiento resulta así determinista, tal como lo suponen las teorías X, en la clasificación de MC GREGOR. Esta especial delimitación del campo resulta especialmente útil para el diseño y análisis del sistema de comando, tal como lo demuestra toda la reciente literatura administrativa. La postula

ción

$P(Z/A) = I$

supone que se compra el consenso con dinero, se obtiene con el látigo o con alguna otra forma de poder omnímodo ($\pi = 1$); también puede postularse que el acatamiento dócil es fruto del consenso ($\phi = 1$) o bien suponer que resulta de una tolerancia grande ($\psi = \psi_0$) emergente de la munificencia del medio (55).

.2 El lenguaje de la administración

En el área administrativa, la saludable integración de experiencias dispersas en un conocimiento sistemático ha sido obra casi exclusiva de la computación electrónica. Hasta hace pocos años HERBERT SIMON (El Comportamiento Administrativo, Aguilar, Madrid, 1962, p. 61; la edición original en Estados Unidos es de 1947),(74) se quejaba de la ausencia de la teoría, de la falta de sistematización de la experiencia administrativa. Hoy, EMERY (26) resume todo lo que antes ocupaba tomos y tomos de literatura novelada en escasas 154 páginas, dando por tierra, de paso con las estériles discusiones sobre descentralización, control, estructuras, planeamiento,y otros conceptos fundamentales de la administración. Su única herramienta ha sido, puede decirse, el cursograma, la lógica de los sistemas de información. Las ciencias de la información han proporcionado el lenguaje que, por fin, permite razona-

miento coherente y comunicación sin ruido, reemplazando la experiencia imitativa por el conocimiento estructurado. Nadie niega hoy que todas las tareas administrativas, sin excepción, son procesos de información. La Teoría de la Administración pasó a ser sinónimo de Teoría de los Sistemas de Información: *Management Information Systems, Control Information Systems*; sistemas, sistemas, sistemas ...

.3 Homomorfismo

Así como no cabe duda de la inmensa contribución de los sistemas de información para apreciar la situación administrativa, para tener conciencia simultánea de variables y procesos, tampoco puede describirse el operacionalismo de tales conceptos, ni la extraordinaria correspondencia (homomorfismo) del modelo con la situación empírica. Toda la literatura de los últimos cinco años ha reemplazado el rótulo administración por el de sistema de información, la explicación verbal por el cursograma, el organigrama por el gráfico y los procedimientos por fórmulas. La experiencia de la computación electrónica y la influencia de su inexorable lógica en todos los niveles de la jerarquía administrativa releva de toda prueba adicional. Puede decirse, para mayor abundamiento, que la última moda tiende hacia la simulación de estrategias y de operaciones para asistir a la dirección en el pronóstico necesario para las decisiones de planeamiento. Parecería que en este área se ha logrado transformar la experiencia en el

conocimiento comunicable, reproducible y criticable indispensable para aprender y enseñar.

Vale la pena destacar un importante aspecto que le da operacionalidad al modelo de información como imagen del sistema administrativo: La información es medible (V. 2.4.) Resulta así posible dimensionar lo capacidad de los registros, canales y archivos así como relacionar el ritmo de las operaciones con la velocidad de registración, cómputo y control. Más aún, la medida de la información permite operacionalizar conceptos otrora ambiguos como el de descentralización, siguiendo un razonamiento muy propio de la teoría empleada como modelo. Así EMERY (26) explica el concepto refiriéndose a la cantidad de información que agrega cada nivel jerárquico al contenido del plan que recibe del nivel superior. Si un funcionario tiene gran discrecionalidad, se le presentan muchas opciones, el universo de sus decisiones tiene gran incertidumbre, mucha entropía;se dice que entonces la decisión está descentralizada. Si por el contrario, el funcionario está "programado", carece de opciones y toda la información está en el conjunto de planes que puede recibir del nivel superior, se trata de un caso de centralización. En una Organización centralizada, la mayor cantidad de información se origina en los niveles superiores; en una Organización "descentralizada", los niveles inferiores proporcionan la mayor proporción de la información. El impacto de la computación electrónica, al expandir la capacidad de procesar mayores contidades de información conduce a

centralizar decisiones, a reducir el número de niveles jerárquicos y, por la "ley" de GRAICUNAS a aumentar el número de subordinados que dependen de cada funcionario.

.4 Explicación

La posibilidad de representar el sistema administrativo mediante el lenguaje de la información ha permitido definir operativamente las principales funciones administrativas: Codificación, cómputo control y archivo. Basta repasar el Capítulo 2 para comprobar esta afirmación. Esta importante conquista no sólo abrió la posibilidad de una enseñanza sistemática - científica - de la administración en reemplazo de los proverbios y recetas de éxito sino que presenta un valiosísimo aporte para mejorar la eficiencia de la coordinación. Efectivamente, el problema de la coordinación reside, principalmente, en lograr explicar las tareas a un gran número de personas en forma tal que no exista posibilidad de malentendidos. Los Manuales de procedimientos pueden hoy redactarse con verbos precisos que tienen definiciones operativas estrictas: Registrar, trasmitir, computar, controlar, archivar; más aún, casi todas las funciones pueden representarse por fórmulas, programas o cursogramas, facilitando su integración en sistemas susceptibles de riguroso análisis lógico. En una palabra la delegación se hace posible sin desmedro de la coordinación.

.5 Valor heurístico

Independientemente de las posibilidades de investigación que abre el reciente enfoque "sistémico" de la administración, su mayor contribución reside, probablemente, en las posibilidades que ofrece para el diseño, en el tablero, de los más complejos trámites y funciones. Los balbuceantes avances iniciales de la racionalización administrativa, de las técnicas de O y M han cedido paso a la avasallante Ingeniería de Sistemas que hoy es dueña y señora del área administrativa. Bien puede decirse que el arte de la administración de negocios ha pasado a la historia. Las antiguas recetas para el buen planeamiento, el mando y el control,tienden rápidamente a ser reemplazadas respectivamente por la Teoría de la Decisión, la Ingeniería de Sistemas y la Investigación Operativa. Las tres áreas abren campos insospechados a la investigación y a la formulación de nuevas teorías, nuevos sistemas y nuevos modelos.

.6 Predicción

Volviendo a la Teoría de la Organización, bien puede decirse que los sistemas administrativos son un conjunto de programas (*Q*) que regulan el comportamiento de los participantes en la Organización. En consecuencia, constituyen la "fórmula" para la predicción de las decisiones que, corregidas con la pertinente probabilidad de influencia,permiten llegar a la predicción del compor

tamiento. CYERT y MARCH (19) ponen gran énfasis en los procedimientos administrativos como memoria de la Organización que determina sus principales decisiones en el corto plazo. Dicen que, pueden construirse modelos de comportamiento de la Organización - y los construyen - postulando sólo modestos cambios en las reglas de decisión y procedimientos. En general, si se investiga una firma y se establecen los procedimientos administrativos que emplea, puede suponerse, sin temor a error, que las reglas se mantendrán por varios años y que la adaptación a corto plazo se limitará principalmente a modificar cursos de acción (A) y metas (V). Puede así estudiarse el resultado de la adaptación en lugar de la adaptación misma. Si se quiere aumentar el horizonte de predicción y estudiar la adaptación como tal, se entra en el análisis de los procesos de planeamiento, en el sistema de dirección.

.7 Prescripción

Para demostrar la utilidad de la teoría para el eficaz gobierno de la Organización (V. 3.1) se consideró necesario probar que con ella se pueden formular proposiciones normativas para el comando y la conducción. En el capítulo anterior (V. 4.4.2.7) se enumeró una veintena de proposiciones prescriptivas para la conducción, para las decisiones políticas, para lograr influencia y prosélitos. Corresponde aquí hacer lo mismo respecto del comando, formular proposiciones que hagan a la buena administra

ción, que faciliten la coordinación y la delegación de las tareas de planeamiento, mando y control. La nómina de tales proposiciones puede constituir así el índice de un manual de administración.

1) La clasificación de la información que resulta de la aplicación de la teoría de los autómatas conduce a la formulación de la tabla que relaciona ingresos, estados y salidas (V. 2.1)

Ingresos

		W	B
Estados	V	Salidas Z	
	A		
	Q		

Valuando los comportamientos resultantes (Z) en una escala adecuada que permita considerarlos como resultados (W), la tabla se convierte en la familiar matriz de decisión (54):

Variables no controlables

B

Cursos de acción	b_1	b_2	...	b_n
a_1	w_{11}	w_{12}	...	w_{1n}
a_2	w_{21}	w_{22}	...	w_{2n}
$\vdots$				
a_m	w_{m1}	w_{m2}	...	w_{mn}

Cuando no se sabe como atacar un problema, la clasificación de los datos en la matriz de decisión suele ser un primer paso productivo.

2) Las decisiones se pueden clasificar en tres niveles de detalle según la cantidad de información con que se especifique la acción a seguir: Metas , políticas y programas. Se obtienen así tres grados de discrecionalidad de los subordinados: Dirección por metas, enlace por la doctrina y centralización; de esta forma cobra sentido el concepto de descentralización. La descentralización se expresa así en función inversa de la cantidad de información contenida en los planes. Como corolario, la centralización es función de la capacidad de procesamiento que, a su vez, depende de la posesión de los datos y de medios de cómputo.

3) Todas las funciones administrativas son tareas de procesamiento de información y, por lo tanto, sólo hay cinco tipos: Registración, trasmisión, cómputo, control y archivo. Las funciones mayores son el cómputo decisorio y el control. La registración, trasmisión y archivo son funciones auxiliares. Las funciones mayores suelen considerarse gerenciales, en tanto que la registración y archivo son tareas contables.

4) Las funciones de registración se cumplen con medios mecánicos o manuales que trasfieren estructuras de un portador de infor

mación a otro susceptible de ulterior procesamiento. Presentan el problema preliminar de codificación para cuya solución, la Teoría de la Información suministra los respectivos teoremas. Un segundo aspecto se presenta ante la necesidad de comprimir (26) datos para convertirlos en información utilizable en las decisiones de planeamiento (apreciación de situación); esta tarea de simplificar, clasificar, sumarizar y absorber incertidumbre constituye la misión de la Contabilidad. Regla: No suministrar detalles a los niveles superiores de decisión.

5) La variable crítica de la registración es su ritmo: Irregular, periódico, "tiempo real". De él depende la selección de los medios de registro a utilizar. La regla es: Cuanto más alto el nivel, menos información y más espaciada.

6) No debe olvidarse la posibilidad de equivocación o ruido semántico. La Teoría de la Información suministra adecuadas medidas para el ruido y técnicas para evitarlo v.g. *check digits*.

7) Los problemas de trasmisión cuentan para su solución con una disciplina especial destinada a resolver todos sus problemas técnicos: La Teoría de la Información (29). No debe olvidarse que esta teoría no toma en cuenta la distorsión política, distorsión que debe tratarse con los instrumentos bosquejados

10) Las decisiones de planeamiento, por no ser repetitivas, ni estructuradas, ni estables, no pueden programarse *a priori*. Quedan reservadas a la persona humana. El sistema administrativo sólo puede proporcionar la información compactada para detectar la oportunidad de decidir. Control de Gestión, control superior. La información para la decisión misma no puede anticiparse nunca en su totalidad; al tratar problemas nuevos, la dirección debe buscar la información que cree necesaria, llenar los vacíos con su experiencia e intuición y utilizar su propia lógica para tomar la decisión que parezca correcta. Cuando la situación se repite lo suficientemente, puede programarse y se relega a una rutina; por eso la dirección sólo debe encarar problemas nuevos. De ahí que ningún gerente sepa de antemano la información que habrá de necesitar en su tarea. El sistema de información gerencial - *Management Information System*, *MIS* - puede, en cambio, liberar a la gerencia del mayor número posible de tareas de cómputo, predigiriendo la información; el *MIS* puede y debe quitar lo redundante y agregar el pronóstico del futuro; debe detectar relaciones críticas, simular efectos potenciales, en una palabra interpretar el significado de los datos disponibles, realizar la inteligencia a partir de la información. De esta manera, la función decisoria de la dirección seguirá siendo un monopolio humano, pero el gerente actuará con mucho mejor información presentada en formato adecuado y se hará cada vez más importante pues al

12) El control visto como proceso de información tiene la primordial función de orientar la atención de la gerencia. Si se le suministran datos irrelevantes tenderá a tomar decisiones irrelevantes. La rutina diaria impide el planeamiento (55).

13) Las reglas y normas para la eficaz utilización de los archivos forman un cuerpo científico autónomo, que ya tiene nombre y apellido: Recupero de Información (*Information Retrieval*). Este denominación permite reiterar otro principio de la administración: ¡El objeto de un archivo no es guardar datos sino recuperarlos!

14) El cursograma es el lenguaje de la administración que hace posible el diálogo entre el gerente, el sistema y la computadora. Tanto decisiones, como trámites y procesos son representables por medio del cursograma. Otro principio: Lo que no puedes explicar mediante un cursograma es lo que no entiendes. Si un proceso admnnistrativo no se puede expresar, no es procesable, no está programado, no se conoce el procedimiento y, por lo tanto no es comunicable, ni delegable, ni reproducible, ni predictible, ni verificable. No permite la delegación, ni la coordinación, ni el control.

15) La integración - lógica o física - de los sistemas administrativos es la mayor contribución del análisis de éstos como sistemas de información. Aún cuando no se hubiera cons-

truído ninguna computadora, la contribución teórica resultante de su diseño ha generado más proposiciones normativas que toda la experiencia administrativa anterior. Pero las computadoras existen y se reproducen a ritmo vertiginoso; dotan de enorme capacidad de planeamiento a cada nivel gerencial; los planes se hacen más comprensivos, más detallados; la discrecionalidad se reduce, la coordinación aumenta, el número de niveles es menor; se evitan los costos de las independencias decisorias de las unidades otrora desconectadas del sistema; la distancia administrativa se acorta, ganándose tiempo con menor probabilidad de distorsión. La capacidad pensante de la Organización se ha multiplicado en proporción sideral. Pero ... pronto será imposible sobrevivir en una empresa sin razonar en cursograma; se hace necesario explicitar los criterios de abstracción, razonamiento y supresión de incertidumbre. Se abre paso inexorablemente la Ciencia de la Administración, la praxeología (50), con la aplicación de métodos explícitos para estructurar la experiencia intuitiva, esotérica y artística (V. 0.3.3). Las reglas de planeamiento de los antiguos estados mayores militares exigían explicitar siempre el *QQDCC*: ¿Qué?¿Quién?¿Dónde? ¿Cuándo?¿Cómo? La Ciencia de la Administración (*Management Science*) ha desarrollado una disciplina autónoma para responder a cada interrogante; cada una cuenta hoy con modelos o programas de decisión para responder a la respectiva pregunta. Cuando el problema es totalmente amorfo, el primer paso

es aplicar el método general, la matriz de decisión. Cuando puede reducirse a una pregunta específica, el modelo general, de limitado poder de cálculo es reemplazado por un modelo específico mucho más eficiente, v.g. programación lineal que responde a la pregunta de asignación de recursos ¿qué? Combinando los cinco tipos de problemas con los tres grados de centralización se puede construir el Cuadro N° 26 que resume el arsenal de técnicas administrativas disponibles.La gerencia puede así decidir - en función de las disponibilidades de información y de medios de procesamiento - el tipo de plan a utilizar en la dirección de sus subordinados.

CIENCIA DE LA ADMINISTRACION

?	METAS	POLITICAS	PROGRAMAS
Q	Recursos	Asignación	Programación matemática
Q	Personas	Organización	Gráficos y redes
D	Lugares	Localización	Transporte
C	Fechas	Programación	C P M
C	Resultados	Optimización	INVESTIGACION OPERATIVA

CUADRO N° 26

El rectángulo grisado que se refiere al cómo depende, casi siempre, de las características propias de las operaciones, que pueden requerir un traje a medida. Este es el campo de la Investigación Operativa (6) que,a su vez,cuenta con un

conjunto de modelos lo bastante generales como para resultar aplicables - con los naturales ajustes - a un gran número de sistemas empíricos: Espera en Fila, Procesos de Markov, Programación Dinámica (7), Servomecanismos (14), (45), Redes (8), Teoría de *Stocks*, Teoría del Aprendizaje (15), etc. etc.

16) La administración como sistema de información cuenta ya con su propia Ingeniería (23). Cuando una disciplina teórica decanta en una Ingeniería no hay duda que se ha logrado formalizar un importante cuerpo de proposiciones normativas. Los sistemas integrados de información han pasado por tres etapas sucesivas que han ido acercando la información a su destino específico, la decisión. Inicialmente, los sistemas de información se orientaron a las transaccionss, luego a los archivos y por último a las decisiones. En el primer caso sólo se producen datos; en el segundo se obtiene una estructura; y en el *MIS* se logra significado (4). No es este el lugar para formular reglas para la taxonomía de subsistemas (9), integración, automatización (4), selección de equipos y administración de la información, temas que cuentan con abundante literatura técnica.

El resumen que antecede parece un *aggiornamiento* de los tradicionales principios de la administración; en realidad lo es: Matriz de decisión, centralización, funciones administrativas, codifi-

cación, apreciación de situación, regla de la cantidad, regla del ritmo, Teoría de la Información, "no hay decisión sin información", el control operativo es un servomecanismo, "no se pueden anticipar todos los requerimientos de información para el planeamiento", "no hay control sin metas", "la rutina impide el planeamiento", *Information Retrieval*, escribir en cursograma, Ciencia de la Administración, Investigación Operativa. Quizá esta nueva nómina parezca un poco más densa y compleja pero ello resulta de la complejidad de la función administrativa en la Organización moderna. Todos estos principios tienen , sin embargo, una característica común: Estructura, sistema. Son,en consecuencia,comunicables, refutables, rectificables; sirven para enseñar y aprender.

Quien desee obtener un diploma de gerente no requiere entonces otra cosa que estudiar los principios y disciplinas enumerados. Claro está que para iniciarse en algunas de las Ciencias de la Administración habrá que aprender un lenguaje que, a pesar de lo antiguo, no está tan difundido: Matemática. No debe olvidarse, sin embargo, (V. 0.1.2.1) que además de la tarea intelectual de comando, la gerencia cumple otra función fundamental: La conducción, de la que da cuenta el capítulo anterior. Aprobado en conducción y en comando, el joven graduado puede decir que lleva bajo el brazo el diploma que lo acredita como oficial, como miembro de la *élite* dirigente de la Organización moderna.

D.L. 1501/1006

Universidad de Buenos Aires

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

TEORIA DE LA ORGANIZACION

(Tesis presentada para optar al título de
Doctor de la Universidad)

TOMO IV

CATALOGADO

Federico Frischknecht
Registro N° 14.681
Febrero 4 de 1971

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

6. DIRECCION

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

6. DIRECCION

6.0. TEORIA DEL VALOR

Con lo que antecede parecería haberse concluído la exposición de la Teoría de la Organización: Se han integrado las dos corrientes clásicas -teorías X y teorías Y- en un solo modelo que incluye a ambas como casos límites; se han formulado, como resultado del modelo, casi todas las proposiciones enunciadas hasta el momento por la literatura administrativa; se han incorporado al esquema las recientes contribuciones de la Ciencia de la Administración, la Investigación Operativa, la Ingeniería de Sistemas y la Cibernética. ¿Qué más queda por hacer? ¿No se han utilizado ya todas las herramientas del Algebra moderna y del cálculo de probabilidades para estructurar la complejidad de datos que ofrece la dinámica de la Organización? ¿No se ha logrado formular un modelo predictivo? ¿No se ha agotado ya el análisis de la dicotomía decisión-influencia que constituye el *substractum* indiscutido del gobierno de la Organización?.

Hasta el año 1958 todos los interrogantes se hubieran podido contestar afirmativamente como colofón del estudio para refirmar sus conclusiones. En 1958, MARCH y SIMON (55) separan las decisiones "productivas" de las meramente "reproductivas"; en ambas existe búsqueda problemística pero, en tanto que en las decisiones programadas sólo se trata de búsqueda sistemática de soluciones

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

disponibles, las decisiones no programadas buscan soluciones nuevas. La actividad no programada, denominada innovación por MARCH y SIMON, consistente en búsqueda productiva de nuevas soluciones, es lo que caracteriza al planeamiento, como función propia de la dirección, del comando.

En 1963 CYERT y MARCH (19) formulan un modelo explicativo predictivo de la decisión en la Organización basado en conflicto, evasión de incertidumbre, búsqueda problemística y aprendizaje. Como el propósito de los autores es la predicción a corto plazo de las decisiones microeconómicas de precios, producción y asignación de recursos, basan ésta en la investigación de los procedimientos, planes o programas vigentes y toman en préstamo de otros sistemas adaptativos las hipótesis respecto de la evolución a largo plazo de las reglas de decisión. Quedó abierto así el campo para investigar las decisiones de dirección o de comando; la paulatina automatización de las decisiones programadas que produce el desarrollo de la tecnología de computación, tiende a reducir la función gerencial al planeamiento, relegando el cálculo decisorio de rutina a las máquinas. Se hace entonces patente que todos los modelos de decisión producidos hasta el momento resultan insuficientes pues, en general, no se refieren al planeamiento sino a las decisiones de mando y control operativo; la falta de investigación para lograr modelos descriptivos de planeamiento resulta así tan dramática como la ausencia total de modelos prescriptivos en el catálogo de la Investigación Operativa. MARTIN K. STARR (Planning

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

Models, en *Management Science*, Vol. 13, Nº 4, pp. 115-141) dice que la función de planeamiento parece ser generadora de *status*, quizá por estar estrechamente vinculada a la dirección superior; está rodeada de connotaciones emocionales que ayudan a oscurecer la diferencia entre lo que se dice hacer (planeamiento) y lo que se hace (?). Se queja luego de la inexistencia de modelos de planeamiento, de la naturaleza intuitiva de la tarea y del de desconocimiento de las dimensiones fundamentales. Concluye finalmente su artículo afirmando que la Ciencia de la Administración registra, a la fecha, sus más altas realizaciones en el área de las decisiones de control operativo, en tanto que los modelos de planeamiento han recibido escasa atención y tienden a ser amorfos. Las razones son evidentes. Es más conveniente estudiar sistemas repetitivos que generan amplios registros históricos que sistemas sin historia que actúan una sóla vez. Más aún, una pequeña mejora que se obtiene repetitivamente puede acumular sustanciales resultados a través del tiempo. Finalmente, la repetición acrecienta el aprendizaje.

Así como la Teoría de la Administración postula una función de preferencia única (V.5.4.2.1.)

$$F = {}^{V} = (v_1, v_2 \ldots) \; ; \quad V \subset O$$

la Ciencia de la Administración y la Investigación Operativa han postulado además -para poder optimizar- que el objetivo o la me-

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

ta de todo problema de decisión es unidimensional

$$O = V = (v)$$

De ello resulta aplicable a toda decisión el criterio de optimización

$$q: (A, B, v\text{-}w) \rightarrow A \quad \text{y} \quad \psi \rightarrow o$$

La Teoría de la Firma (19) es un caso particular en el que

$$O = V = (v) = ganancias$$

La Teoría de la Dirección, para ser congruente con lo que se ha venido exponiendo, requiere la utilización de metas multidimensionales, problema que hasta hace poco no podía ser encarado por la falta de un lenguaje formal adecuado. SIMON (77) abrió el camino de la nueva ciencia de la decisión gerencial, la "heurística", al tiempo que FISHBURN (34) encaró con rigor suficiente el tratamiento analítico de los valores multidimensionales. Si los modelos descriptivos del primero pueden compatibilizarse con los modelos normativos del segundo se habrá llenado con el análisis adecuado la "caja negra" de dirección (V.5.4.1 , Diagrama N° 56), tarea que se encara en este capítulo, aprovechando la integración ya lograda por JOHNSEN (46). Se demostrará así, una vez más, que no pueden diferenciarse los modelos predictivos de los normativos y que

el distanciamiento circunstancial entre ambos sólo subsiste hasta que se logra encontrar el lenguaje común necesario para expresarlos. (V.3.0. párrafo .3).

Las decisiones ambiguas, no operativas, resultantes del proceso político, son enriquecidas en información, en detalle, a medida que pasan a través de los niveles jerárquicos del sistema administrativo. El primer nivel, la dirección (comando) es el responsable de convertir los deseos, los fines de común aceptación o expectativa (V.3.2., párrafo .2), en planes que sirvan a su vez como criterios para regular las decisiones programadas del mando. KAUFMANN (50) dice que la conversión de las intenciones en criterios es, según la opinión de psicólogos y economistas, el problema más delicado que se plantea en la preparación racional de la acción. La relativa ausencia de planeamiento -tanto en gobiernos como en empresas- es, como ya se dijo, la causa principal de su comportamiento errático pero, sabe argumentar en defensa de los responsables de esta función, que los instrumentos teóricos producidos hasta hace poco para asistir a tan primordial función dejaban mucho que desear. Muy pocos eran, efectivamente, los modelos de decisión adecuados para compatibilizar metas múltiples, aún cuando este tema fue analizado por sociólogos y economistas desde el siglo pasado. La paulatina concentración de la actividad gerencial en el planeamiento "aviva el seso y despierta" a los teóricos para buscar afanosamente la manera de estructurar la compleja diversidad de este problema, estructuración indispensab

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

para producir algoritmos aptos para llegar a decisiones coherentes. El primer intento -que desorientó durante casi un siglo la investigación- pretendió medir en una sola escala la heterogénea gama de fines que determinan el comportamiento de la Organización: Teoría del Valor, utilidad. Algunos teóricos de antaño y casi toda la literatura del último lustro han abandonado, por estéril, esa línea cuantitativa y ofrecen la alternativa de encarar simultáneamente valores multidimensionales, para cuyo análisis se cuenta hoy con el poderoso arsenal del Algebra Moderna. En los acápites que siguen se resume brevemente la contribución de las diferentes disciplinas teóricas que se han ocupado del tema: Primero el intento clásico, unidimensional basado en la "utilidad" y luego, el tratamiento multidimensional basado en preferencias múltiples.

6.C.1. Valor unidimensional

Todos los modelos producidos por la Investigación Operativa -puede decirse- son unidimensionales pues se basan en una sola meta, pretenden optimizar. Estos modelos son de particular utilidad en las decisiones de mando, en razón de la racionalidad local y la atención secuencial a que conduce la independencia de las unidades en que se suele factorizar la Organización. En la medida que los modernos medios de procesamiento tienden a centralizar el planeamiento, las decisiones antes independientes se encaran en forma simultánea y se hacen patentes los conflictos entre las

respectivas metas.

Un sistema de preferencia es un gráfico

$$\mathcal{G} = (X, \preceq)$$

en el que

- X : es el conjunto de alternativas de decisión;
- $\preceq$: es la relación binaria, la comparación de una alternativa con otra; el símbolo se suele interpretar como "no preferido a"; es una relación en el producto cartesiano $X \times X$ (V.1.2.1.).

.1 Teorías del valor

Una teoría del valor toma estos elementos como materia prima (34) e intenta crear un sistema formal (V.1.0.2.) -por medio de la definición de elementos y relaciones o bien por sus propiedades- que mantenga una razonable correspondencia (V.1.4.) con el sistema de preferencias de la persona, grupo, Organización, institución o sociedad. Demostrada la correspondencia, el razonamiento formal producirá teoremas y modelos para el cálculo decisorio. El objeto de una teoría del valor es, como el de toda teoría, introducir orden y estructura en el sistema empírico de las preferencias humanas; como bien dice

FISHBURN (34), es el sentido común de la decisión. A tal efecto, toda la teoría del valor -como toda teoría- comprende los siguientes aspectos: 1) identificar un conjunto de preferencias y codificarlas; 2) definir relaciones entre los elementos (alternativas) del conjunto y establecer sus propiedades; 3) de ser posible, crear una medida (V.1.5.) de las relaciones. Casi todas las teorías, cuando se despojan de la hojarasca matemática, pueden reducirse a sistemas relacionales, a gráficos (V.1.2.). El propósito de una teoría del valor puede ser predictivo o prescriptivo. En este campo se demuestra, con más dramatismo que en otros, la imposibilidad de separar lo normativo de lo predictivo (V.3.0. párrafo .3). Si la teoría normativa es adoptada como criterio de decisión, es evidente que luego servirá para predecir los resultados de esta tarea; si la teoría permite predecir una conducta decisoria, también permitirá razonar con ella para manipular sus variables a efectos de lograr el resultado deseado. Bien puede decirse que todas las teorías normativas compiten por llegar a ser predictivas, por imponerse como reglas prácticas utilizadas en las decisiones de la vida real.

Toda teoría del valor postula propiedades de la relación $\preccurlyeq$; por ejemplo, puede elegirse el axioma de transitividad (V. 1.2.2.2.) que aparece en casi todas las teorías:

si $x \preccurlyeq y$ e $y \preccurlyeq z$ entonces $x \preccurlyeq z$

Toda teoría intenta, además, formular una medida de la relación, asignando números $v(x)$, $v(y)$, ... a los elementos de X, en forma tal que el sistema numérico resultante sea isomórfico con la estructura de preferencias postulada, es decir

$x \preccurlyeq y$ siempre que $v(x) \leq v(y)$

Se infiere de lo expuesto que una teoría del valor no es más que un lenguaje para explicitar las propias preferencias o las de otros. La necesidad de explicitar los modelos de decisión -se ha reiterado- se funda en la necesidad de delegar, de coordinar, de verificar; la explicitación de los criterios es la condición indispensable para comunicar, para refutar, para enseñar y aprender (V. 0.3).

En general se acepta la siguiente terminología

- Preferencia estricta $(x \prec y)$

  cuando $x \preccurlyeq y$ implica que no existe $y \preccurlyeq x$.

- Indiferencia $(x \sim y)$

  cuando $x \preccurlyeq y$ implica $y \preccurlyeq x$.

. Incompatibilidad

cuando no existe $x \preccurlyeq y$ ni tampoco $y \preccurlyeq x$.

KAUFMANN (50) distingue varios tipos de preferencia según sean las propiedades de la relación $\preccurlyeq$

. Preferencia libre

Si la relación $\preccurlyeq$ no es transitiva ni simétrica, el sistema tiene poco poder de cálculo, se diría que la preferencia no es lógica. Esta situación es muy común en el gusto artístico o gastronómico y es responsable, por ejemplo, de las confusiones que suele generar el método de comparación apareada para ordenar preferencias; este método, en cambio sirve para establecer si la preferencia "real" puede representarse o no por un gráfico transitivo. El problema se puede ejemplificar con un típico caso de decisión política. Dados cuatro valores: Libertad (L), Bienestar (B), Seguridad (S) y Justicia (J), nadie se extrañaría si una persona muestra el siguiente esquema de preferencias

$B \prec L$ la libertad es preferida al bienestar

$L \prec J$ la justicia es preferida a la libertad

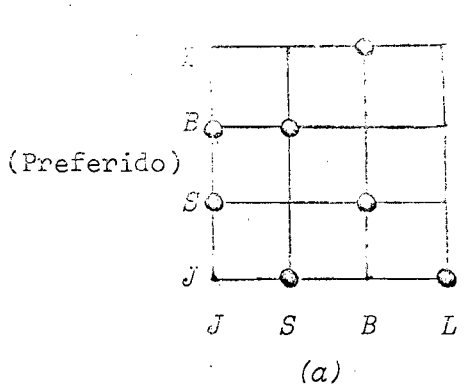
$J \prec B$ el bienestar es preferido a la justicia

$S \sim J$ la seguridad y la justicia son indiferentes entre sí

$S \sim B$ la seguridad y el bienestar son indiferentes

Se comprueba de inmediato, que la "preferencia" no es transitiva, la indiferencia tampoco y que algunos valores son incomparables. El sistema de preferencias se puede representar por tabla o gráfico (Diagrama N° 57).

PREFERENCIA LIBRE



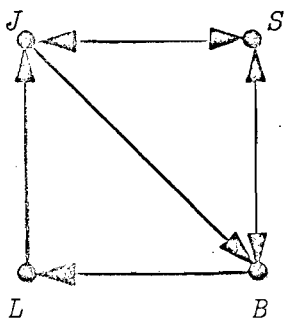


DIAGRAMA N° 57

. Preferencia lógica parcialmente decidible

Si la relación de preferencia es transitiva, el sistema de preferencias configura un preorden parcial (V.1.2.3.5.). En tal caso, se comprueba que la indiferencia (~) es una relación de equivalencia (34); el conjunto cociente (V. 1.2.3.4.) constituye un orden parcial: Transitivo y antisimétrico.

. Preferencia lógica totalmente decidible

Constituye un preorden total, que se reduce a un orden

de clases de equivalencia formadas por los elementos indiferentes entre sí (V.1.2.3.4.).

La "utilidad" es una medida del conjunto de preferencias, una función de valor (de preferencia) resultante de aplicar los elementos del conjunto X en un conjunto de números:

$v: X \rightarrow N$ o bien $v = v(x)$

FISHBURN (34) demuestra cuáles son los axiomas que debe satisfacer el sistema de preferencias para que se pueda aplicar sobre números y definir así una función de valor, a saber: 1) el sistema debe ser un preorden completo (conexo y transitivo) o un orden de clases de equivalencia como v.g. las curvas de indiferencia; 2) debe existir un subconjunto numerable de X, cuyos elementos sean todos intermediarios de comparación para cualquier par de elementos de X ($\preceq$-denso) (34). Las diferentes definiciones de utilidad suelen agregar otros axiomas v.g. el valor esperado de VON NEUMANN postula además los axiomas de Borel. Como en general es bastante difícil que las preferencias humanas satisfagan los dos axiomas indicados parece más productiva la utilización de sistemas relacionales binarios para describirlas. Claro está que en tal caso, queda invalidado todo el cálculo decisorio denominado "decisión en caso de riesgo" tal como lo prueba MORRIS (63).

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
Profesor Emérito Dr. ALFREDO L. PALACIOS

.2 Teoría de los Juegos

Toda la teoría postula la existencia de funciones de valor o de preferencia, situación que no mantiene casi nunca una correspondencia con los sistemas humanos de preferencia. MILLER (60) sumariza los resultados obtenidos, analiza su estructura lógica y demuestra su inaplicabilidad práctica. Concluye que nunca llegará a haber una Teoría de los Juegos -cuya forma se asemeje a la actual- aplicable con sentido para analizar situaciones competitivas; reconoce no obstante la relevancia teórica para el análisis de situaciones que pueden asimilarse al caso suma-cero como lenguaje para describir sin ambigüedad la evidencia empírica de toda situación en la que se presenta la necesidad de seleccionar alternativas: Es la Teoría de la Decisión. También acepta MILLER la importante contribución de la Teoría de los Juegos para profundizar la comprensión de las consecuencias de muchas hipótesis relativas a conceptos básicos de la Teoría Económica: Información completa, racionalidad, valores, utilidades, etc. Finalmente se pregunta con fina ironía: Si la Teoría de los Juegos es relevante para la Teoría Económica y si ésta es relevante para la Administración, ¿porqué, entonces, la Teoría de los Juegos no es relevante para la Administración?. ¡Simplemente porque "relevante" no es una relación transitiva!

.3 Teoría de la Optimización

Los casos de decisión secuencial conducen a procesos de adaptación o de aprendizaje que proporcionan un reflejo particularmente fiel del comportamiento humano en un medio evolutivo (50). Los modelos de decisión secuencial se conocen bajo el nombre de "programación dinámica". BELLMAN (7) en los Estados Unidos y L. S. PONTRYAGIN (*The Mathematical Theory of Optimal Processes*, Wiley, Nueva York, 1962) en la URSS han formulado el "principio de la optimización" que fundamenta casi todos los algoritmos de decisión secuencial: "Una política óptima se caracteriza porque, cualquiera sea el estado y la decisión iniciales, las decisiones remanentes deben constituir una política óptima en relación al estado resultante de la primera decisión". (7). Los métodos de optimización echan mano de ecuaciones diferenciales, cálculo de variaciones, ecuaciones funcionales y otros resortes propios del Análisis Matemático. En todos los casos se postula una función de valor; la contribución de esta teoría se limita así a la estructuración del efecto del tiempo pero no resuelve el problema axiológico preliminar. Sin embargo, estos métodos tienen cada vez más importancia, no sólo para las decisiones económicas y administrativas sino también para el diseño de satélites artificiales, naves espaciales y otros sistemas complejos.

.4 Decisión bayesiana

Postula también la existencia de una función de valor, siendo

su principal contribución la creación de un lenguaje para tratar la incertidumbre o ausencia de información. La teoría, en su estado actual (67) no requiere una determinada función de valor -tipo VON NEUMANN- como ocurriera al principio, por lo cual resulta fundamental para explicitar la estructura de relación entre valores, información faltante, datos y decisión; sirve para introducir coherencia en todo problema de decisión con información incompleta y para apreciar el valor de la información adicional. Su nombre deriva del teorema del Reverendo THOMAS BAYES ("An Essay toward Solving a Problem in the Doctrine of Chance", *Philosophical Transactions of the Royal Society*, Londres, 1763) que relaciona probabilidades originadas en meras suposiciones con probabilidades basadas en frecuencias relativas. Generalizando la relación del teorema, los bayesianos, o subjetivistas, tratan de introducir opiniones intuitivas y sentimientos dentro de la estructura formal de la teoría de la decisión (62) (67).

6.0.2. Valor multidimensional

Se ha pasado revista a los principales antecedentes de la Teoría de la Decisión, del planeamiento estructurado. Cada una contribuye con un valioso aporte, indispensable para estructurar la complejidad del problema. La Teoría del Valor proporciona el lenguaje para expresar las preferencias y sus propiedades, como punto de partida previo a todo cálculo decisorio. La Teoría de los Jue-

gos suministra los conceptos necesarios para eliminar la información redundante, para abstraer con precisión los otros datos relevantes de todo problema de decisión: Variables controlables, estados naturales, acción competitiva y resultados, en suma, la matriz de decisión; también proporciona una formulación precisa de las operaciones o cajas negras que procesan tales datos: Contendientes, reglas, competencia, cooperación. Paradójicamente, la estructura de la Teoría de la Decisión es utilizable con cualquier teoría del valor menos con la que dicha teoría formulara originariamente. La Teoría de la Optimización introduce el tiempo, dinamizando la estructura estática de la matriz de decisión. Por último la Teoría Estadística (Bayesiana) de la Decisión agrega a este sistema formal los conceptos probabilísticos necesarios para el tratamiento de la incertidumbre, para incorporar la información faltante.

KAUFMANN (50) se pregunta: "¿podremos disponer mañana de una Cien-
"cia de la acción; conoceremos una forma menos discutible de los
"mecanismos que ligan a los hombres en el complejo social? ¿Apren-
"deremos cómo hacer una elección conveniente entre las innumera-
"bles políticas o estrategias que pueden ser definidas en los mo-
"delos altamente combinatorios de nuestras representaciones del
"mundo? ¿Podremos adaptarnos a una sociedad cada vez más flexi-
"ble?... Conviene decir -continúa- que las Matemáticas utilizadas
"en el pasado se prestaban bastante mal a la construcción de re-
"presentaciones o modelos aceptables. Los problemas que conciernen

"al hombre son casi esencialmente de carácter combinatorio, y "la vía seguida por los matemáticos de los tres últimos siglos "ha llevado a sobresalientes desarrollos en el análisis de las "funciones continuas. Por el contrario, los desarrollos que con- "ciernen a los métodos combinatorios tuvieron sensiblemente menos "importancia hasta que los modos de pensamiento del Algebra Mo- "derna alteraron drásticamente la situación. Muchas investigacio- "nes, ayer utópicas, han desembocado en métodos realmente aplica- "bles y en resultados comprobados ... Nuestra intención es inci- "tar al lector a utilizar, cuando pueda, las ciencias exactas en "la acción, y, especialmente, proponerle un campo ilimitado a "sus reflexiones sobre la trasferencia de las intenciones en cri- "terios de acción."

La utilización de valores múltiples, en razón de la multidimensionalidad de las preferencias humanas, es perfectamente compatible con los postulados y con las conclusiones de la teoría política expuesta en el Cap. 4; más aún, resulta indispensable en la función de planeamiento por cuanto ésta requiere la confrontación simultánea de variables referidas a toda la Organización. La teoría de la decisión unidimensional seguirá siendo, sin embargo, de inestimable valor para formular modelos o programas de control operativo para las decisiones -en el futuro automatizadas- de la gerencia intermedia. La selección de estos programas, el análisis de situaciones nuevas, en cambio, requiere,cada vez más,enfrentar problemas globales en los que siempre aparecen metas en con-

flicto; éste es el reto que plantea la centralización del planeamiento.

Se dijo en 6.0.1.1. que toda teoría del valor comprende tres aspectos: 1) identificar el conjunto de elementos valorables; 2) definir relaciones entre los elementos, introducir sentido común y, de ser posible 3) asignar números a los elementos, preservando la estructura de preferencias, crear un sistema numérico isomórfico con la estructura relacional. Se analizan brevemente cada una de estas etapas en cuanto al "estado actual del arte".

.1 Conjunto de alternativas

Partiendo de un conjunto de n "factores", X_1, X_2 ..., X_n, el objetivo multidimensional es un subconjunto del producto cartesiano

$$O \subseteq X_1 \times X_2 \times \ldots \times X_n$$

en el que puede representarse X, como el vector

$$X = (x_1, x_2, \ldots x_n) \in O$$

Esta expresión representa indistintamente (V.4.1.5.1.) tres situaciones empíricas diferentes que se hacen, de esta manera, formalmente equivalentes: 1) la situación que produce un

solo resultado que es evaluado simultáneamente en términos de varias escalas de valores v.g. por varias personas (o grupos) de fines diferentes o con respecto a una estrategia compuesta de varias metas (ganancias, estabilidad, volumen de producción); 2) la situación que produce diversos resultados, cada uno de ellos valuados en una escala diferente v.g. la inflación redistribuye ingresos, reduce la elasticidad de la demanda, aumenta la ocupación, altera la paridad de cambio, afecta la tasa de interés, produce ganancias al Estado, etc. y 3) la situación que combina los dos casos anteriores. Efectivamente, un resultado valuado con diversos criterios es equivalente a un resultado compuesto de varios subresultados unidimensionales pues ambos se expresan como n factores. Se evitan así las varias sutilezas semánticas en que cae JOHNSEN (46).

La combinación de los dos casos elementales, se obtiene creando un nuevo "factor" a partir de "subfactores"

$$X_i = X_{ij} \times X_{ik}$$

.2 Orden de preferencia

A diferencia del caso unidimensional, se trata ahora de sistemas relacionales cuyos elementos son conjuntos. El nuevo sistema de valores es nuevamente un gráfico

$$\mathcal{G} = (O, \preceq)$$

en el que ahora cada elemento es un conjunto

$$X = (x_1, x_2, \ldots x_n) \quad ; \quad X \in O$$

manteniéndose el significado de $\preceq$ adoptado en 6.0.1.1.

En 1.2.3.6. se dieron varios ejemplares de redes y espacios vectoriales que sirven para expresar diferentes órdenes de preferencia de parejas, triplos y n-tuplos (50).

. Red *(lattice)*

Una red es un conjunto parcialmente ordenado en el que todo par de elementos tiene un extremo superior e inferior que pertenece al conjunto. Esta estructura matemática se caracteriza por varias propiedades de las operaciones (extremos): Idempotencia, conmutatividad, asociatividad y absorción; cuenta así con un considerable poder de cálculo.

. Red de Boole

Cuando una red tiene un elemento identidad, uno universal, la operación complemento y la propiedad distributiva se

dice que es una red de Boole. Esta estructura matemática es la base lógica de la computación y de toda teoría de la decisión. Es la estructura que corresponde cuando la preferencia se determina por la inclusión (20).

. Red vectorial

Es un orden parcial en el que, dados

$$X = (x_1, x_2 \ldots x_n) \in O$$

e $$Y = (y_1, y_2 \ldots y_n) \in O$$

la preferencia se define por la dominancia

$X \preccurlyeq Y$ siempre que $X \leqslant Y$

definiendo $\leqslant$ como dominancia de vectores

$X \leqslant Y$ siempre que $x_i \leqslant y_i$ para i: 1, 2, ... n

Los espacios vectoriales se pueden ir restringiendo por el agregado de más axiomas hasta llegar a los que se utilizan en el Análisis Matemático; las situaciones empíricas no suelen permitir tantas libertades y, muchas veces, ni siquiera son susceptibles de aceptar el axioma de domi

nancia que define esta estructura formal.

Los espacios pueden variar en sus dimensiones: Bidimensionales, tridimensionales, ... n-dimensionales según sea el número de factores en X, pero, a diferencia de la red, todos los vectores de un sistema deben mantener el mismo número de componentes.

También difieren por el número de estados que puede tomar cada dimensión: Binarios, ternarios, ... n-arios, números enteros, números reales, etc.

Los espacios son lineales si, además tienen la propiedad

$X \varepsilon O$, $Y \varepsilon O$ implica $Z = a X + Y \varepsilon O$

toda combinación lineal de vectores genera un vector nuevo que pertenece al conjunto .

En fin, los espacios son convexos si, para todo par de vectores X, Y se cumple que el vector resultante de la ponderación convexa de ambos también pertenece al conjunto:

$Z = a X + b Y \varepsilon O$

$a + b = 1$

. Red lexicográfica

Es un orden completo, en el cual $X \overset{L}{\preccurlyeq} Y$ siempre que sus r-1 primeros valores sean iguales y el r-ésimo sea $x_r \preccurlyeq y_r$.

Esta situación ocurre en el diccionario -de ahí el nombre de lexicográfico- en el cual, el orden está dado por las letras de las palabras de izquierda a derecha, así

$a \prec aarônico \prec aaronita \prec ab \prec aba \prec abab \prec ababa$

También se presenta cuando se ordenan los números decimales por su magnitud

$1000 < 1500 < 1529 < 1535 < 1537 < 2537$

.3 Función de valor

Los intentos de buscar una métrica que permita aplicar el vector X en el sistema de números, asignándole un valor único, implica imponer al esquema empírico de preferencias nuevos axiomas que no siempre respetan su estructura. Cuando la preferencia real no puede hacerse isomórfica con alguna estructura de números, no queda más remedio que seguir trabajando con vectores. Más aún, antes de buscar un número único, bien pue-

de ocurrir que ni siguiera puedan asignarse números a los componentes del conjunto. Cuando se logra reducir los *n* "factores" a un número, se abre todo el campo de la teoría unidimensional de la decisión para formular modelos cuantitativos como los que han cimentado el bien ganado prestigio de la Investigación Operativa. Varios resultados espectaculares obtenidos por esta disciplina han consistido precisamente en formular una medida común para un conjunto de metas, tal como en el caso de la Teoría de Stock, Teoría de la Fila, etc.

Por el contrario, cuando no queda más remedio que tratar con conjuntos ya no se puede optimizar, como dice KAUFMANN (50): "no se pueden perseguir dos liebres al mismo tiempo". No queda más remedio entonces que suboptimizar o satisfacer. Ya queda entonces claro que la dirección nunca optimiza sino que sólo puede satisfacer (55); el mando en cambio optimiza dentro de su propio ámbito, independizado por la factorización que genera la estructura administrativa, *caeteris paribus* ... Antes de resignarse al más complejo tratamiento que demandan los vectores, puede resultar conveniente agotar algunos intentos de inventar una medida pues, muchas veces, la situación no es tan compleja como puede aparecer a primera vista. Se ilustran a continuación algunos métodos y los axiomas en que se fundan.

. Valor aditivo

FISHBURN (34) demuestra que se pueden asignar valores numéricos a los componentes de los vectores

$v_i\ (x_i)$ para todo $x_i\ \varepsilon\ X_i;\ i = 1,\ 2,\ \ldots\ n$

de modo que

$X \preccurlyeq Y$ siempre que $\sum v_i\ (x_i) \leqslant \sum v_i\ (y_i)$

obteniéndose así una medida para todo vector X

$$v\ (X) = v_1\ (x_1) + v_2\ (x_2) + \ldots + v_n\ (x_n)$$

siempre que resulten aplicables dos axiomas: 1) debe tratarse de un orden completo de vectores; 2) los "factores" o componentes del vector deben ser valorativamente independientes, no interactúan.

. Ponderancia aritmética

FISHBURN (33) demuestra que se pueden asignar "pesos", p_i, a los valores de cada elemento de un vector X para obtener

$$v\ (X) = \sum v_i\ (x_i)\ p_i \quad \text{siendo} \quad \sum p_i = 1$$

siempre que se cumplan los axiomas: 1) el conjunto de vectores debe ser un orden completo; 2) los vectores deben ser valorativamente independientes y 3) la función v debe ser una escala de intervalo invariante a toda transformación lineal (V.1.4.3.). En tal caso, se verifica

$$X \preccurlyeq Y \quad \text{siempre que} \quad \sum v_i\,(x_i)\,p_i \leq \sum v_i\,(y_i)\,p_i$$

Este es un procedimiento muy común en los sistemas de evaluación de tareas, aún cuando ninguno de los que proponen tal método se ha preocupado jamás por verificar la procedencia de los axiomas; muchos expertos en "relaciones industriales" ni siquiera se han dado cuenta que han supuesto tales axiomas.

- Ponderación geométrica

MILLER y STARR (59) adoptan el método de P. W. BRIDGEMAN (*Dimensional Analysis*, Yale University Press, New Haven, 1922, pp. 21-22) para comparar resultados múltiples, porque dicen que la media aritmética no es invariante al cambio de unidad. Proponen entonces

$$v\,(X) = v_1^{p1} \times v_2^{p2} \times \ldots \times v_n^{pn}$$

No establecen los axiomas en que se funda la medida pero,

como esta expresión es reductible al caso anterior si se toman logaritmos, parece razonable agregar, a los requerimientos de la ponderación aritmética un axioma de invariancia a una aplicación logarítmica.

.4 Decisión con valores vectoriales

Cuando no se puede lograr una medida del vector multidimensional que permita reducir todas las escalas a una sola, no queda otra alternativa que inventar nuevos criterios de decisión que reemplacen la tradicional optimización de los métodos unidimensionales.

. Suboptimización

En muchos casos se toma arbitrariamente una dimensión y se hace caso omiso de las demás. Tal es el caso de la atención secuencial de metas o de la racionalidad local que configuran modelos unidimensionales arbitrarios y no explícitos, utilizados en casi todas las situaciones de la práctica decisoria. Lo que se postula, aunque inconscientemente, es

siendo $X = (v_1, v_2, \ldots, v_n)$

se hace $v(X) = v_i$ siendo i arbitrario o conveniente.

JOHNSEN (46) dice que esta solución no representa en forma realista el comportamiento "satisfaciente" y no optizante del ser humano; si, como se comprueba en la práctica, el hombre no optimiza, ¿para qué buscar una medida unidimensional que puede no corresponder a su esquema de preferencias?

Optimo de Pareto

En 4.2.4.1. se definió como óptimo de Pareto, el vector no dominado dentro de un conjunto de vectores. Se postula que el sistema de valores es un espacio vectorial, en el que

$V \preccurlyeq W$ siempre que $(v_1, v_2, \ldots, v_n) \leqslant (w_1, w_2, \ldots, w_n)$

con la definición $\leqslant$ que corresponde a los vectores, esto es

$V \leqslant W$ siempre que $v_1 \leqslant w_1$, $v_2 \leqslant w_2$, $\ldots$, $v_n \leqslant w_n$

En tal caso, el vector cuyas componentes no son superadas por las de ningún otro vector es el óptimo.

. Valor lexicográfico

Se dice que

$$V \preccurlyeq W \quad \text{siempre que} \quad V \overset{L}{\leqslant} W$$

tal como se definió la precedencia en una red lexicográfica (V. *supra* .2). Esta estructura sólo es adecuada para los casos de abrumadora importancia de los valores que se indican en primer término. FISHBURN (34) cita como ejemplo el prisionero de guerra que no revela información ante la tortura ni con ningún otro aliciente (34). Los axiomas que requiere son: 1) existencia de un orden completo de vectores; 2) independencia de las componentes y 3) orden de preferencia entre factores $X_1 \succ X_2 \succ \ldots$ v.g. *primum vivere, deinde philosophare.*

. Programación lineal

Este método de cálculo decisorio, inventado separadamente por DANTZIG y KANTOROVICH, sirve para seleccionar una dimensión cualquiera a optimizar, respetando las otras como restricciones.

Dado el conjunto X de vectores y el vector

$$V = (v_1, v_2, \ldots, v_n)$$

y expresado el valor de X en forma lineal

$$v\ (X) = AX \quad ; \quad A = (a_{ij}) \ ,$$

las restricciones

$$A\ X \geq V$$

definen el conjunto de resultados viables. Por el teorema fundamental de la programación lineal, la solución óptima, en términos de la dimensión que arbitrariamente se seleccione para optimizar, está contenida en el conjunto óptimo de Pareto. Este método es probablemente uno de los más importantes modelos de decisión del presente siglo, de gran utilidad para el cálculo decisorio y también para la conceptualización de numerosas situaciones propias de la función de comando y de la decisión política, tal como se demostró en 4.1.5. La estructura se puede generalizar al caso de situaciones no lineales utilizando v.g. multiplicadores de Lagrange, programación cuadrática, etc.

optimizar $v_k\ (X)$ $\quad k$: arbitrario

sujeto a

$$v_i\ (X) \geq v_i \quad i: 1, 2, \ldots k-1, k+1, \ldots n$$

Funciones de bienestar

En las decisiones políticas se trata de encontrar un criterio para compatibilizar múltiples valoraciones de un

mismo resultado, caso equivalente -como quedó demostrado- al de resultados múltiples unidimensionales. Dados

$\preceq_i$ orden completo y transitivo de preferencias del individuo i,

X el conjunto de alternativas,

$\preceq_s$ es un orden "social" completo y transitivo que se asigna a todo posible conjunto de órdenes individuales $\preceq_1, \preceq_2, \ldots, \preceq_n$

El problema de decisión social ha atraído el interés desde hace milenios, habiéndose propuesto muchos métodos, entre ellos la regla de la mayoría (Condorcet), el puntaje (Laplace), el óptimo de Pareto, etc. Más interesante es el teorema de imposibilidad de K. J. ARROW (*Social Choice and Individual Values*, Wiley, New York, 1963). Considera que una función de bienestar social debe satisfacer cuatro condiciones muy razonables: 1) permitir todos los órdenes individuales posibles; 2) independencia nuevas alternativas; 3) principio de Pareto; 4) no dictadura, es decir que la función social no puede ser igual a la de un solo individuo. ARROW demuestra que ¡no puede existir ninguna función de bienestar que satisfaga los cuatro criterios! (34)

En las próximas secciones se explica cómo puede arreglárselas el ser humano para decidir en un mundo multidimensional sin la ayuda de modelos de cálculo y sin caer en lo errático. Ya se anticipó, de acuerdo con CYERT y MARCH (19), que el sistema de dirección opera mediante procesos de búsqueda, cambio y aprendizaje (46) que manipulan conjuntos de metas (V), alternativas (A) y programas (Q).

6.1. INFORMACION GERENCIAL

6.1.0 Resumen

La misión de la dirección consiste en traducir las decisiones políticas a lenguaje administrativo; la función de la alta gerencia es convertir intenciones en criterios que orienten y coordinen las decisiones rutinarias del mando (V. 6.0.); la dirección transforma la estrategia en planes que regulan las decisiones tácticas, es el artífice de los sistemas que luego habrá de utilizar la Organización para adaptarse a su medio en el logro de sus fines. Es la inteligencia que aprende.

La dirección tiene como función el planeamiento, la formulación de restricciones, más o menos detalladas, a la discrecionalidad decisoria del mando; los planes - cualquiera sea su detalle - son decisiones tomadas una sola vez para ser aplicadas repetitivamente. Las decisiones de la dirección se refieren a problemas nuevos: Son deci-

siones no programadas; cuando una situación se ha repetido lo suficiente puede entonces diseñarse un procedimiento para relegarla a una rutina que no requiera más la decisión gerencial (4).

El planeamiento, como toda decisión, es un cómputo que procesa información y, por lo tanto, funciona en el vacío si no es alimentado por ésta, su materia prima: Sin información no puede haber decisió Sin embargo, por encarar siempre situaciones nuevas, la dirección no puede determinar de antemano toda la información que va a necesitar. La información en toda Organización tiene tres funciones principales: 1) Llevar cuenta de los resultados de la acción. 2) Detectar oportunidades de decidir. 3) Suministrar los datos necesarios para el cálculo decisorio.

Nunca puede darse una receta que especifique toda la información que debe suministrarse a la gerencia.

Por esta simple razón, no debe confundirse nunca información gerencial con la llamada "contabilidad gerencial". La Contabilidad es, precisamente, un método que produce repetitivamente la misma informació y, por lo tanto, sólo puede resolver parcialmente las necesidades de la dirección; específicamente, sirve para comprimir, clasificar y comparar datos a efectos de no distraer la atención con detalle innecesario y orientar hacia los aspectos que requieren decisión. El balance y el cuadro de resultados, si están basados en un buen plan de cuentas,proporcionan valiosa información que, adecuadamente procesada

constituye el "tablero de comando", llamado habitualmente "control de gestión" o "información para la dirección". Desde el siglo XV, la Contabilidad lleva a cabo esta misión con eficacia tal que su preeminencia informativa no le ha sido disputada jamás por ninguna otra técnica. No hace falta calificar la Contabilidad de "gerencial" para evitar un excesivo afán "contable" que clasifique, sume y compare datos olvidando su ulterior destino; la producción de excesivo detalle, de clasificaciones inútiles y de comparaciones desorientadoras no es Contabilidad, es trabajo estéril.La Contabilidad, o es gerencial o no es nada más que un papelerío vacuo; *ergo* el calificativo sobra. Tampoco puede justificarse el calificativo para incorporar a la Contabilidad cómputos ajenos a la lógica de la partida doble pues,para esa generalización,existen vocablos de significado maś amplio y de rancia estirpe: "Control de gestión".

La función del Sistema de Información Gerencial es muy diferente a la del Control Operativo porque: 1) las decisiones de planeamiento tienen más extensión (ámbito) y menos comprensión (detalle) que las decisiones de mando, 2) se proyectan hacia un futuro más lejano y 3) toman principalmente en cuenta variables externas. La Información Gerencial debe ser despojada del detalle innecesario del pasado y completada con los datos indispensables del futuro. No pudiendo preverse *a priori* toda la información que habrá de ser necesaria y,ante la redundancia e insuficiencia de la información disponible,no queda otra alternativa al Sistema de Información Gerencial que tratar de llevar a cabo, en la mejor forma posible, su función de estado mayor: 1) simplificar, filtra

clasificar, sumarizar, abstraer los datos "relevantes"; 2) incorpora mediante pronóstico,los datos ausentes del futuro estado de las vari bles externas y 3) interpretar, predigerir, analizar, practicar la i teligencia de la información. Las modernas técnicas de computación p miten, no sólo el análisis de datos históricos, sino también la simu lación y predicción de las consecuencias de cursos de acción alterna tivos y hasta producir informes sobre correlaciones, tendencias y ot características que la dirección no había considerado anteriormente A diferencia del Control Operativo automatizado que ocupa la función de línea, de mando, el Sistema de Información Gerencial no puede pas del asesoramiento, de la función de estado mayor (*staff*) de ahorrar procesamiento a la dirección y suministrar el máximo de información el mínimo de datos: Formular la "Apreciación de Situación". HERBERT SIMON - en sus conferencias pronunciadas en Buenos Aires en diciembr de 1970 - afirmó que el concepto de MIS, generalizado en los Estados Unidos, ha puesto énfasis en los datos internos de la empresa en lug de analizar las variables externas cuya evolución determina las deci siones de planeamiento. Considera que el desarrollo del MIS tiende - mo ya lo prueban unos pocos casos - al SPS (*Strategic Planning System*), Sistema de Planeamiento Estratégico, que incorpora los datos del ambiente externo como ingresos en un modelo de la firma. Se pued así pronosticar efectos de posibles estados futuros externos en rela ción con planes determinados.

Control de Gestión para detectar la oportunidad de decidir y Aprecia ción de Situación para decidir con fundamento, son los dos ingredien tes que configuran la Información Gerencial. La Contabilidad junto c

las técnicas estadísticas y de análisis contribuyen al control; las técnicas de pronóstico, de simulación y las disciplinas teóricas ayudan a formular el modelo de previsión (53). Se cierra así el viejo ciclo de aprendizaje cibernético: Teoría - experimento - verificación - teoría ...

El contenido del sistema de dirección, como el de todo sistema de información, puede clasificarse en:

.1 Ingreso

Los datos que ingresan al sistema de dirección son transformaciones de los mismos datos que entran al sistema administrativo: Resultados (W) y variables no controlables (B). La función generadora del sistema de dirección tiene la misión de compactarlos, simplificando, sumarizando y extrapolando resultados y variables externas; en suma, producir la apreciación de situación del comandante.

.2 Estados

Los estados que guarda en su memoria el sistema de dirección provienen del sistema político: Estrategia (conjunto de metas,V), políticas (conjunto de cursos de acción aceptables,A) y programas factibles (Q). La dirección - como ya se ha dicho varias veces -

interactúa con el sistema político y contribuye así a acrecentar, reducir o modificar el acervo de planes potenciales que guarda en su memoria, memoria que también se enriquece con información prov niente de otras Organizaciones.

.3 Salida

En cada circunstancia, la salida del sistema de dirección es un plan concreto, una meta ($v \in V$), una política ($a \in A$) un procedimiento ($q \in Q$). El plan puede ser expreso o tácito, dado que no formular planes también es una manera de dirigir,que supone innecesaria la coordinación.

6.1.1 Resultados Históricos *(W)*

.1 Compresión de datos

Como bien expresa EMERY (26), el volumen de datos que genera normalmente la Organización es tan inmenso que debe ser reducido par evitar que inunde los centros de decisión con información trivial La compresión de datos,no sólo sirve para reducir el volumen de éstos a una magnitud procesable por el intelecto humano,sino también para evitar que la carga de información disminuya la activid de planeamiento (37). La compresión de datos abstrae un modelo a partir de la multiplicidad detallista de las operaciones, crea un teoría a partir de datos empíricos. El modelo, para que resulte útil debe mantener una adecuada correspondencia estructural con e

sistema operativo que pretende representar: El modelo de planeamiento es realista en la medida que la transformación de las decisiones en resultados sea la misma,tanto en el modelo como en la operación; el modelo debe ser homomórfico con la situación real (V. 1.4.1) (26). Como gráficamente expresa ARON (4), el Sistema de Información Gerencial debe representar la empresa. Es la culminación de la capacidad de procesamiento de los niveles inferiores de la jerarquía administrativa. Debe retener el máximo de información con el mínimo de datos, a cuyo efecto se hace necesario recurrir a todas las técnicas y algoritmos necesarios para interpretar el significado de las operaciones.

Napoleón debe ser el último general que pudo contemplar todo el campo de batalla desde su puesto de mando; la complejidad y amplitud de las modernas batallas obliga a los generales a tomar sus decisiones sobre modelos (cartas de situación e informes de estado mayor) ya que nadie puede reunir en simultánea confrontación una visión completa y total de las operaciones. Al igual que los comandos militares, la dirección de las empresas se ve obligada, a medida que éstas crecen en tamaño y complejidad, a apoyarse cada vez más en representaciones simbólicas de la realidad operativa: Sala de situación, modelos de simulación, gráficos, estadísticas, balances, en suma Información Gerencial. El drama de crecimiento,típico del pequeño empresario,se origina en el doloroso e inexorable paso de reemplazar la vivencia directa y elocuente de los hechos por el análisis racional, simbólico y frío de la información: El capitán

curtido en el fragor de la batalla se convierte de golpe en el general que hace la guerra sobre la carta. Se le presenta este dilema: No puede manipular símbolos porque está acostumbrado a encarar la realidad y no puede controlar la realidad porque no está acostumbrado a procesar símbolos. Muchas son las empresas que no pueden sobrevivir al cambio, sucumbiendo ante situaciones críticas originadas en la ausencia de sistemas de información.

Los resultados históricos deben ser filtrados, clasificados, sumarizados, seleccionados, interrelacionados y analizados con todas las técnicas disponibles para proporcionar a la gerencia todo el significado que pueda extraerse de los datos. A diferencia del mando de línea que procesa en cada decisión mucho detalle de una pequeña parte del sistema operativo, el planeamiento procesa poco detalle pero de todo el sistema. La dirección opera con correspondencias muchos-a-uno, homomórficas, abstrae (V. 3.0. párrafo .1); el mando hace correspondencias uno-a-muchos, interpreta (V. 3.0. párrafo .3) (26). La dirección no debe olvidar jamás que siempre razona con modelos y que éstos nunca son isomórficos con la realidad operativa; debe, en consecuencia explicitarlos, formalizarlos, para verificar permanentemente su correspondencia con la realidad y corregir las distorsiones y demoras que lo separan de ésta. (V. 0.3.2) La tragedia de la dirección no es el fracaso es el fracaso inconsciente, la quiebra imprevista e inexplicable

.2 Falacias comunes

ACKOFF (1) afirma que el diseño de casi todos los sistemas de información (él los llama irónicamente "desinformación", *misinformation*, jugando con el sentido del prefijo *MIS*) se funda en cinco hipótesis erróneas, responsables de casi todas las ineficiencias que, en los Estados Unidos, casi llegan a desprestigiar la computadora como herramienta de la dirección. Son ellas:

. Exceso de información

Casi todos los *MIS* se diseñan postulando que la falta de información relevante es la deficiencia crítica de la gerencia. ACKOFF opina que mucho más grave es la superabundancia de información redundante. Cuando se parte de la hipótesis de insuficiencia, todo el énfasis se pone en generar, archivar y recuperar información. El resultado de este enfoque es un infinito banco de datos en el que hay mucha información y poco significado. Si, por el contrario, se parte de la base de superabundancia, todo el énfasis se pone en condensar y filtrar. ¿Qué gerente no ha sufrido alguno de éstos atosigamientos de información?: Listados de inventario de 600 páginas, libros de estadísticas, cuatro diarios y una revista por día, copias de decenas de *memoranda* ajenos, balances analíticos de diez páginas, nóminas de personal y mucho otro material que hace perder muchísimo tiempo en separar lo relevante de lo superfluo. ACKOFF agrega su propio caso: Comprobó que recibe un promedio semana

de 43 horas de lectura en material no solicitado. La experiencia indica que casi todos los gerentes reciben muchos más datos de los que podrían absorber aunque destinaran a ello todo su tiempo. Hasta tanto no se reduzca la sobrecarga de datos que sufren los gerentes, no puede esperarse que se utilice eficazmente la información a suministrar por el *MIS*.

Un reciente artículo (CURTIS H. JONES - "At Last: Real Comput Power for Decision Makers", *Harvard Business Review*, setiembre 1970, pp. 75-89) muestra los nuevos desarrollos que hacer renacer el optimismo. Desde 1950, los ejecutivos han leído entusiastas pronósticos acerca de la "revolución" en la direc ción que produciría la computadora. En la década del 60 los pronósticos sedimentaron en la medida que teóricos y expertos llegaron al convencimiento que, después de todo, el ser humar mantendría el puesto de comando.

Irónicamente, sin embargo, en los años recientes se ha desarrollado realmente un enorme potencial de computación para la decisión. Los sistemas humano-mecánicos de dirección conducen a niveles de decisión mucho maś seguros, rápidos y comprensivos que no se hubieran alcanzado jamás sin la computadora; se puede hoy contar con un estado mayor electrónico que proporcione todo tipo de análisis, tendencias, simulación de situaciones, gráficos versátiles, respuestas a preguntas complejas

prueba de estrategias, revisión de objetivos, métodos de aprendizaje; de esta manera la gerencia queda libre para sacar el máximo partido de su intuición y experiencia.

. Dar la información que se pide

Se ha insistido repetidas veces que la gerencia no puede anticipar sus requerimientos de información en razón de actuar en situación de incertidumbre hacia el futuro (4). No puede entonces preguntarse a los gerentes, porque cuanto menos se comprende un fenómeno, más variables se requieren para explicarlo (1). Entonces, el gerente, ante la incertidumbre, se cubre y quiere "toda la información".

La moraleja es simple: No se puede especificar la información necesaria para el planeamiento si no se cuenta con un modelo explicativo del proceso decisorio y del sistema operativo. (1) ARON (4) agrega que no se trata de diseñar sistemas a partir de libros de texto ni de automatizar las tareas actuales; debe abstraerse el modelo que representa el sistema de información de la Organización, el modelo qu representa sus operaciones con suficiente homomorfismo.

. La información apropiada mejora la decisión

Es frecuente suponer que, suministrando la información apr piada a la gerencia, ésta no tendrá dificultad en emplearl

eficazmente. Nada más falso. El caso de la falta de lenguaje para tratar el riesgo se expuso en 0.3.2.2. Basta presentar a una persona no experimentada un diagrama CPM, una tabla de programación lineal, una matriz de asignación y ... hasta un par de ecuaciones con dos incógnitas, para comprobar que no se acerca ni remotamente a la solución. En los casos que tales datos representan situaciones familiares para el individuo, su experiencia particular en la operación puede llevarlo a soluciones razonables pero que nunca serán demasiado buenas. La moraleja de ACKOFF: Es necesario establecer en qué medida puede usar la gerencia la información que necesita. Cuando la complejidad del proceso decisorio excede las posibilidades de la gerencia, debe darse a ésta un sistema cibernético para que pueda identificar sus errores y aprender de ellos.

- La mayor comunicación mejora el rendimiento

Cuando las unidades administrativas, independientes antes de la integración de un sistema, están sometidas - como es común - a mediciones de eficiencia que las ponen en conflicto recíproco, entonces, la comunicación entre ellas resiente el rendimiento. La estructura orgánica y los controles de eficiencia deben ser cuidadosamente analizados antes de permitir libre curso a la información entre las diferentes unidades de la Organización.

. La gerencia no necesita comprender cómo opera el sistema de información .

Esta falacia recuerda esas anécdotas de conductores de automóviles - habitualmente femeninos - que ignoran dónde está el motor y el origen de las indicaciones del tablero de instrumentos. Nunca debe instalarse un MIS hasta que los gerentes destinatarios estén entrenados para evaluarlo y controlarlo, en lugar de que éste los controle a ellos.

.3 Principios básicos

SIMON - en sus conferencias de Buenos Aires - recomendó seis principios básicos que deben tenerse en cuenta en el diseño de Sistemas de Información a la Dirección:

. El tiempo es el factor escaso

La capacidad de procesamiento de la mente humana es fija. Nada se resuelve con darle más cantidad de datos; deben, en consecuencia, reemplazarse los datos redundantes por aq llos que dan la información pertinente. Se trata de reasignar y no de aumentar.

. Control de validación

Los Sistemas de Información deben contar con los procesos

necesarios para llevar a cabo controles de consistencia, significatividad y correspondencia con los hechos; estos controles son necesarios para que la dirección pueda apreciar la credibilidad de la información que recibe.

. Oportunidad

No es necesario producir toda la información permanentemer La computadora tiene la gran ventaja - pocas veces aprovechada en la práctica actual - de poder guardar información hasta el momento en que se haga necesaria. También se pueden incorporar al MIS, los controles de alerta que indiquen la necesidad de producir cierta información ante determinadas circunstancias.

. Información externa

La mayor parte de la información que emplea la dirección es externa, no proviene de los registros históricos de la empresa. Todas las encuestas confirman esta proposición que, ademas, resulta evidente si se considera que la responsabilidad de la dirección no es operar un sistema sino adaptar su diseño a la variabilidad del medio externo.

. Retroacción

El pronóstico a largo plazo no es un problema de capacida

de cómputo sino de capacidad teórica. La incertidumbre, como ignorancia, sólo puede reducirse con mejores teorías económicas y políticas. A falta de ellas, se hace necesario incorporar controles para reaccionar inmediatamente ante pequeños síntomas externos.

. Eliminar redundancia

La explosión de información que viene abrumando al hombre es extremadamente redundante. No hay tal explosión si se considera la información nueva. Los diarios repiten hasta el infinito situaciones iguales que sólo varían en los datos particulares y en muy pequeñas diferencias de fondo a través del tiempo; los libros repiten infinidad de veces los argumentos de otros libros. Poca información es, además, relevante a la esfera de actividad del individuo que la recibe. El MIS debiera incorporar formas de reducir esta redundancia exagerada que constituye, probablemente, el factor que más consume el recurso crítico del comando, el tiempo.

6.1.2 Pronóstico (B)

El futuro es incierto; no existe información sobre el futuro. CYERT y MARCH (19) en sus modelos de comportamiento decisorio a corto plazo incluyen dos mecanismos para evitar incertidumbre: 1) Evitar la

necesidad de anticipar hechos de un futuro distante utilizando reglas de decisión que enfatizan una reacción inmediata al conocimiento de los resultados (*short-run feedback*); 2) negociando con el medio. Estas son las reglas propias de la supervisión, del mando que opera en línea, en tiempo real con las operaciones. El tiempo se fracciona en lapsos tan pequeños que diluyen el futuro en una sucesión de cuasi-presentes, de adaptación casi continua como un servomecanismo. Estas son reglas de adaptación pero no de aprendizaje; no sirven para amoldarse a cambios sustanciales del medio que requieren modificar los programas de decisión o el propio sistema administrativo. MARCH y SIMON (55) denominan a este método "coordinación por retroacción".

El planeamiento, en cambio, se ocupa de modificar procedimientos, programas y sistemas y, por lo tanto, debe anticiparse más a la acción que el mando. Cuanto más lejano es el horizonte de planeamiento, mayor es la incertidumbre, más es la información faltante. A falta de una buena teoría acerca del comportamiento del medio exterior, la solución para encarar la incertidumbre es reducirla a certeza, inventando la información faltante. Tal es el rol del cálculo de probabilidades en sus dos aspectos: 1) la probabilidad objetiva permite "inventar" datos futuros en base a ciertos constantes observadas en el pasado; 2) la probabilidad subjetiva permite "inventar" un dato y luego perfeccionarlo a medida que se obtiene más información.

Así como el análisis de resultados históricos trata de eliminar infor

mación que sobra, el pronóstico agrega la información que falta. Ambos conjuntos de datos completan la apreciación de situación, el modelo operativo, el modelo de previsión que presenta el panorama de las operaciones en la hipótesis de continuar en vigencia los planes actuales. Es la "conciencia" del sistema, de sus partes y de su contorno (21) necesaria para aprender, para la adpatación a largo plazo.

6.1.3 Objetivo (V,A,Q)

En 4.2.6 se explicó que el proceso político genera metas múltiples, incompatibles y estables que se elaboran durante el proceso de negociación en el que tiene participación activa la dirección. También se dijo que muchas decisiones políticas proscriben ciertos cursos de acción y ciertos procedimientos. Del proceso político surge pues un conjunto de metas deseables, un conjunto de alternativas aceptables y un conjunto de programas factibles que constituyen los estados del sistema de dirección. Es función de la dirección clarificar estos planes ambiguos, transformándolos en criterios, reglas y procedimientos utilizables para coordinar y predeterminar las decisiones de rutina propias de la supervisión. En la práctica resulta muy difícil separar la negociación política del planeamiento, por lo menos en el nivel estratégico: Las metas se negocian permanentemente pero también se ajustan por métodos racionales. Los subsistemas teóricos han servido para enfatizar ciertas variables, manteniendo artificialmente constan-

tes las que pueden oscurecer los principios que regulan su comportamiento. Por eso, HERBERT SIMON (78) dice que los fenómenos que él denomina "artificiales" presentan un aire de contingencia en su maleabilidad al ambiente, porque son sistemas que se amoldan por metas y propósitos al medio en que viven. La ingeniería, la medicina, la administración, la arquitectura, el arte y la mente humana se ocupan no de lo necesario sino de lo contingente - no de lo que las cosas son sino de lo que podrían ser - en suma, del "diseño", del proyecto (*design*). La contingencia de los fenómenos artificiales siempre ha creado dudas respecto de su carácter teleológico y la consiguiente dificultad de desenredar la prescripción de la descripción. En la Organización, la necesidad, el contenido empírico del fenómeno, surge de la incapacidad del sistema para adaptarse perfectamente al medio, de los límites de la racionalidad. La Organización es un "artefacto" que relaciona deseos de personas con situaciones del medio: Tal es su racionalidad.

.1 Metas deseables

En varias oportunidades se ha desarrollado *in extenso* el concepto de metas y el de estrategia (V. 4.1.5.2 y 5.1.3.1) explicándose su generación en términos de los fines individuales y resultados de otras Organizaciones, así como la coparticipación del planeamiento en su formulación.

JOHNSEN (46) sintetiza el concepto de meta en dos propiedades:

1) delinear deseos y 2) formulación operativa. Dice que las met
resultan de una aplicación de los deseos en una expresión opera
tiva:

$$F \rightarrow V$$

Agrega inteligentemente que los fines siempre pertenecen a indi
viduos, nunca a colectividades. Los fines individuales pueden r
ducirse a una expresión que luego aparezca como delineando resu
tados deseados por conjuntos individuos;si corresponden a todos
los participantes en la coalición que sostiene a la Organizació
se denominan objetivos. Un subconjunto de éstos constituye una
estrategia compuesta de metas. Las metas son expresiones opera-
tivas de los deseos (fines) de uno o más individuos identifica
bles, formuladas por medio de uno o más elementos susceptibles
ordenación. Una meta es un modelo de medición (V. 1.4.3).

Concluye JOHNSEN que las metas son estados futuros de cosas des
dos: Resultados a lograr (65).

Las metas se pueden expresar en diferentes formas, a saber:

- Metas (46)
  - Ordinales
  - Cardinales
    - Binarias : Sí - No
    - Numéricas
      - Por lo menos: $\geqslant v$
      - No más de: $\leqslant v$
      - Intervalo: $a < v < b$
      - Fuera de: $a < v > b$
      - Punto: v

Se miden en las mismas dimensiones que los respectivos resultados; de lo contrario el control sería imposible y el sistema no sería adaptativo.

.2 Alternativas aceptables

Como las metas son múltiples y no compatibles, existe la posibilidad de encontrar alternativas excelentes para lograr una meta que resulten desastrosas en términos de otra. Las "políticas" suelen establecer los cursos de acción aceptables para cada meta, reduciéndose así la discrecionalidad en la selección de alternativas del encargado de aplicarlas. Por eso se formula como parejas de acciones-resultados v.g. desarrollar la agricultura para alcanzar un 5% de incremento en el producto bruto.

Las políticas han sido analizadas con suficiente detalle en 4.1.5.3 y en 5.1.3.2; allí se vió que las políticas se originan en los individuos, en otras Organizaciones y en la creatividad interna, pero son circunscriptas a la voluntad social por los procesos políticos.

.3 Programas factibles

Los programas (V. 4.1.5.4 y 5.1.3.3) son relaciones entre curso de acción y metas, son descripciones detalladas de la secuencia de tareas necesarias para cumplir una misión. La factibilidad

de un programa está condicionada por los recursos (bienes, personas e información) y el tiempo disponibles. Además, algunos programas contravienen los acuerdos o reglas de juego políticos. Aunque parezca mentira, hasta hace poco, el planeamiento - el programa para hacer programas - era un procedimiento inaceptable para muchas ideologías políticas del mundo occidental.

Los programas indican en forma algorítmica el ¿qué? ¿quién? ¿dónde? ¿cuándo? y ¿cómo?; especifican la acción a seguir, son la formulación explícita de la relación

$$q : A \rightarrow V \quad \text{o bien} \quad A = q(V)$$

El catálogo de programas factibles - junto con los cursos de acción aceptables - constituye el conocimiento de la Organización, el arsenal de herramientas que tiene a su disposición para guiar las decisiones de mando. Su origen está dado, por un lado, por los individuos que traen a la Organización lo que han aprendido en el medio exterior, en Universidades, seminarios de ejecutivos, literatura especializada, congresos. Por otra parte, también ingresan a la Organización conocimientos de otras Organizaciones, v.g. competidores, colegas, asociaciones empresarias. Finalmente, la Organización tiene creatividad interna, combina y recombina el conocimiento que ingresa del exterior generando programas de propia elaboración, aprende (V. 4.2.6.2).

Los programas son los modelos de combinación a que se refiere JOHNSEN (46). Para este autor, el sistema de comando procesa tres universos de datos: Metas (V), actividades (A) y modelos de combinación (Q). Las metas delinean los deseos de las unidades de decisión ; la información sobre actividadss se refiere a los cursos de acción disponibles, los medios. Los modelos de combinación para JOHNSEN incluyen todos los programas, algoritmos o fórmulas que pueden regular las tareas repetitivas del mando; los procesos de búsqueda y aprendizaje deben considerarse, a su vez, como los programas monitores (h) por medio de los cuales el comando selecciona los algoritmos de decisión que corresponderá aplicar en la rutina operativa. Estos últimos se analizarán en 6.2.2 bajo el rótulo de programación heurística.

Después de recorrer toda la literatura existente, catalogando cuanto modelo o programa de decisión se haya inventado, JOHNSEN se pregunta cómo pueden formularse procedimientos normativos en términos de modelos multidimensionales que, además, resulten relevantes para los ejecutivos. Describe entonces las propiedades de un modelo teórico de comando en términos de los tres universos indicados y de procesos de búsqueda, control y aprendizaje. Ante de extraer las conclusiones finales en base a las que luego formula su modelo de simulación del sistema de comando, pasa revista a los programas habitualmente utilizados en la práctica y en la

literatura teórica que considera compatibles con los programas heurísticos propios de las decisiones multidimensionales de la dirección.

Afirma JOHNSEN que hasta 1950, el desarrollo de modelos formales en el campo de la Microeconomía dependía de cuánta Matemática habían aprendido los economistas. La historia de esta disciplina -continúa JOHNSEN - muestra cómo los economistas leían un nuevo capítulo en un texto de Matemática y luego traducían sus problemas al recién aprendido lenguaje, repitiendo sucesivamente el proceso. Este desarrollo hizo eclosión cuando se formaron equipos incluyendo matemáticos profesionales, tal como ocurrió en Investigación Operativa. En ese momento, las Matemáticas se integraron definitavamente dentro del campo de la Ciencia de la Administración. En los países occidentales, el modelo de razonamiento analítico de la gerencia está bajo el fuerte influjo de la visión microeconómica del universo. JOHNSEN considera que la gerencia, cuando analiza o discute, suele pensar en términos de unos pocos modelos causales y parciales v.g. costos, costo-beneficio, rotación, liquidez, punto de equilibrio, y similares; cuando tales modelos no resultan aplicables la gerencia carece de estructuras analíticas y no puede proceder sino con métodos ambiguos, ingenuos y poco precisos: Arte e intuición gerencial (V. 0.3.2).

Casi todos los gerentes tienen alguna idea de las relaciones en-

tre alternativas (A) y metas (V) así como del sentido de la variación de unas en términos de otras. Con estos elementos, la dirección piensa en términos discretos tratando de satisfacer restricciones; comparando los resultados con las metas se corrige la acción, a la espera de la consiguiente variación en los resultados. ¿En qué sentido y en qué medida varía la acción? Pues, en el sentido y magnitud que le dicte su experiencia e intuición. A los efectos de su modelo de simulación de decisiones de comando, JOHNSEN (46) clasifica las relaciones en seis tipos diferentes, según sea la forma de variación del resultado en términos de las dos variables que toma como independientes, esto es (con la simbología que se ha venido utilizando)

$$Q: A \times B \rightarrow V$$

Resulta así:

q_1: $v = \frac{a + b}{2}$ (promedio)

q_2: $v = pa + (1 - p)b$ (media ponderada)

q_3: $v = \sqrt{a \cdot b}$ (media geométrica)

q_4: $v = \frac{2}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}}$ (media armónica)

q_5: $v = a \cdot b$ (producto)

q_6: $v = \frac{a}{a + 1 - b}$

Distingue además, para cada función, diferentes tipos de incre-

mentos en que se puede fraccionar el intervalo de variación de las variables a y b que, de esta manera, dejan de ser continuas.

6.1.4 Planes (V, A, Q)

En 5.1.3 se analizaron los planes resultantes del proceso de comando; conviene recordar que la clasificación adoptada para los planes distingue entre metas, políticas y programas según el grado de detalle con que se especifican las restricciones a la libertad decisoria del responsable de su ejecución. La clasificación ofrece dos tipos teóricos extremos: Metas y programas. Las metas sólo especifican el resultado a lograr y nada dicen respecto de la acción a encarar para lograrlos; la "dirección por metas" de DRUCKER (25) es sinónimo de descentralización, que él denomina "federal". En el otro extremo, un programa especifica paso a paso la secuencia de tareas que la dirección considera necesarias para alcanzar la meta deseada. En este caso la dirección está centralizada. El programa es un plan "procesal", por oposición a la meta que es un plan "declarativo" (26). Entre ambos extremos se sitúa toda la gama de políticas (*policies*) que especifican con mayor o menor detalle la relación entre cursos de acció y metas.

De esta conceptualización de los planes surge evidente una íntima relación entre el tipo de planes y la estructura orgánica. Los planes poco detallados requieren niveles administrativos adicionales que

completen la información faltante; los programas, en cambio, incluyen todo el detalle necesario para especificar la acción a seguir (tareas elementales) y no requieren intermediarios entre los centros de decisión y los centros de acción. Se desprende de este razonamiento una interesante conclusión: Como no se pueden hacer programas detallados si no se cuenta con la pertinente información, la centralización depende de la posibilidad de reunir en un solo centro de decisión la necesaria materia prima y, además, de contar con suficiente capacidad para procesarla. La información crítica para el planeamiento es, por la necesaria anticipación de los planes a los hechos, información respecto del futuro estado de las variables externas (B). En consecuencia, cuando el medio exterior es estable y, por ende, pronosticable, la centralización es posible siempre que se logre reunir y procesar toda la información en un punto. Este último aspecto depende, no tanto de los medios físicos de cómputo sino de la existencia de modelos de decisión (Q) suficientes. Puede esquematizarse entonces que la centralización es función de las variables B y Q

$$c = c(B, Q)$$

6.2. TAREAS DE DIRECCION (PLANEAMIENTO)

6.2.0 Resumen

Repitiendo por tercera vez la metodología adoptada (V. 3.3.0) corresponde ahora examinar los procesos o cajas negras que componen

el sistema de comando, para analizar luego,en las secciones sucesivas,la estructura que los interconecta y el sistema en su dinámica.

Si bien parece natural utilizar el sistema de información como modelo para describir un subsistema de éste, son relativamente pocos los autores que han encarado una teoría del comando, de la decisión no programada. SIMON (78) es el pionero indiscutido de esta línea de pensamiento que él ha denominado recientemente Ciencia de lo Artificial, del diseño. El desarrollo de estas ideas condujo a los importantes descubrimientos resumidos en el concepto de "inteligencia artificial" que, además, ha revolucionado la Psicología. MARCH y SIMON (55) identificaron los procesos básicos de lo que ellos denominaron "solución de problemas" (*problem solving*) : Búsqueda, control y memoria. SIMON (75) (77), esgrimiento la evidencia empírica resultante de su propia investigación de largos años afirma que,por grande que haya sido el progreso al reducir a complejos programas vastas áreas anteriormente no programadas, estos desarrollos no han tocado aún la mayor y más importante área de la actividad decisoria: La decisión no programada. Los problemas que se encaran en la alta gerencia no han sido susceptibles de tratamiento matemático y, probablemente, no lo serán nunca. Los problemas de la dirección se caracterizan por: 1) importancia, 2) conflicto, 3) ausencia de antecedentes y 4) información insuficiente del futuro.

Sin embargo, profetiza SIMON, hay hoy muy buenas razones para creer que el proceso de la decisión no programada va a sufrir pronto una

revolución tan fundamental como la que actualmente está transformando la decisión programada. Aun cuando los descubrimientos básicos en cuanto a la naturaleza de los procesos cognitivos del hombre continúan en la etapa de investigación fundamental, ya emergen las primeras potencialidades para su aplicación en la empresa que SIMON considera importantes formas de ampliar el escaso número de recursos disponibles para crear modelos de planeamiento: 1) La explicitación del proceso heurístico, su conocimiento, abre un inmenso campo para el entrenamiento y enseñanza de la función gerencial por antonomasia el conocimiento estructurado tenderá a reemplazar al arte y a la experiencia; 2) la utilización de computadoras como estado mayor, como ayuda para la decisión, se amplía enormemente porque la programación heurística no requiere la previa reducción a fórmulas matemáticas del problema a resolver; se pueden confeccionar programas heurísticos, con los que se aprende a buscar soluciones a problemas.

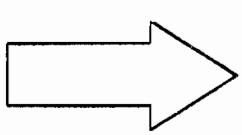
La literatura reciente converge rápidamente hacia esta orientación que ya cuenta con importantes expositores: BUSH (15), CYERT y MARCH (19), ENRICK (27), JOHNSEN (46), KAUFMANN (50), REITMAN (70), VROOM (82). Se vislumbra la posibilidad de estructurar una teoría predictiva y normativa de la decisión, cumpliéndose así la posibilidad de enseñar a dirigir. Este propósito fué expuesto en (37) en la siguiente forma: La posibilidad de enseñar administración depende de la existencia de metodologías o programas aplicables a la función de comando. Si no se cuenta con un método de análisis de los problemas gerenciales resulta imposible trasmitir a otros la experiencia propia. La enseña

za de cualquier disciplina debe ser formativa y no informativa. Esta situación es particularmente válida en materia de dirección, donde la actividad característica es la decisión no programada, que pone al gerente en la imperiosa necesidad de encarar permanentemente problemas nuevos cada vez más complejos. ¡Si no se cuenta con las herramientas es imposible enseñar su uso! La situación es clara: Lo único que se puede enseñar como Teoría de la Dirección es una metodología de la decisión no programada. Con ella en la mano se puede llegar a ser gerente; sin ella, sólo puede deambularse por el mundo tratando de encontrar problemas similares a los resueltos por los antecesores que tuvieron a bien dejar constancia de la receta de sus éxitos. El modelo presentado en (37), aun cuando el autor no se dió cuenta de ello es un programa heurístico. El programa heurístico, se diferencia de los programas algorítmicos tradicionales porque no garantiza soluciones, no prescribe un número determinado de pasos, ni requiere una formalización completa del problema (70) se caracteriza por un ciclo de aprendizaje: Abstracción-cálculo-verificación-abstracción-... Traduciendo al lenguaje administrativo se diría: Apreciación de situació decisión-control-...

Al estudiar el sistema de comando en su estructura interna se vuelve otra vez a aumentar el poder de la lente para examinar una de las cajas negras del sistema adminstrativo (V. Diagrama N° 56) y descubrir dentro de ella nuevos procesos. Como los procesos siguen siendo de información, sólo pueden ser de cinco tipos (V. 2.2.): 1) generación de datos; 2) trasmisión, 3) cómputo, 4) control y 5) memoria.

.1 Generación 

El lenguaje con que razona la dirección no es el mismo que se utiliza en las decisiones operativas diarias; es un macrolenguaje en el que cada símbolo representa un agregado de datos. (V. 6.1) El lenguaje de la dirección es al lenguaje del mando como la Macroeconomía es a la Microeconomía: Son dos niveles de abstracción diferentes. Se hace entonces indispensable traducir, codificar los datos que fluyen a través del sistema administrativo; como la transformación no es biunívoca sino muchos-a-uno, se hacen necesarios varios procesos previos a la simple correspondencia propia de la codificación: Simplificación (abstracción), clasificación, sumarización, selección, establecer interdependencias, extrapolar, calcular medias y distribuciones, simular operaciones ... El estado mayor genera los datos para el comando, produce la apreciación de situación que quita, agrega e interpreta datos para darles significado en términos de los modelos de planeamiento con que "razona" el sistema de dirección. Los estados mayores son, desde que fueron creados por el mariscal MOLTKE, los organismos responsables de esta tarea. Hoy se alista en el escalafón de comando un nuevo oficial de estado mayor de brillante foja de servicios: La computadora electrónica.

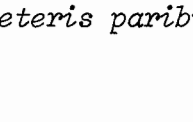
.2 Trasmisión 

Al comenzar el análisis de los procesos administrativos

(V. 5.2.0.2) se hizo abstracción del ruido político propio de la comunicación social a efectos de poder examinar aisladamente los aspectos técnicos de la trasmisión (V. 5.2.2). Como el sistema de dirección (comando) es un subsistema del sistema administrativo,le son aplicables, en general, todas las características, estados y procesos propios de éste, en particualr los que se refieren a trasmisión de información que, por lo tanto no requieren más análisis.

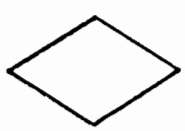
Los aspectos políticos de la comunicación (V. 4.2.2) configuran la aptitud de conducción (liderazgo) que, junto con la tarea intelectual de comando, completa la función de gobierno de la Organización. La conducción, como elemento motivante, es indispensable para lograr un razonable acatamiento de las decisiones de comando pero, sin comando, la conducción es errática. La conducción, analizada en toda su extensión en el capítulo 4 puede considerarse como el catalizador indispensable para que operen los procesos tendientes a ejecutar las decisiones de dirección o comando. El presente capítulo pretende aislar *in vitro* la función intelectual de comando, a cuyo efecto recurre nuevamente el *caeteris paribus* de conducción perfecta

$$P(Z/A) = I$$

.3 Cómputo 

El cómputo decisorio es el pivote central de la racionalidad de

Organización, la pieza clave de ese "artefacto" que el hombre ha diseñado para satisfacer sus fines adaptándose al medio. El proceso heurístico de inventar soluciones a problemas, de buscar nuevos programas es un ciclo de aprendizaje cibernético: Apreciación de situación-decisión-control-apreciación de situación-... Es un proceso cíclico de búsqueda y evaluación de los resultados de ésta; la importancia de su estudio ha quedado justificada, sin duda, en las páginas que anteceden.

.4 Control 

El control que detecta la necesidad de nuevos planes se ha denominado control de gestión (V. 6.1). Este es el campo tradicional de la Contabilidad que ha evolucionado junto con los conceptos de control para llegar a estructurarse como "control presupuestario"; en él que se efectiviza con coherencia, síntesis y sistemacidad la naturaleza predicativa del control, comparando resultados con metas, a efectos de orientar la atención gerencial sólo hacia los aspectos críticos.

.5 Memoria 

La dirección utiliza todas las memorias del sistema administrativo; por eso aprende, porque puede acumular los resultados de la experiencia pasada. Toda la información gerencial debe provenir, necesariamente, de las memorias administrativas aun cuando se

refiera a variables exógenas pues las estadísticas y otros datos de fuentes externas, tan pronto entran en la Organización, pasan a formar parte de su propia memoria. Como no resulta posible anticipar la información que va a ser requerida por las decisiones de dirección, no queda más remedio - teóricamente al menos - que guardar toda la información del pasado, información que, a su vez es la única fuente de informacion sobre el futuro. Cabe solamente comprimirla y compilarla previamente para ahorrar espacio de archivo. También puede ser importante eliminar la información obsoleta e incorporar al sistema los programas para procesar los datos acumulados cuando así lo requiera la información solicitada.

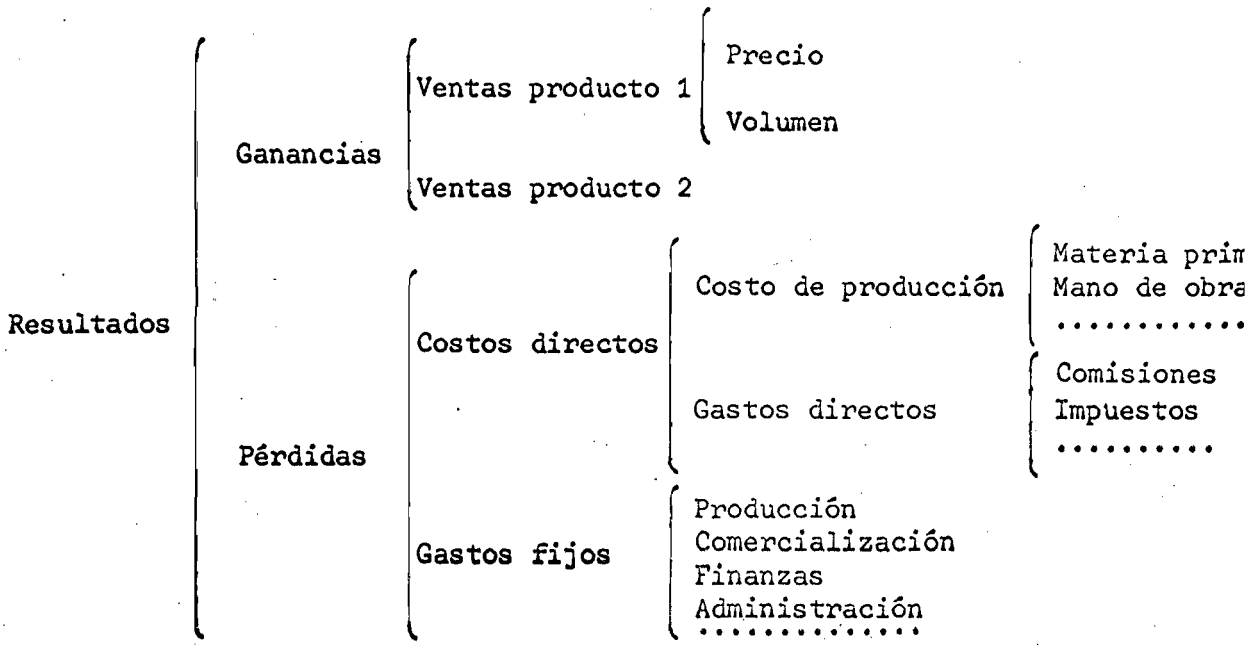
6.2.1 Apreciación de situación (u)

.0 Concepto

La tarea específica de todo estado mayor, la apreciación de situación, es la conciencia que la Organización logra de sí misma y de su medio exterior; es la base informativa de toda decisión, su antecedente lógico y su único fundamento empírico. La apreciación de situación es - como dice DEUTSCH (21) - un conjunto de datos secundarios originados en una abstracción suficiente como para permitir la simultánea confrontación de todos los aspectos la Organización. La "sala de situación" es una expresión típica

de la función generadora de datos para el comando; nunca debe olvidarse, que el *quid* está en la simultaneidad de la presentación de todos los datos y en la razonable correspondencia de éstos con la realidad que pretenden representar, su homomorfismo Si se presenta demasiado detalle, no se puede lograr conciencia de la situación, los árboles no permiten ver el bosque; si se abtrae demasiado, la decisión resultará poco específica. Como en la Lógica tradicional, los modelos, al igual que los conceptos, tienen extensión y comprensión; a mayor extensión menor comprensión y viceversa.

BEER (6) se pregunta ¿de cuántos-a-uno debe ser la aplicación? Los modelos deben ser homomórficos (V. 1.4.1), deben preservar los aspectos estructurales importantes en relación con los propósitos de la decisión, pero ¿qué aspectos son importantes? Cita el ejemplo de una empresa que se analiza en términos de resultados, comparando ganancias y pérdidas. La variación en el resultado, aunque importante en términos de una de las principales metas económicas, no dice nada acerca de sus posibles causas y menos en cuanto a la manera de operar la empresa. Para averiguar más se hace necesario acercarse más al detalle. Así, por ejemplo, se puede descomponer, sucesivamente, cada elemento del modelo en la siguiente forma:



El mismo método de aumentar progresivamente el poder de la lente se ha seguido a lo largo de esta exposición, "abrien do" sucesivamente cajas negras para encontrar sistemas dentro de sistemas, dentro de sistemas. Utilizando una analogía óptica BEER introduce un modelo, esta vez, acerca de la propia metodología, que denomina "conos de resolución": Se refiere a los conceptos ópticos de foco y resolución. En el vértice del cono, la lente tiene resolución nula y gran amplitud de foco; en la base se ofrece la total resolución, el isomorfismo con la realidad misma. Recomienda, como método, mantenerse lo más alto posible en el cono, e ir bajando paso a paso en la medida que la explicación y predicción del fenómeno lo hagan indispensable . Las cajas negras se van abriendo sólo en la medida que muestran gran influencia en la salida del sistema, en la medida que su importancia requiera un mayor análisis para lograr conciencia del s

tema empírico.En general, a medida que se va descendiendo en el nivel de abstracción, se va dejando de lado la consideración del resto del campo. Concluye así BEER (6) que la Ciencia de la Dirección cuenta más bien con una jerarquía de modelos y no con un modelo; se trata entonces de establecer las sucesivas etapas de descenso a través de esta jerarquía. 1) En general, siempre se comienza con una clasificación arbitraria: Sistema y contorno, sistema y comportamiento, estados y procesos, causa y efecto, etc. La clasificación configura el conjunto de símbolos del modelo. 2) En el segundo nivel de abstracción están los sistemas de relaciones binarias, los gráficos, la estructura 3) Vienen luego las relaciones ternarias y de orden superior, qu configuran operaciones lógicas, algebraicas y matemáticas. 4) Agregando más y más detalle se van obteniendo modelos de ámbito más restringido pero con mayor poder de análisis y de cálculo. Tal es el método que se ha seguido reiteradamente en esta exposición; se intenta así predicar con el ejemplo, explicitando en cada paso el tipo de modelo empleado.

La resultante del proceso de abstracción y confrontación simultánea es la apreciación de situación del comandante, el trabajo de estado mayor, el modelo de previsión (53). En 0.3.2 se ha sostenido que la diferencia principal entre Ciencia y gerencia está dada por el grado de explicitación de los modelos que se emplean Se dijo que el gerente abstrae, razona y verifica en la misma forma cíclica de aproximación sucesiva con que aprende el hombre de Ciencia; sin embargo, el gerente no siempre es consciente de

la apreciación de situación que postula, no siempre formula explícitamente su razonamiento y pocas veces utiliza un método formal de verificación. En los párrafos que siguen se trata de ayudar a esta explicitación, profundizando un poco el análisis de la manera en que los estados mayores formulan la apreciación de situación. Luego, en ulteriores secciones se intentará contribuir a formalizar los restantes pasos típicos de las decisiones de comando: Búsqueda, control y aprendizaje. La explicitación la formalización, no es sino la imposición de estructura a la confusa complejidad de la experiencia sensible: Analizar el sistema en lugar de hechos aislados, anteponer el diagnóstico a la receta. ¿Para qué? Para conocer, para coordinar, para delegar, para controlar.

La formulación correcta de una apreciación de situación (V. 6.1) requiere tres pasos: 1) Simplificación para eliminar el detalle redundante; 2) pronóstico, para agregar la información ausente acerca del futuro y 3) interpretación de los datos para extraer todas las conclusiones posibles de la situación, para dar sentido a la información.

.1 Abstracción (simplificación)

La observación es siempre selectiva; necesita un objeto elegido, una tarea definida, un punto de vista, una "categoría" que oriente la percepción y el entendimiento (V. 0.2.0). Se

trata, en primer término, de despojar de detalle, al caudal de información generado por las operaciones (V. 6.1.1) para luego "inventar" la información faltante (el futuro). Esta compresión de datos es una aplicación muchos-a-uno de la realidad operativa sobre un sistema de símbolos que le servirá de modelo. La tarea preliminar de abstracción tiene siempre cuatro pasos aun cuando éstos se lleven a cabo inconsciente o intuitivamente:

Paso 0: Siempre se parte de preconceptos, proverbios, categorías o teorías que se utilizan para: 1) separar los datos que se retienen de los que se desprecian 2) clasificar los datos que se han retenido.

Paso 1: Clasificación de los datos, v.g. de acuerdo con un plan de cuentas. Se crean clases de equivalencia (V. 1.2.3.1) en base a las categorías *a priori*.

$$W = (W_1, W_2 \ldots)$$

Paso 2: Sumarización de los datos, asignando una medida (V. 1.5) a cada clase de equivalencia: Valor, totales, promedios, modos, medianas, distancias.

$$u: W \rightarrow \overline{W} \text{ (números)}$$

JOHNSEN (46) insiste en la conveniencia de utili-

zar la misma escala de valores para medir resultados, metas y acciones.

Paso 3: Reajustar preconceptos, categorías o teorías según los resultados de su utilización en el proceso de decisión.

Paso 4: Recomenzar Paso 1.

La respectiva máquina de Turing (V. 2.2.3.3), que SIMON denominaría "artefacto" se simboliza en el Diagrama N° 59, cuya similitud con el Diagrama N° 4 no es casual. MORRIS (62) sostiene que para comprender cualquier actividad decisoria es fundamental apreciar la manera en que el gerente simplifica su ambiente. Debe simplificar a fin de adecuar su concepción de la empresa a las limitaciones cognitivas de la mente humana. El hombre no percibe todo lo que lo rodea sino que selecciona un subconjunto simplificado del total de estímulos que le llegan. Los gerentes tampoco pueden conceptualizar los problemas de decisión con la infinita complejidad natural. Los problemas y situaciones empíricas son pensados en forma simplificada para que resulten intelectualmente procesables. La capacidad de la mente limita el número de alternativas, restricciones, resultados pasados y otros datos que pueden ser encarados conscientemente. La clave para comprender el comportamiento decisorio es la comprensión

ABSTRACCION

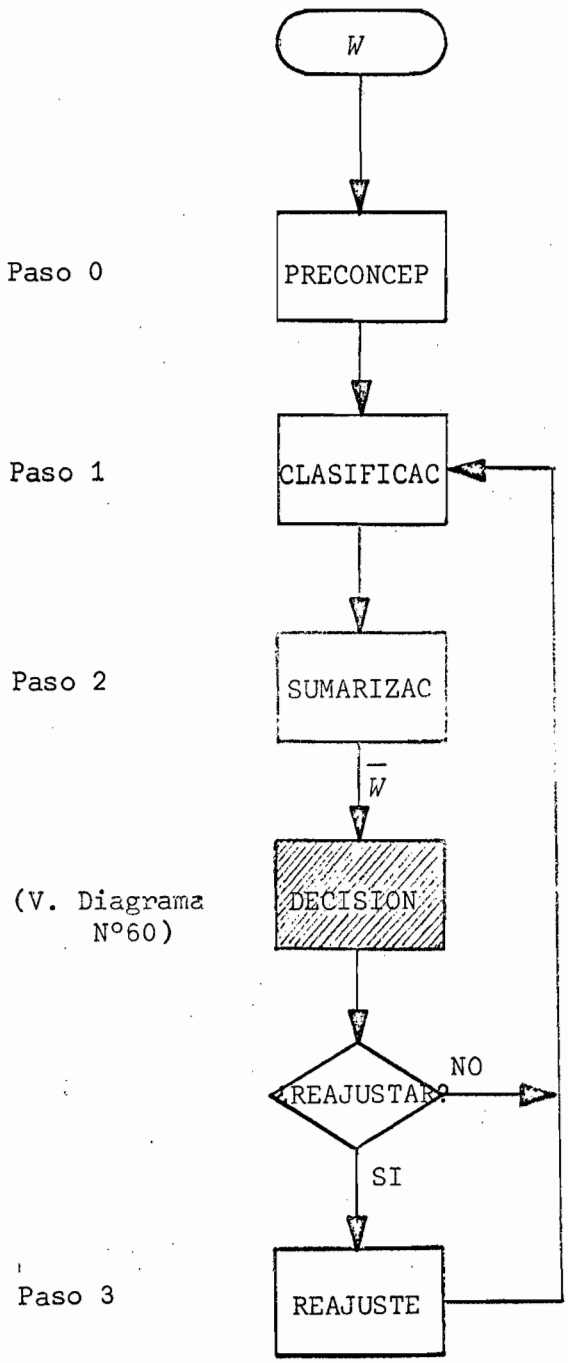


DIAGRAMA N° 59

de las categorías, esquemas y prejuicios que se emplean para reducir la infinita complejidad de toda situación empírica a una concepción manejable. MORRIS (62) presenta una nómina de categorías habitualmente empleadas por los gerente de las empresas:

. Recurrir a aforismos (*rules of thumb*) como: "La empresa debe mantener existencias para 30 días"; "las inversione se deben recuperar en 3 años"; "mantener cortas las líne de comunicación"; "el punto de equilibrio debe ser el 60% de las ventas"; "los gastos generales deben ser bajos"; "no deben producirse horas extras"; "evangelio de la descentralización"; "lo principal es delegar"; *QQDCC* del planeamiento; el principio *ABC*; principio de unidad de mando, etc. MORRIS considera estos casos como simplificaciones convencionales que suelen servir para reemplazar el análisis detallado. "El diablo sabe por diablo pero más sabe por viejo".

. Apelar a una partición para ubicar los problemas en clases genéricas. Cada clase se caracteriza por un limitado número de respuestas comunes a todos los problemas que en ella se incluyen. Se tienen así problemas de producci costos, ventas, precios, financiación, inversión, salari liquidez, etc. para los que se suele tender a aplicar la soluciones empleadas anteriormente en casos similares. CYERT y MARCH (19) dicen que la "búsqueda problemística"

(denominan así a la heurística) es ingenua, es decir basada en conceptos simples de causalidad. La búsqueda inicial - sujeta a aprendizaje - se orienta hacia los alrededores del síntoma (igual clase de problemas) y hacia la vecindad de la actual alternativa. Así, ante un déficit financiero, la reacción inmediata es repetir la última solución dada anteriormente a estos problemas, v.g. pedir prestado, suprimir gastos, liquidar existencias. Si no da resultado, se amplia la búsqueda a alternativas similares v.g. buscar nuevos prestamistas, suprimir funciones, vender bienes de uso. "Dime con quién anda y te diré quién eres".

. Prejuicio: CYERT y MARCH (19) sostienen que la búsqueda e prejuiciada por tres clases de distorsiones: 1) entrenamiento y experiencia profesional; 2) interacción de expec tativas y esperanzas y 3) distorsión política de la comunicación. Vayan algunos ejemplos: El enfoque de cualquier problema conduce a diferentes abstracciones según lo encaren ingenieros, contadores o abogados. ¿Qué gerente no supeditado alguna vez la solución de sus problemas a un crédito salvador, a un gran contrato, a una medida de gobierno o a alguna guerra providencial? Si hay ruido político (V. 4.2.2.5) el gerente puede formarse una apreciación de situación que poco o nada tiene que ver con la realidad: Balances con cifras "peinadas", costos *standard*

falseados, ventas ficticias y diversas formas de mentir con estadísticas. "Las cosas son del color del cristal con que se miran".

. Supresión de interdependencias: La relativa independencia de las unidades administrativas tiende a lo que CYERT y MARCH (19) llaman "racionalidad local", a la ignorancia de las interdependencias con las demás unidades, a la suboptimización. Es típico el caso del gerente de producción que pretende rechazar pedidos pequeños, surtidos variados y toda otra alternativa comercial que aumente los costos de producción. *Primum vivere* ...

. Horizonte cercano de planeamiento. A mayor proyección en el tiempo, mayor es la incertidumbre, menor es la información disponible. Resulta entonces cómodo emplear para el planeamiento, la regla adaptativa propia del mando: Atención secuencial de metas (19) y retroacción a corto plazo. *Aprés mois le dêluge.*

Casi todas estas formas intuitivas de abstracción han sido reemplazadas, en los niveles de mando, por modelos mucho má eficientes y, casi siempre discrepantes del sentido común: Gestión de existencias, Lote de Compra, Mantenimiento Preve tivo, Espera en Fila, Insumo-Producto, Elasticidad de Deman Juegos Competitivos, PERT, Punto de Equilibrio, Programació

Lineal, Asignación, Transporte, Matrices de Decisión. Paradójicamente, los métodos intuitivos, más bien ingenuos siguen siendo los únicos instrumentos formales con que cuenta la dirección superior para las decisiones más importantes de la Organización (V. 6.0). Nadie niega que la intuición es un eficaz sustituto del razonamiento pero, si se pretende enseñar a ser gerente, resulta indispensable lograr conciencia explícita de lo que se está haciendo cuando se dice que se planifica. HAROLD J. LEAVITT (*Managerial Psychology*, The University of Chicago Press, 1958, p. 3) dice: "Consciente es la palabra crítica, pues "muchas personas (incluyendo muchos empresarios) son admi- "nistradores extraordinariamente hábiles si bien desarrollar "sus actividades en forma más o menos intuitiva. Los que no "estamos tan brilantemente dotados nos vemos en la necesidad "de pensar en voz alta sobre ... nosotros mismos como meca- "nismos de resolver problemas empresarios". Cabe pues retener como moraleja: Así como Monsieur Jourdain hablaba en prosa, la gerencia siempre tiene frente a sí una abstracción, un modelo parcial de la realidad; resulta indispensable explicitarlo para verificar su correspondencia, para comunicarse eficazmente y para fundamentar la decisión. Usar prejuicios es normal; lo anormal es ocultarlos.

.2 Pronóstico (supresión de incertidumbre)

La alta gerencia procesa variables agregativas referidas a períodos relativamente largos. El planeamiento, a diferencia del mando, se basa en la previsión y no en la adaptación a corto plazo. La previsión es la "invención" o postulación de información referida al futuro.

Así como la abstracción despoja de detalle superfluo al conjunto de datos que producen las operaciones, la predicción agrega la información faltante, suprime incertidumbre. El agregado de información existe siempre en toda decisión referida al futuro; toda decisión proyectada hacia el futuro supone que la situación considerada es la que se va a presentar cuando el plan vaya a aplicarse.

Los autores (6) (46) (62) insisten acerca de la necesidad de explicitar la apreciación de situación en la que se funda toda decisión. Esta explicitación, necesaria para delegar y controlar, requiere dejar clara constancia de la información que se suprime y de la información que se agrega. Es esta falta de explicitación la que marca la diferencia entre el aprendizaje gerencial y el científico, diferencia que - como se dijo en 0.3.2. - se concentra principalmente en una abstracción ambigua, en un tratamiento impreciso del riesgo y en una inferencia experimental ingenua. Habiendo analizado

el primer aspecto en el párrafo anterior, corresponde examinar ahora la naturaleza y características de la supresión del riesgo.

Existe riesgo o incertidumbre cuando falta información, cuando se ignora la situación que se va a presentar en el futuro. También puede haber incertidumbre respecto del pasado, pero ésta se debe a fallas en la recolección y recopilación de datos y no a una imposibilidad teórica. El único mecanismo para obtener datos acerca del futuro es contar con una buena teoría o con una bola de cristal; a falta de ésta no queda más remedio que generar los datos del futuro a partir de la información del pasado. La inferencia estadística, el cálculo de probabilidades, la extrapolación, los métodos de pronóstico y la "prospectiva" no son sino procedimientos destinados a encontrar aspectos constantes en los datos del pasado; postulando luego que las constantes detectadas se habrán de mantener en el futuro, pueden proyectarse valores, tendencias, curvas, distribuciones y otras características más o menos complejas de los datos del pasado. El cálculo de probabilidades permite además crear medidas de la estabilidad del sistema en relación a los parámetros postulados como constantes. Por ejemplo, el clásico diagrama de control de calidad presenta dos rectas horizontales paralelas al valor de la norma con que se prod regularmente; cuando algunos productos salen reiteradamente

de los límites de control estadístico - calculados en relación a la variancia de una distribución teórica de probabilidades - se dice que el sistema perdió estabilidad. Mientras los resultados caen dentro de las tolerancias, el sistema está bajo control.

Otra forma de incorporar la información faltante es por intuición, por la compresión no racional de experiencia y conocimiento, por un golpe intelectual que no requiere un análisis algorítmico de los datos del pasado. La intuición es un cálculo compacto, un salto lógico o, quizá, un razonamiento basado en procesos hasta ahora no detectados por los psicólogos. La intuición es una importante fuente de datos del futuro, es fuente de casi todos los pronósticos arriesgados y decisiones espectaculares características del heroísmo gerencial. En terminología más técnica, esta introducción personal, intuitiva, de datos del futuro, se denomina probabilidad subjetiva. Si bien no parece posible - por el momento - detectar la fuente y el método de producir tales datos, siempre es factible explicitar cuáles son. Más aún, la Teoría de los Juegos proporciona un esquema analítico que permite inferir la probabilidad subjetiva incorporada a la apreciación de situación, a partir de la decisión tomada. Suponiendo dos alternativas de inversión que producen resultados diversos según sea el tipo de cambio futuro, puede formularse la matriz de decisión

		Tipo de cambio	
		b_1	b_2
Inversiones	a_i	70	20
	a_2	15	40

Si los números representan resultados, puede pedirse al gerente que decida según su propio criterio. Si el gerente elige a_2, puede razonarse como sigue:

$a_1 < a_2$: se supone que los resultados expresan sus preferencias.

p_1 : probabilidad del hecho b_1, v.g. sube el cambio.

p_2 : probabilidad del hecho b_2, v.g. baja el cambio.

$a_1 = 70p_1 + 20p_2$ (1)

$a_2 = 15p_1 + 40p_2$ (2)

Estas ecuaciones postulan una actitud neutra al azar que, para no complicar más el ejemplo, se supone válida.

$p_1 + p_2 = 1$: Se supone que no pueden ocurrir más que los dos hechos considerados.

Con los supuestos adoptados, debe resultar, por haberse elegido a_2 que

$$70p_1 + 20p_2 < 15p_1 + 40p_2 \qquad (3)$$

Se trata de averiguar para qué valor de las probabilidades se da esta situación. Serían indiferentes para

$$70p_1 + 20p_2 = 10p_1 + 40p_2 \qquad (4)$$

Luego

$$60p_1 - 20p_2 = 0$$

y como

$$p_1 + p_2 = 1$$

Resolviendo las ecuaciones resulta

$$p_1 = \frac{1}{4} \qquad p_2 = \frac{3}{4}$$

Para estos valores se verifica la igualdad (4)

$$70 \times \frac{1}{4} + 20 \times \frac{3}{4} = 10 \times \frac{1}{4} + 40 \times \frac{3}{4}$$

La conclusión es que

$$a_1 = a_2 \quad \text{para} \quad p_1 = 0.25 \quad \text{y} \quad p_2 = 0.75$$

Luego, si

$a_1 < a_2$

$p_1 < 0.25$

$p_2 > 0.75$

El gerente supone que va a ocurrir el hecho b_2, más aún supone que tiene una probabilidad superior al 75%: Su probabilidad subjetiva, su optimismo es 0.75. Esto parece "lógico" porque, de suponer que ocurrirá b_1, la decisión que corresponde es a_1. En efecto, si

$p_1 = 1$ entonces $p_2 = 0$

$70 \times 1 + 20 \times 0 > 15 \times 1 + 40 \times 0$

y resulta: $a_1 > a_2$. En el caso opuesto

$p_1 = 0$ y $p_2 = 1$

$70 \times 0 + 20 \times 1 < 15 \times 0 + 40 \times 1$, y resulta

$$a_1 < a_2$$

También puede suponerse que el gerente no quiere correr riesgos, en cuyo caso la selección es a_1, que garantiza

un resultado mínimo de 20, cualquiera sea la situación que se presente (criterio maximin)

Tanto BEER (6) como MORRIS (62),en libros de idéntico título, reclaman la necesidad de explicitar el riesgo, de utilizar el lenguaje adecuado para identificar, clarificar y, eventualmente, cuantificar la información que, intuitiva o racionalmente,se incorpora en toda apreciación de situación. Este, y ningún otro, es el significado del "riesgo calculado". Riesgo calculado es riesgo explícito, formalizado, comunicable; riesgo, como ya quedó claro, es la información agregada. CYERT y MARCH (19) tratan este tema en forma descriptiva bajo el título de "absorción de incertidumbre", siguiendo la nomenclatura academicista acuñada por MARCH y SIMON (55).

MORRIS (62) afirma que uno de los hechos más ampliamente observados en la vida de la Organización es el fracaso para hacer explícitos el riesgo y la incertidumbre; dice que, en general, se suprimen en grado abrumador. Suprimir la incertidumbre es agregar,subrepticiamente,datos para transformar en certeza lo incierto, para dar como un hecho lo que sólo es probable. Cuando se trasmite información de una unidad a otra, es muy común omitir toda variabilidad en el afán de sumarización; la valuación del riesgo se suprime en la medida que las opiniones se expresan como ciertas. Los gerentes tratan las situaciones de riesgo en términos de sus

"mejores estimaciones" de las variables en juego, despreciando la incertidumbre. Sostiene MORRIS (62) que la explícita expresión del riesgo en las grandes organizaciones facilitaría: 1) la comunicación necesaria para coordinar; 2) la delegación de partes del proceso decisorio; 3) el planeamiento de la recolección de información; 4) el aprendizaje, la enseñanza y el control del proceso sutil de mezclar el juicio maduro de la gerencia con los datos explícitos que surgen de la decisión adoptada. La gerencia que no dispone de medios explícitos para tratar el riesgo tiende a suprimirlo. Reconocerlo, requeriría explicar cómo fué considerado en el cálculo decisorio pero, careciendo del pertinente lenguaje, el gerente se encontraría en la incómoda situación de admitir que sus decisiones son algo irracionales. La supresión del riesgo permite a la Organización comunicarse y razonar con el lenguaje de la certeza, modo de expresión que, según MORRIS, puede resultar atractivo porque: 1) representa el punto de vista académico tradicional para encarar decisiones; 2) la certeza puede asociarse a ciertas características personales que gozan de habitual aprecio, v.g. temeridad, agresividad, confianza, éxito, seguridad y poder; 3)tendencia humana a convertir hipótesis en hechos y dudas en certidumbre. Para traducir el riesgo a hipótesis operativas se hace necesario contar en el vocabulario con el concepto de probabilidad: El riesgo puede medirse. Por eso, los manuales de estado mayor militares siempre recomiendan actuar en base a las posibilidades y no a las intenciones del

enemigo.

BEER (6) dice que el cálculo decisorio, la decisión razonada, requiere, además de medir las habituales variables, una medición de otra magnitud natural: El azar. Mucha gente cree que la Ciencia es determinista; se suele pensar que el hombre de Ciencia es un calculador frío que avanza paso a paso descubriendo así la maquinaria de la Naturaleza, se cree además que la maquinaria natural es un sistema ordenado donde todo funciona en forma predeterminada. BEER afirma que quienes así piensan se basan en un preconcepto que diferencia el mundo de la gerencia del mundo de la Ciencia. Al preguntar por la razón de la diferencia, responden que el mundo de los negocios se funda en el azar; que las decisiones son riesgosas. En 0.3.2.2 se expresó brevemente que esta distinción no refleja sino el desconocimiento del carácter probabilístico de toda teoría científica. El universo descubierto por la Ciencia se funda no sólo en impredictibilidad sino en una profunda incertidumbre que no puede ser resuelta por ninguna teoría. Puede hoy decirse que el aspecto más importante de la medición en la Ciencia es, precisamente, la tarea de evaluar el azar en los sistemas naturales. El aparato matemático de la Ciencia moderna está especialmente diseñado para razonar con probabilidades y no tanto con certezas. El científico, como el gerente, no ve el universo como un conjunto de cosas determinadas sino como un flujo de interacciones inciertas. Si bien el azar es

una magnitud natural, resulta lamentable que quienes saben esto lleven a las salas de directorio la noción arcaica de Ciencia determinista. BEER (6) cree que quizá se debe esto a que en las escuelas se enseña algo que está cincuenta años en retraso con relación a lo que hace actualmente la Ciencia.

El Cálculo de Probabilidades, la Teoría de los Juegos, y la Decisión Bayesiana constituyen el bagaje conceptual que la Ciencia ofrece para resolver los problemas emergentes de la impotencia humana de contar con información del futuro (6) (62) (67).

.3 Inteligencia (interpretación)

La información para las decisiones de planeamiento debe ser, no sólo comprimida y completada con un pronóstico, sino también interpretada. En términos militares se diría que hay que hacer la inteligencia de la información (V. 6.1). La inteligencia pretende extraer toda la información implícita en los datos obtenidos mediante su validación, comparación, combinación, análisis, interpretación y evaluación. Con la información apreciada e interpretada termina el "trabajo completo de estado mayor" a que se refieren los manuales militares.

Por ejemplo, del conjunto de datos

y: 5, 7, 9, 11

se puede inferir la pendiente de crecimiento, el incremento

$$\Delta = 2$$

que permite pronosticar los valores

13, 15, 17 ...

Si los datos fueran promedios de producción, cabe calcular además los desvíos que varios conjuntos mucho más numerosos de datos presentan con relación a tales promedios. Se diría en tal caso que la variancia es

$$\sigma^2 = 0.4$$

valor que permite - cuantificando el azar - expresar el grado de confianza que merecen las cifras.

Un análisis más profundo puede indicar, además, que la distribución de los desvíos con relación a los promedios se aproxima a una función de Gauss, en cuyo caso puede afirmarse que la probabilidad de obtener desvíos superiores a 3 es 0.997, expresión que permite considerar como extremos prácticos los

valores iniciales con ± 0.6; pueden tomarse como ciertos sin grave riesgo.

Puede, además, calcularse la correlación de esta serie con otra referida v.g. a los insumos de materia prima, v.g.

$$x: 1, 2, 3, 4$$

y, en caso de resultar la correlación positiva, puede también formularse la función de producción, v.g.:

$$y = 2x + 3$$

que representa en forma compacta y completa la situación a que se refieren los datos primarios.

La función de producción puede , a su vez, ser examinada, en cuanto a su variabilidad, extremos y otras propiedades, con las técnicas del análisis matemático; puede también ser optimizada mediante la programación lineal (V. ejemplo similar en 4.0.1.3) e incorporada a modelos de decisión más complejos.

Conociendo la variancia de la distribución, puede simularse el proceso productivo en una computadora electrónica y "ver" qué pasaría en caso de decisiones especificas.

Finalmente, reuniendo datos de la experiencia posterior, se puede adaptar el modelo a la variabilidad natural de las operaciones reales recurriendo a la Teoría de la Decisión Bayesiana.

El pronóstico resulta así ser un caso particular de inteligencia referido al comportamiento futuro de la situación que, dada su importancia, se ha considerado conveniente analizar por separado. Sin embargo, todo análisis de datos, tendientes a su interpretación, conduce , en mayor o menor grado, a la construcción de un modelo explicativo-predicativo de la situación. Cuando no se logra -como en Meteorología y, muchas veces, en Economía - formular más que un modelo explicativo, queda como responsabilidad indelegable del comando la incorporación, por intuición o experiencia, de las variables o relaciones faltantes que permitan llegar a un cálculo decisorio. El ser humano no es una computadora, puede razonar con métodos heurísticos basados en una formulación incompleta del problema (70). JOHNSEN (46) destaca esta interesante particularidad al expresar que la gerencia suele pensar en términos de unos pocos modelos parciales; dice además que casi todos los gerentes tienen cierta idea de las relaciones entre sus variables controlables y sus metas y que estas relaciones parciales han dominado hasta ahora el conocimiento disponible en Microeconomía, Sociología, Teoría de la Organización y Psicología. La gerencia cumple así

la función de "cerrar" a través de su cerebro los circuitos que no pueden integrarse con ayuda de las teorías disponibles. La gerencia "conecta" los diversos modelos parciales inconexos.

Se dijo en 6.2.0.1 que en la Organización moderna se ha enrolado un brillante oficial de estado mayor: La computadora electrónica. La reflexión acerca de la naturaleza de las funciones de estado mayor tiende a su explicitación,no sólo para poder delegarlas en oficiales humanos, sino también para poder enseñarle a la computadora que sólo entiende instrucciones precisas. Esta particularidad es, probablemente,responsable de los resultados espectaculares que han permitido expresar en blanco y negro las tareas otrora esotéricas de la dirección. La computadora electrónica puede realizar,por sí sola,una completa apreciación de situación, partiendo de la inmensa cantidad de datos que produce el control operativo que le corresponde por derecho propio. Repitiendo la cita de ARON (4), la computadora, actuando como sistema de información gerencial, es la culminación de su capacidad de control operativo; permite obtener como subproducto, no ya datos de transacciones que oscurecen la apreciación total ni la estructura taxonómica de los archivos que anquilosa decisiones en racionalidad local,sino lograr el máximo "significado" de los datos, la integración de éstos en complejas estructuras teóricas que permiten dar-

les sentido en términos de todos los modelos de decisión disponibles. La computadora, como estado mayor que produce información gerencial, puede recurrir a programas adicionales que le permiten procesar toda la gama de algoritmos proporcionados por la Ciencia de la Administración y la Teoría de la Dirección a fin de interpretar datos en apoyo de las decisiones de comando. La computadora no sólo permite el análisis de datos históricos sino también la simulación y predicción de las consecuencias de cursos de acción alternativos. No sólo produce informes acerca de las relaciones que interesan al comando sino que puede también proporcionar diversos análisis que la dirección ni siquiera haya previsto.

Cuando se cuenta con modelos teóricos predictivos, cuando la incertidumbre es escasa, la apreciación de situación termina en el pronóstico. Cuando los modelos sólo son explicativos, parciales, inciertos y con información incompleta, el estado mayor debe hacer la inteligencia, tratar de obtener todas las inferencias posibles de los datos disponibles: "Predigerir" la información, presentar todas las consecuencias que puedan extraerse de los datos, para relevar a la gerencia de lo trivial y permitir que ésta se concentre en la tarea que no puede programarse, la incorporación al modelo incompleto de su propia intuición y experiencia. Lo que no se puede predecir, se explica.

6.2.2 Heurística h

.0 Concepto

Las decisiones de mando son algorítmicas, son decisiones para las que existe un procedimiento definido de cálculo que establece la secuencia de pasos necesarios para resolver el problema planteado. Las decisiones de planeamiento, en cambio, no cuentan con un programa previo, son heurísticas. En la intención de comprender, de explicitar la función gerencial, se hace necesario recurrir a la Psicología para diseccionar los procesos cognitivos con que el ser humano resuelve los problemas nuevos y ambiguos. Innovación (55) decisión no programada (77), planeamiento, decisión productiva, creatividad, invención, diseño, solución de problemas (70), heurística (77), búsqueda problemística (19) o simplemente búsqueda (46), inteligencia artificial (78), son expresiones equivalentes para referirse al proceso mediante el cual el ser humano interconecta piezas aisladas de modelos parciales para crear nuevos programas aplicables en las decisiones de rutina, reduciendo la "disonancia cognitiva". El psicólogo REITMAN (70) arranca de la clasificación tradicional que distingue percepción, cognición y aprendizaje. La percepción humana tiene su analogía en la apreciación de situación; los procesos de comando, en cambio, son procesos cognitivos. El aprendizaje se tratará en el acápite 6.2.4. Los procesos cognitivos, la solución creativa de problemas ha sido simulada en computadora

electrónica mediante programas para componer fugas, jugar al ajedrez, el GPS (*general problem solver*), el Argus y otros. La construcción de estos programas ha permitido comprender el proceso cognitivo humano y considerar la simulación que con ellos se genera como pensamiento experimental y como modelo teórico explicativo-predictivo del pensamiento racional. REITMAN (70) considera que un sistema tiene un "problema" cuando recibe una descripción de un objeto pero no cuenta con algo que satisfaga tal descripción. En otras palabras, un problema se genera cuando se asocia a la descripción de lo que se desea, el requerimiento de obtener, crear o encontrar un elemento que satisfaga la descripción. Los problemas nuevos, los problemas genuinos, son aquellos en que el sistema que debe resolverlos no "sabe" de inmediato como alcanzar la solución, cómo obtener la descripción deseada. (NEWELL, A., SHAW, J. C. y SIMON, H. - "Report on a General Problem Solving Program", en *Proceedings of the International Conference of Information Processing*, UNESCO, París 1960, pp 256-264). La definición amplia de problema es equivalente a la de tarea o meta que incluye tanto soluciones algorítmicas (programadas) como heurísticas. El concepto restringido, en cambio, se refiere a los problemas "blandos" (*ill-defined*) que no se expresan en todo su detalle y con idéntico lenguaje al que se utiliza en el programa destinado a resolverlos. No escapará al lector la coincidencia entre esta distinción y la que se utilizara para diferenciar decisiones de planeamiento y de mando. En consecuencia, no puede hablarse de problemas vs no

problemas sino de grados de problematicidad aun cuando se trace una línea arbitraria para separar lo trivial de la genuina problemática, como extremos del continuo. Finalmente, no debe olvidarse, que la línea divisoria entre ambos extremos depende de lo que el sistema "sabe", situación puramente empírica y circunstancial.

Las decisiones programadas encaran problemas que pueden solucionarse mediante recupero de rutinas preexistentes, mediante búsqueda a través de estructuras bien organizadas de información. En cambio, las decisiones de comando encaran problemas "blandos" ambiguos, problemas creativos, que reclaman, hasta sus límites extremos, la habilidad, ingenuidad y perseverancia del ser humano. En los problemas "conocidos", su estado inicial (enunciado), su estado final (solución) y el proceso de transformar el primero en el segundo (planteo) se expresan en forma no ambigua con un lenguaje común. Si el sujeto tiene todos los elementos en su estructura cognitiva, el problema tiene solución garantizada. En el caso contrario, cuando ciertos atributos quedan "abiertos" a diversas interpretaciones, cuando no se logran incorporar los tres elementos en la estructura cognitiva del sujeto, el problema es "blando", nuevo, no estructurado, no programado. Es interesante, anota REITMAN (70), que el mayor porcentaje de la energía humana se dedica a problemas programados, a resolver dificultades en la forma conocida. La rutina aleja el planeamiento.

La distinción apuntada, se corresponde con la diferencia entre heurística y algoritmo que ha generado varias discusiones. REITMAN (70) sugiere que la existencia de un algoritmo supone: 1) una clase de problemas explícitamente especificable; 2) el programa del algoritmo; 3) un criterio bien definido para la solución; 4) un lenguaje que permita una expresión completa de los datos, el método y el resultado para que no quede ninguna restricción "abierta" y 5) una cierta comunidad de "vehículos" que sean capaces de procesar el lenguaje.

Se vive hoy el clímax de la revolución del procesamiento de problemas prácticos, particularmente en la empresa, en las fuerzas armadas y en el gobierno. Resulta ahora posible comenzar con un problema "blando" y convertirlo en un problema bien definido equivalente, si se agregan restricciones, hipótesis o correspondencias adecuadas. (La formulación completa de un problema, puede, a su vez, ser un problema "blando"). Los problemas de dirección son, típicamente, problemas "blandos", caracterizados por la falta de información, por numerosos datos "abiertos" susceptibles de las más diversas interpretaciones. Considera REITMAN (70) que dadas las limitaciones de la Organización en cuanto a su capacidad de procesar información en cambiantes condiciones ambientales los problemas "blandos", no estructurados seguirán siendo el aspecto más significativo de la tarea directiva.

La posibilidad de una reflexión consciente sobre la manera de

razonar del ser humano se originó, en buena medida, en el descubrimiento de las propiedades abstractas de la computadora digital,propiedades que TURING pusiera de manifiesto, sin mayor repercusión, quince años antes de construirse la primera máquina electrónica (V. 2.2.3).Durante la segunda guerra, se pudo compro que,independientemente de sus propias características físicas, diversos "artefactos" resultan funcionalmente equivalentes para alcanzar ciertas metas en un contexto determinado. La Cibernétic aunque no llegó a ser teoría, significó un punto de vista fructífero para examinar el comportamiento de sistemas adaptativos e términos de retroacción e información (V. 1.6). Ningún "artefacto", ningún servomecanismo creado hasta ahora por el hombre,tien sin embargo, propiedades tan generales y abstractas como la computadora electrónica; su operación depende sólo de la organizaci de sus componentes funcionales elementales, cualquiera sea la naturaleza física de éstos: Válvulas, *relays*, transistores o "neuronas" de PITTS-MC CULLOCH. Por estas razones, la descripció funcional de un autómata no puede distinguirse de la descripción formal de un álgebra; porque el autómata no es la máquina, es el sistema, es el modelo abstracto de cálculo al que se ajusta su diseño físico. Por eso, en varios capítulos anteriores se han considerado como funcionalmente equivalentes (homomórficos) objetos, aparentemente, tan dispares como la Ciencia (V. 0.2.2.), la gerencia (V. 0.3), las Algebras (V. 1.0.2 y 1.3.3), los sistemas (V. 1.6), los servomecanismos (V. 1.6. párrafo .2), los sistemas de información (V. 2.0), los autómatas (V. 2.2.3.0),

las máquinas de Turing (V. 2.2.3.3), las computadoras (V. 2.2.3.4 los cursogramas (V. 2.3. párrafo .5), la Organización (V. 3.3.0.3 y 3.4), la política (V. 4), la administración (V. 5) y ahora el comando (V. 6). Puede ahora decirse (78) que todos ellos son "artefactos", "diseñados" por el hombre, interconectando - en mayor o menor número - unos pocos tipos diferentes de componentes elementales: Registro, trasmisión, cómputo , control y memoria. Estos "artefactos" se han podido estudiar sólo en términos de las propiedades que permiten a su "medio interno" (*inner environment*) alcanzar propósitos en un "medio externo" (*outer environment*). La funcionalidad de sus componentes elementales se destaca por la aptitud del artefacto de aislar su sistema interno del contorno exterior: Tiene la propiedad de mantener una relación invariante entre el medio interno y sus propósitos, independientemente de la variabilidad de los parámetros que caracterizan el ambiente exterior.

La sorprendente conclusión de este análisis es que son muy pocos los puntos de contacto entre el sistema interno (hombres, empresas, aparatos, máquinas , símbolos) y el ambiente exterior al que tratan de adaptarse para alcanzar sus propósitos. Resulta así posible caracterizar las principales propiedades de estos sistemas y su comportamiento, sin necesidad de analizar los detalles de su naturaleza interna ni tampoco las particularidades del ambiente externo (78). Cuando el número de componentes llega a ser muy grande, el número de interconexiones crece con vertiginosa cele-

ridad combinatoria y puede resultar muy difícil establecer la resultante de su interacción. Basta recordar (V. 1.6. párrafo .3) que, dadas 100 tareas elementales, el número de relaciones binarias

$$\binom{100}{2} = \frac{100 \times 99}{2} = 4950$$

en tanto que el número de permutaciones de 100, representativo d las diversas maneras de ordenarlas es 100!, cuya magnitud se expresa con un número de varias centenas de cifras. Como las propiedades adaptativas son pocas y muy generales, resulta posible construir diversos artefactos funcionalmente equivalentes que diferirían sólo en su comportamiento en relación a los propósitos que se les fije y a los datos ambientales que se postulen. La computadora, por su carácter abstracto y por su vertiginosa velocidad para manipular símbolos representativos de cualquier tipo de situaciones empíricas, puede perfectamente imitar, simular, muchos sistemas complejos de la vida real para estudiar su comportamiento. Ante la dificultad de la teoría necesaria para comprender sistemas complejos, la simulación aprovecha la simplicidad y el reducido número de sus componenetes elementales. La Teoría de la Información demuestra que siempre es posible establecer una correspondencia biunívoca entre un conjunto de estados empíricos y un conjunto arbitrario y finito de símbolos (V. 2.2.1.1); por tanto, la simulación es indistinguible de un experimento o de la observación empírica cuando se conocen los procesos elementales y, revirtiendo el enfoque, el respectivo programa sirve también

como teoría compleja acerca del fenómeno, teoría que, como toda otra, siempre es susceptible de verificación o refutación experimental. Este es, aproximadamente, el camino que da lugar a extra ordinarias posibilidades de la simulación como instrumento para profundizar el conocimiento del comportamiento humano; siendo la organización de los componentes y no sus propiedades físicas lo que principalmente determina el comportamiento y, si las computadoras se organizan a imagen y semejanza del hombre, parece obvio que la computadora se convierta en el medio natural para explora las consecuencias de diversas hipótesis sobre el comportamiento humano (78). SIMON ataca así resueltamente uno de los aspectos más importantes del comportamiento: El pensamiento. Comienza sus estudios con el comportamiento administrativo, (74) del que pasa problema más general de la racionalidad (75); amplía luego su investigación con el estudio del planeamiento (55), que desemboc directamente en la Psicología de los procesos cognitivos (77), generalizada con prodigiosa versación multidisciplinaria en la Ciencia de lo Artificial (78).

El autor confía que los cinco capítulos anteriores hayan servido - con alguna modesta contribución de ordenamiento - para demostr el formidable valor que tiene, como condensación de la aparente heterogeneidad de tantas disciplinas complejas, ese puñado de procesos elementales con que SIMON ha sabido sintetizar la racionalidad humana. El estudio del proceso político (V. Cap. .4) pretendió, además, aportar algunos elementos de juicio para extende

como prudentemente sugiere SIMON (78), esta fascinante teoría a los fenómenos afectivos y motivacionales. La simplicidad del pensamiento humano en la función de comando permite demostrar que la aparente complejidad de la Organización sólo refleja la complejidad del ambiente en que el hombre debe desenvolverse para alcanzar sus fines. La tarea heurística de decisión creativa constituye la más importante función del hombre pues de ella depende la adaptación a la variabilidad externa de organizaciones y otros artefactos por él creados para sobrevivir en el incierto mundo que lo rodea. La exposición del meollo central de la Teoría de la Organización no puede menos que tratar de reproducir con máxima fidelidad la evolución del pensamiento de HERBERT SIMON. Se presenta a continuación la historia intelectual de esta teoría de la decisión humana como prueba de coherencia de todo lo expuesto en capítulos anteriores y como base para futuras reflexiones acerca de la mejor manera de gobernar, comandar y administrar la actividad organizada.

.1 Decisión administrativa

En 1942, SIMON escribió el "Comportamiento Administrativo" (74) - publicado en 1945 - porque no encontró una teoría que explicara la manera en que la Organización afecta la decisión humana. Bien puede afirmarse que su libro no sólo constituye la primer exposición científica del comportamiento administrativo sino también que sigue siendo casi la única,

a treinta años de su publicación. A pesar de la predicción de obsolescencia que hace el propio SIMON en el prólogo a la edición de 1957, su obra sigue siendo la fuente indiscutida de todos los conceptos teóricos que se utilizan en Teoría de la Organización y en Teoría de la Administración.

SIMON puso énfasis en la función decisoria como componente fundamental del proceso administrativo; propuso así, por primera vez, una teoría de la decisión humana que apunta a ser suficientemente amplia y realista como para acomodar no sólo los aspectos racionales que han preocupado a los economistas sino también los mecanismos que han atraído la atención de los psicólogos (74). Trató de construir una teoría para establecer los factores que afectan la decisión en el ambiente de la Organización. Se quejaba entonces que la descripción administrativa sufre de superficialidad excesiva, d simplificación, de falta de realismo; la literatura administ tiva se ha rehusado - dice SIMON - a encarar la tediosa tarea de estudiar las reales asignaciones de funciones deci- sorias, quedando satisfecha con hablar de "autoridad", "centralización", "amplitud de control", "función" sin buscar definiciones operativas de estos términos. Se habla de la Organización - recrimina SIMON - en términos similares a los que emplea el brujo de una tribu ubangui para discutir enfe medades. El estado de cosas es, para SIMON, una severa acusación para la administración, cuya experiencia carece de

autoridad científica por no ser reproducible; por no ser susceptible de descripción con suficiente detalle para ser repetida, resulta inútil. Antes de establecer "principios" de administración, se hace necesario describir cómo es y cómo opera la Organización. Reconoce modestamente que su libro no constituye una teoría salvo en cuanto afirma que la decisión es el núcleo central de la administración y que el vocabulario de la Teoría Administrativa debe derivar de la l gica y de la psicología de la decisión humana (74).

Todo comportamiento resulta, consciente o inconscientemente, de la selección de determinadas acciones dentro de todas las que se presentan como físicamente posibles al actor y a los subordinados sobre quienes éste ejerce influencia. Mediante algún procedimiento, la decisión reduce a una la multitud de alternativas físicamente posibles que se presentan.

Casi todo el comportamiento, particularmente, el de las personas en la Organización,es teleológico, orientado hacia fines, metas u objetivos. Esta teleología trae aparejada una integración en las pautas de comportamiento, en ausencia de la cual la administración carecería de sentido. Distingue SIMON entre "juicios de valor" y "juicios de hecho", los primeros referidos a los propósitos y los segundos a los medios de alcanzarlos. El concepto de teleología implica la noción de una jerarquía de las decisiones en la que cada niv

representa la insturmentación de las metas del nivel inmediato superior. El comportamiento es teleológico en la medida que se orienta hacia fines y propósitos; es racional en cuanto selecciona alternativas que conducen a alcanzar tales propósitos. La distinción de SIMON entre lo valorativo y lo fáctico que sirvió de base para diferenciar decisiones políticas (teleológicas) y administrativas (racionales) es además fundamental para comprender el significado de una decisión administrativa "correcta". Las decisiones siempre pueden evaluarse en sentido relativo, es decir si son correctas en términos de la meta a que apuntan. En sentido estricto, lo que se evalúa no es la decisión en sí misma sino la relación puramente fáctica entre la alternativa y la meta (74).

Si bien los fines forman una jerarquía, de ello no se infiere que la pirámide sea perfectamente organizada y completa. Existe sólo un orden parcial, compuesto de numerosas cadenas de medios-fines; por esta razón toda decisión es un compromiso. La alternativa finalmente elegida nunca permite una completa satisfacción de todas las metas; es sólo la mejor solución disponible en las circunstancias dadas. La situación ambiental limita invariablemente las alternativas disponibles y, por lo tanto, fija un máximo al posible nivel de realización del propósito. Este elemento relativo, de compormiso, crea la necesidad de encontrar denominadores comunes cuando las decisiones apuntan simultáneamente a diversas metas; de encon-

trarse éstos, las metas pasan a ser medios para una nueva meta de orden superior. Sin embargo, cuando esta reducción n es posible, no queda más remedio que trabajar con espacios vectoriales parcialmente ordenados (V. 6.0.2). La corrección de una decisión administrativa es siempre relativa; la decisión es correcta si selecciona medios apropiados para propósitos determinados (74). Se trata de elegir medios que conduzcan al propósito aun cuando se necesite un camino largo y tortuoso para llegar a él.

.2 Planeamiento

Si bien todo comportamiento implica una decisión, consciente o inconsciente, en muchos casos, la selección de la alternativa a seguir es un reflejo automático o un simple cálculo. En otros casos, no se cuenta con la respuesta fija ni con el algoritmo de cálculo y la decisión se obtiene sólo como producto de una compleja cadena de actividades denominadas "planeamiento" o "diseño". SIMON distingue tres pasos del mecanismo, que hacen posible la integración del comportamiento en la Organización: 1) planeamiento " sustantivo", mediante el cual el individuo (o la Organización) toman decisiones globales en relación a los valores (V) que habrán de orientar las actividades, los métodos (Q) generales a utilizarse y el conocimiento, destreza o información (A) necesarios para la decisión individual. Estas decisiones, llamadas estratégicas por ANTHONY (2), e institucionales por PARSONS, se

han estudiado *in extenso* como procesos fundamentales del Sistema Político (V. 4.2.). 2) Planeamiento "procesal", por medio del cual se "diseñan" los mecanismos para enfocar la atención, canalizar información y especificar criterios a efectos de lograr que las decisiones de la rutina diaria encuadren en los planes sustantivos. Se trata de las decisiones de comando que se estudian en el presente capítulo y que constituyen el ambiente psicológico de la decisió de mando. 3) Los planes se ejecutan a través de las decisiones diarias de mando que se toman dentro del marco provisto por los pasos anteriores. En la realidad, el proceso no comprende sólo tres sino toda una jerarquía de pasos, dado que las decisiones de un nivel dado de generalidad proporcionan el marco para las decisiones del nivel inmediato inferior. La integración del comportamiento que producen los niveles superiores sólo está determinada en términos muy amplios de valores, procedimientos y posibilidades. Los sucesivos niveles de integración dan cada vez mayor especificidad a esas determinaciones generales hasta que se llega al detalle suficiente como para determinar claramente la acción a seguir Se plantea así un problema fundamental de la Teoría Administrativa en cuanto a la apropiada división entre las amplias decisiones de planeamiento y las más estrechas decisiones d mando. Cuando un problema de determinado tipo se presenta varias veces, puede conducir a preguntar: ¿Qué criterio puede descubrirse para ser utilizado como base de la decisi

cuando se presente un problema de igual tipo? Cuando se soluciona este interrogante, se ha tomado una decisión que habrá de guiar todas las decisiones futuras sobre el tema. Es de notar que estos conceptos fueron vertidos por SIMON cuando aún no existían computadoras electrónicas.

En la Teoría de la Organización, publicada en 1958, MARCH y SIMON (55) profundizan la diferenciación entre la aplicación de un programa de decisión existente y el cambio del programa. El proceso de innovación, dedicado a la generació de nuevos programas se relaciona íntimamente con diversos procesos intelectivos que los psicólogos denominan "soluci de problemas", "pensamiento productivo", "pensamiento creativo", "invención", etc. Aparece así la conceptualización de decisión programada como aquella que comprende métodos rutinarios de tipo reproductivo frente a la decisión no programada, de innovación que requiere pensamiento productivo. Estos autores estudian las aspiraciones y tensiones que generan decisiones no programadas, términos que pueden considerarse como los embriones de los conceptos de objetiv y de tolerancia desarrollados luego por CYERT y MARCH (19) y que se han tomado como base para la teoría política prese tada en el cap. 4.MARCH y SIMON completan el estudio de las funciones de planeamiento con el análisis de su institucionalización (creación de estados mayores), su ritmo (la "ley de Gresham" del planeamiento), los procedimientos de elabor

ción, la estructura organizativa y la descentralización, sentando así todas las bases de la actual Teoría Administrativa. Cabe destacar aquí el aspecto procesal del planeamiento, tal como fuera expuesto por MARCH y SIMON, para continuar paso a paso la evolución del pensamiento de este último. Partiendo de la estructura jerárquica de los programas (planes) que SIMON (74) detectara en la Organización y algunos antecedentes de BARNARD (5) parece lógico postular que el planeamiento, la decisión no programada, opera en forma de aproximaciones sucesivas, como búsqueda y valuación de soluciones propuestas. En la elaboración de nuevos programas l principal técnica de aproximación sucesiva es el "análisis m dios-fines": 1) comenzar con una meta general a alcanzar; 2) descubrir un conjunto de medios especificados en forma muy general que conducen a la meta; 3) tomar cada uno de estos medios como submeta (meta contribuyente) y descubrir un conjunto de medios más detallados para alcanzarlas y así sucesivamente hasta llegar a un nivel de especificación que identifique programas ya conocidos adecuados para llevar a cabo la acción sin necesidad de dar más detalle. Este método postula la posibilidad de "factorizar" el problema, es decir 1) independencia valorativa (aditividad, V. 6.0.2.3), equivalente a una jerarquía perfecta y completa (un árbol) de la estructura de medios-fines y 2) que existen programas para alcanzar las metas contribuyentes, es decir que éstas son operativas. De esta manera, las metas generales se fac-

torizan en metas contribuyentes, acelerando la velocidad de solución del problema en razón de la división del trabajo de planeamiento que permite encarar simultáneamente varios aspectos del análisis. Estos conceptos explican la existencia de toda la estructura administrativa en razón de la imposibilidad de resolver los problemas en un solo nivel de decisión. Si la racionalidad humana no tuviera límites, la Teoría Administrativa sería vacía. Constaría de un sólo principio: Seleccionar, de entre las disponibles, la alternativa que conduce a la más completa satisfacción de las metas. La necesidad de la administración reside en que existen límites prácticos a la racionalidad humana.

En "Administración en la Era Electrónica" publicado en 1960 SIMON (77) concreta definitivamente la distinción entre decisiones programadas y no programadas, denominando "diseño" o "proyecto" a esta última función. La nueva designación no es nada caprichosa, como se verá más adelante. Después de pasar revista a las técnicas de decisión programada (hábito, normas de procedimiento, estructura orgánica, administración científica e investigación operativa) comprueba que existen muy pocas técnicas para la decisión no programada. Dice SIMON (77) que cuando se pregunta a los ejecutivos cómo toma decisiones no programadas, suelen responder que "ejercitan su juicio" y que este juicio depende en cierta forma indefinida de la experiencia, visión e intuición. Si la decisión

fue realmente dificil o de resultados espectaculares se explicará que además requirió "creatividad". Recordando la "virtud dormitiva" del médico de *Le Malade Imaginaire*, SIMON dice a gritos que nombrar un fenômeno no es explicarlo. Decir que las decisiones no programadas se toman por intuición, es nombrar el proceso pero no explicarlo. No sirve para ayudar a que el hombre que carece de intuición la adquiera. Por no haberse llegado a comprender los procesos psicológicos de que dependen las decisiones no programadas todas las teorías de la dirección y del comando han sido prácticamente vacías y sólo moderadamente útiles. Lo único que se alcanzó a saber sobre las decisiones no programadas es que éstas pueden mejorarse un tanto con un buen entrenamiento en pensamiento ordenado; tal es la solución dada por los manuales de estado mayor. SIMON dice que estos métodos no son suficientes, pues sólo promueven a los ejecutivos de la *nursery* al *Kindergarten*. Por eso, no sabiendo mucho sobre las técnicas y observando que algunas personas las tienen más desarrolladas que otras, la tendencia se centró en la selección : *The right man in the right place*. Claro que si no se sabe lo que se quiere no se pueden fijar criterios de selección; no queda entonces otra alternativa que el descubrimiento y trasferencia (a veces robo) de ejecutivos exitosos, tal como ocurre con las "estrellas" del deporte. El pensamiento humano y el aprendizaje han sido, hasta hace muy poco, procesos misteriosos, siempre rotulados pero nunca ex-

plicados.

CYERT y MARCH (19), en 1963, presentan por primera vez un cuadro completo de la decisión de comando, reuniendo y ampliando los descubrimientos empíricos y teóricos de los primeros 20 años de iluminación "simoniana". Los dos conceptos relacionantes que hacen a los procesos que aquí se estudian son: 1) la cuasi-resolución del conflicto, por medio de racionalidad local, atención secuencial y nivel de aceptabilidad, es una explicación más detallada de la racionalidad limitada y la factorización como método para suboptimizar; 2) la "búsqueda problemística", motivada,ingenua y prejuiciada,abre la puerta al estudio psicológico de la decisión no programada, tal como era de esperar. El avance de estas teórias sigue, con justificada correlación, el desarrollo de la teoría y la tecnología de la computación, aun cuando sus ideas básicas ya fueran expresadas mucho antes de la aparición de las primeras computadoras electrónicas. En esta etapa (segunda generación de computadoras) quedan resueltos todos los problemas de Teoría Administrativa; es entonces cuando SIMON se concentra de lleno en el estudio de la psicología de la inteligencia artificial. Vale la pena seguir la sucesi de cátedras desempeñadas por SIMON, pues en cada cambio deja por así decirlo, una teoría estructurada: Primero Ciencia Social y Política, luego Administración ahora Psicología y Ciencia de la Computación ...

.3 Racionalidad

La tercer preocupación inicial de SIMON fue la racionalidad. Como en los casos anteriores, las ideas básicas fueron expuestas en "El Comportamiento Administrativo" (74). Ataca resueltamente el tema desde el prólogo diciendo que las Ciencias Sociales sufren un caso de esquizofrenia aguda en su tratamiento de la racionalidad. 1) En un extremo, los economistas atribuyen al *homo oeconomicus* una absurda omnisciencia que ha producido un cuerpo teórico de refinamiento tomista pero escasa relación con el comportamiento real de seres humanos de carne y hueso. 2) En el otro extremo ubica SIMON a las tendencias freudianas de psicología social que tratan de reducir todo el racional a lo afectivo. La generación pasada de psicólogos (en 1945) se mantuvo ocupada en demostrar, siguiendo a FREUD, que el hombre no es ni siquiera tan racional como cree. Pronostica que quizá la próxima generación demuestre que el hombre es mucho más racional de lo que cree pero, de una racionalidad menos grandiosa que la proclamada por los economistas. Todo el que haya observado una Organización, o se haya ocupado de su Teoría, considerará obvio que el comportamiento humano en ella, si no es totalmente racional es al menos en buena parte, "pretendidamente" racional. La preocupación central de la Teoría Administrativa es, para SIMON la zona limítrofe entre los aspectos racionales y no racionales del comportamiento social. La Teoría Administrativa es

la teoría de la racionalidad pretendida y limitada, del comportamiento humano que "satisface" porque carece de capacidad para "maximizar".

La racionalidad se refiere a la selección de alternativas preferentes de comportamiento en términos de cierto sistema de valores que permite evaluar sus consecuencias. SIMON (74) cree que la única manera de clarificar el concepto de racionalidad es adicionarle calificativos adecuados. Entonces puede hablarse de "racionalidad objetiva" cuando se toman decisiones que resultan de hecho correctas para situaciones determinadas. La racionalidad es "subjetiva" cuando se basa, no en los hechos sino en el conocimiento que se tiene de éstos. Esta distinción corresponde al intento llevado a cabo en 4.2.1 de aislar la Organización, por una parte, del individuo, de su sistema o contexto interno (*inner environment*) y, por la otra de la cultura como ambiente o sistema externo (*outer environment*) (V. *supra* .0 *in fine*). Se pretendió allí "cerrar" el Sistema Político para independizarlo del medio instrumental interno (la persona) y del medio ambiental externo (la sociedad); como el Sistema Administrativo y el de Dirección son subsistemas del Sistema Político, la Organización quedó así separada de la psicología del individuo y de la sociología del contorno exterior, disecada a una "interfaz" de contacto que explica la adaptación del hombre a su *habitat*, indepen

dientemente de los parámetros que correspondan para describir los detalles de la abrumadora complejidad de ambos sistemas interactuantes. La Organización se presenta así como una generalización de la racionalidad humana, como un "programa" para procesar la información requerida por la adaptación (teleológica,por cierto) del hombre a su mundo. Este gigantesco programa, compuesto por una intrincada red que conecta los programas (la racionalidad) de muchos individuos existe porque éstos no son capaces de vencer por sí mismos los obstáculos que, al logro de sus fines, opone la Naturaleza. La racionalidad individual y su extensión, la Organización, son "artefactos" que relacionan un complejo sistema de relaciones externas con el conjunto de valores del individuo. Ambos sistemas, el ambiente como teatro de operaciones y el individuo como instrumento imponen limitaciones a la racionalidad creándose así la necesidad de "diseñar" una "racionalidad compuesta" llamada Organización.

Tal es la razón de ser de toda la jerarquía administrativa; la tarea de la dirección es "diseñar" y operar un sistema que permita al individuo adaptar su limitada capacidad subjetiva a la objetiva complejidad de la realidad exterior ser adaptativamente racional.

Se analizan a continuación los aspectos "objetivos" y "subjetivos" de la racionalidad humana, siguiendo la exposición clásica de SIMON (74).

. Racionalidad objetiva (Anatomía de la decisión)

El realismo ingenuo del hombre medio es, probablemente, la razón que mueve a pretender un contenido objetivo a toda racionalidad; las reflexiones epistemológicas desarrolladas en 3.0. llevan al concepto más "artificial" de racionalidad simbólica, formal y de su correspondencia estructural con los sistemas empíricos. No obstante ello, se considerará aquí el ambiente objetivo, como fuente del conjunto de representaciones que procesa la mente humana en el cálculo decisorio. Se postula durante este párrafo una directa *adaequatio rei et intellectus* para encuadrar los requerimientos y características del problema de decisión (no programada), del "diseño" creativo.

La formulación de todo problema de decisión requiere tres conjuntos de datos: 1) establecer las metas o valores (V), 2) listar las alternativas disponibles (A) y 3) relacionar las alternativas con sus consecuencias (q), tal como se resume compactamente en toda matriz de decisión:

$$V = q(A) \quad \text{o bien} \quad q: A \rightarrow V$$

.. La selección de metas presenta diversas dificultades porque éstas no configuran una estructura piramidal única (V. 4.1.1, 4.1.5, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 5.1.3,

5.2.3, 6.0.2, 6.1.3). La racionalidad perfecta requiere, como comienzo, la construcción de estas cadenas de medios fines (V. *supra* .2) que sirven para integrar el comportamiento individual y coordinar la acción colectiva. Sin embargo, en lugar de árbol jerárquico, la estructura de motivaciones es una colección no conexa de elementos relacionados en forma incompleta, un orden parcial (V. 1.2.3.5). La integración resulta progresivamente más débil en la medida que se asciende en la jerarquía hacia los fines últimos. La jerarquía de medios y fines es tan característica de la Organización como de los individuos. En realidad, la departamentalización no es sino un diseño de la estructura administrativa que pretende reflejar el gráfico (V. 1.2.3) medios-fines Las dificultades de diseño, no difieren de las ambivalencias y conflictos individuales originados en que el gráfico nunca es totalmente conexo. En mucho casos, la relación entre actividades y metas últimas resulta oscura por la incompleta formulación de ésta por su conflicto latente (V. 4.2.3.3 y 4.2.4.2) o por su no operacionalidad (V. 4.1.5, 4.2.4 y 4.4.1). Ni los individuos ni las organizaciones logran una completa integración de su comportamiento al considerar las relaciones de medios-fines. Sin embargo, lo que queda de racionalidad en su conducta es, pre-

cisamente, esta jerarquía incompleta y muchas veces inconsistente de deseos. Se oscurece así el elemento valorativo de la decisión pues no se logra una neta separación entre hechos (alternativas) y valores (metas) que se complica, además, cuando se introduce la dimensión tiempo (74).

.. Considerando las alternativas surgen nuevas limitaciones. Casi todos los problemas presentan un excesivo número de alternativas que impide su examen individual. Si una estrategia comercial comprende, por ejemplo cinco artículos, tres precios para cada uno, dos canales de venta y cuatro campañas de promoción, el número de alternativas diferentes es de $5 \times 3 \times 2 \times 4 = 120$. El clásico problema del viajante que consiste en elegir su ruta óptima para recorrer n ciudades no tiene hasta ahora solución teóric Resolverlo por medios directos requeriría examinar $n!$ alternativas, número astronómico, tan pronto el número de ciudades excede de un puñado (Para 10 ciudades, se tiene $10! = 3.628.800$ rutas posibles). Se dirá que el Análisis Matemático y el Algebra Lineal cuentan con numerosos instrumentos para tratar simultáneamente un gran número de alternativas, efectivamente, pero en tal caso, se trataría de decisiones programadas que sólo requieren buscar el algoritmo de cálculo apropiado. Debe recordarse que aquí se tra

de situaciones nuevas, para cuyas decisiones se hace necesario inventar el algoritmo o la heurística que resuelva el problema. Es en estos casos donde la mente humana recurre a ciertas triquiñuelas ante la imposibilidad de procesar tantas alternativas.

.. Queda todavía por establecer las consecuencias o resultados (W) de cada alternativa, a cuyo efecto se requiere la apreciación de situación (V. 6.2.1), el modelo de combinación (46) o modelo de previsión (53). Los modelos disponibles son siempre parciales, inconexos, fragmentarios. Están limitados por la información existente acerca de los antecedentes históricos, por la ausencia total de información del futuro por restricciones políticas, por el aprendizaje acumulado, etc. Al analizar la inteligencia, como paso final de la apreciación de situación (V. 6.2.1.3) se vio que, agotada ésta, queda como responsabilidad indelegable del comando la incorporación al modelo de las variables o relaciones faltantes. El ser humano se ve obligado a razonar con datos incompletos que no siempre permiten un cálculo algoritmico. Se refirmó esta posición con la evidencia empírica recopilada por JOHNSEN (46) que muestra el planeamiento como una conexión intuitiva y poco explícita de unos pocos modelos parciales.

SIMON (74) concluye su "anatomía de la decisión" expresan
que el ambiente objetivo externo que rodea la decisión pr
senta severas exigencias que no pueden ser satisfechas po
la capacidad de procesamiento individual de ningún ser hu
mano. En consecuencia, parece imposible ser objetivamente
racional.

. Racionalidad subjetiva

Después de analizar el medio externo, SIMON examina las restricciones propias del medio interno, del individuo. Su tesis es que resulta imposible a un individuo aislado alcanzar ningún grado alto de racionalidad (objetiva). El número de alternativas a explorar es tan grande, la información para evaluarlas tan vasta, que resulta hasta difícil concebir una leve aproximación a la racionalidad objetiva. La decisión individual tiene lugar en un medio de premisas "dadas", que deben ser aceptadas por el sujeto como bases de su razonamiento; el comportamiento sólo es adaptativo dentro de los límites de tales premisas. El individuo está muy lejos de la racionalidad objetiva en razón de no poder llegar a formar conciencia "panorámica" de una estructura integrada de alternativas, consecuencias y valores porque: 1) el conocimiento es casi siempre parcial; tal como surge del subp rrafo anterior, resulta imposible reunir tada la información necesaria para lograr perfecta racionalidad; 2) la

imposibilidad de anticipar consecuencias, de "ver" el futuro, da lugar a que toda decisión se produzca siempre con información incompleta, en situación de riesgo o incertidumbre; 3) la falta de capacidad de procesar con velocidad y seguridad grandes masas de datos impide la perfecta racionalidad aun cuando se contara con toda la información. Explica luego SIMON que la pauta de conducta individual se asemeja comunmente más a una situación de estímulo-respuesta que a una selección de alternativas; la conducta es, sin embargo, adaptativa pues los resultados pasados se realimentan; más importante aún, es que el ser humano aprende porque tiene memoria que, por su estructuración artificial y psicológica, puede indexar datos para su posterior recupero cuando sean necesarios en nuevas decisiones. (Esta terminología, hoy común en todo campo relacionado con computación, fue utilizada por SIMON muchos años antes del diseño de la primer máquina electrónica). Como consecuencia de las características indicadas, SIMON concluye su "psicología de la decisión" afirmando que la mayor parte del comportamiento es habitual (programado), adaptativo, persistente en determinada dirección. Ciertos estímulos exteriores generan, sin embargo, la necesidad de comportamientos nuevos (hoy se diría decisión no programada) cuyo mecanismo de iniciación es principalmente externo al individuo. Estos mecanismos, por ser externos, pueden ser interpersonales,

físicos (papel y lápiz) y hasta electrónicos, circunstancia por la que juegan un rol central en la Organización. La Organización sirve así como suministro adicional de información, como procesador de datos, como memoria auxiliar para acumular programas, para recuperar estos programas y aprender del pasado (aún remoto), permitiendo al individuo aproximarse satisfactoriamente a la racionalidad objetiva. Se comprueba así como la Organización utiliza la estructura administrativa a través de los sucesivos niveles de decisión para incorporar paso a paso el detalle necesario para alcanzar fines en un contexto complejo. Esta factorización de problemas permite, no sólo la integración, sino la socialización de la decisión humana. La Organización puede verse así como método, como "artefacto" de adaptación y aprendizaje del ser humano, como definición de la única racionalidad posible, la racionalidad adaptativa (74).

. Racionalidad limitada

En *Models of Man* (75), SIMON profundiza su principio de racionalidad limitada. Así como no puede existir una Teoría Administrativa sin una teoría de la decisión racional puede decirse, con igual énfasis, que no puede existir una teoría de la decisión racional sin una Teoría de la Organización. El principio reza: "La capacidad de la mente

"humana para formular y resolver problemas complejos
"es muy pequeña en comparación con el tamaño de los pro
"blemas cuya solución se requeriría para un comportamien
"to objetivamente racional en el mundo real - y aún para
"una razonable aproximación a tal racionalidad obje
"tiva".

La primer consecuencia del principio es que todo intento de racionalidad de un sujeto le exige construir un model simplificado de la situación real y actuar racionalmente con él aun cuando ni siquiera se aproxime al óptimo del mundo real. Para comprender entonces la conducta decisoria se hace necesario conocer la manera en que se constr ye el modelo (V. 6.2.1). La segunda consecuencia es la "naturalidad" de la Organización, que no existiría con perfecta racionalidad objetiva. El modelo y la factoriza ción son los medios empleados para simplificar el proble ma y reducirlo al alcance del poder humano de cómputo. Esta simplificación obliga a abandonar la pretensión de "maximizar" y a conformarse con "satisfacer".

MARCH y SIMON toman estos conceptos como núcleo central de su "Teoría de la Organización" (55). Detectan la importancia del proceso de "búsqueda" encaminada a descubrir alternativas de acción y sus consecuencias. Reformulan con precisión el principio : "Casi toda decisió

"humana, individual o colectiva, trata de descubrir y "seleccionar alternativas satisfactorias; sólo en casos "excepcionales se preocupa de alternativas óptimas". Sientan luego las bases teóricas de la decisión programada, su contenido, la institucionalización y el valor predictivo a corto plazo de tales programas, bases que luego utilizaron CYERT y MARCH (19) en su modelo decisorio.

Quedan por analizar las propiedades del mecanismo de decisión y las de su ambiente exterior como determinantes de la "interfaz" adaptativamente racional - la Organización - que aprende y enseña al hombre a acercar su pobre racionalidad hacia una objetividad satisfactoria. El comando, como responsable del "diseño" de la estructura y programas de la Organización, necesita una descripción psicológica de sí mismo y de su ambiente para comprender su propia tarea creativa.

.4 Psicología de la decisión

La Organización no es sino una compleja red de procesos decisorios; es bien evidente que casi ninguna decisión es tarea de un solo individuo. La Organización, como proceso de decisión compuesta (74), resulta de una división del trabajo intelectual, similar a la tradicional división

del trabajo físico; ambas se hacen necesarias por la limitada capacidad humana para lograr sus fines en el mundo real. La tarea de la dirección es, entonces, la de "diseñar" ese "artefacto" y "proyectar" sus programas para aproximar al hombre a una aceptable racionalidad objetiva que mejore su limitada aptitud individual de alcanzar fines en un medio exterior complejo. La Teoría de la Administración trata precisamente de analizar esa extensión del medio psicológico individual - la Organización - necesaria para traspasar los límites que el medio exterior impone al comportamiento teleológico. A partir de las características del individuo como medio interno y las del medio natural externo,se pueden establecer las propiedades que requiere la Organización como "artefacto" para mantener una relación invariante entre el hombre y sus fines, independientemente de la variación de los parámetros que caracterizan el ambiente. La cuasi independencia del medio externo se puede mantener con varias formas de aislación pasiva, por retroacción negativa (mando) o por predicción adaptativa (planeamiento) (78). Esta es la razón de haber considerado l Organización como un sistema de información, cuyos diferente niveles de decisión se originan en el método humano de factorizar la múltiple complejidad del medio ambiente en que el hombre intenta satisfacer sus fines. La "anatomía" de la Organización, la estructura de funciones decisorias depende,en gran medida,del ambiente exterior; en cambio, la "fisiología

el planeamiento, depende del medio utilizado, el ser humano. Entrando resueltamente en la Psicología de los procesos cognitivos (V. *supra* .0), SIMON publicó en el *Quarterly Journal of Economics* (Vol. 69, febrero 1955) su famoso artículo denominado "A behavioral Model of Rational Choice" (75), en el que intenta explicitar algunas de las propiedades del organismo decisorio humano como elementos para definir el significado de comportamiento racional en situaciones específicas. Su enfoque en ese momento se refería a áreas que aparecían como mucho más allá de la capacidad de los equipos de computación existentes y previsibles (*sic*). Cree sin embargo que sus ideas de racionalidad adaptativa y compuesta pueden orientar el diseño y programación de computadoras para que sean capaces de pensamiento creativo.

MARCH y SIMON (55) ofrecen los primeros resultados de la experimentación psicológica con computadoras. Dicen que el conocimiento de los procesos humanos de "solución de problemas" es aún incompleto pero que ya se pueden describir sus características generales, de especial relevancia para la decisión de comando: 1) Independientemente de la complejidad del resultado - v.g. un plan ambicioso, un diseño intrincado o una decisión sutil -, el proceso se compone de un gran número de elementos que, tomados aisladamente, son extraordinariamente simples. Esta es también la manera en que opera una computadora electrónica, cuyos cálculos resultan de lar-

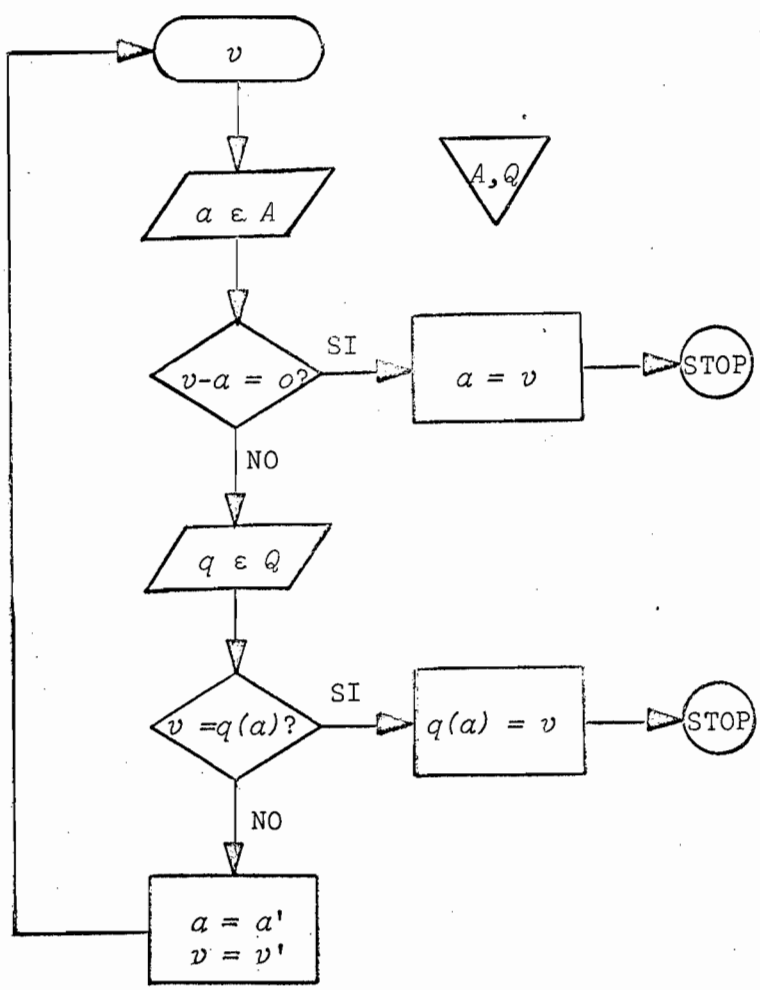
guísimas secuencias de operaciones elementales del tipo 1 + 1 = 2. 2) El proceso más importante del pensamiento es la "búsqueda". 3) El otro proceso importante es el de control, como examen de los items, localizados mediante la búsqueda, para comprobar si responden a la especificación requerida como solución (V. 2.2.4). 4) Ambos componentes elementales del proceso cognitivo (búsqueda y control) son altamente erráticos.

Dos años después, en "Administración en la Era Electrónica" (77), SIMON presenta una descripción más detallada del proceso, que se representa en el Diagrama Nº 60; este diagrama puede considerarse como una análisis de la caja negra de decisión del Diagrama Nº 59 (V. 6.2.1.1).

Partiendo de grabaciones en cinta obtenidas de individuos que piensan en voz alta mientras resuelven problemas en el laboratorio NEWELL y SIMON lograron, hacia 1960, sintetizar algunos aspectos del pensamiento humano para unos pocos tipos de tareas problemísticas, diseñando programas que han permitido reproducir en computadora el comportamiento de los sujetos experimentales. Se trata de programas altamente condicionados a la variabilidad de la tarea, es decir, de las metas y de los datos que proporciona el medio exterior para indicar si se progresa hacia ellas. Como resultado, la tesis de SIMON es que el pensamiento (creativo) humano utiliza pro-

gramas que organizan miríadas de procesos simples de información en secuencias complejas adaptativas a los datos del ambiente de tareas. Los programas de computación que se confeccionan de acuerdo con estas características sirven para simular el pensamiento humano, sin que ello implique postular similitud alguna entre la neurología humana y la naturaleza física (*hardware*) de la computadora. El secreto del pensamiento creativo es que no tiene secreto; se ll

PROCESO COGNITIVO



= BUSQUEDA

DIAGRAMA Nº 60

va a cabo mediante estructuras complejas de elementos simples. El GPS (General Problem *Solver*) es un programa de computación (V. Diagrama Nº 60) que sirve para resolver problemas sin especificar su naturaleza, razonando en términos de medios y fines. Procede estableciendo metas (v), buscando medios (a), detectando diferencias ($v - a$), entre estado actual y meta, buscando operadores (q) que reduzcan las diferencias y generando subproblemas por abstracción y factorización. El GPS captura así algunos aspectos del proceso cognitivo que siempre se han recubierto de misterio.

Existen otros programas "heurísticos" que realizan complejos procesos de información con los mismos criterios de exploración selectiva que emplea el ser humano. La programación heurística constituye un punto de vista para el diseño de programas basado en que éstos no tienen por qué limitarse a los cálculos numéricos y algorítmicos tradicionales sino que pueden también tomarse en préstamo los procesos menos sistemáticos, más selectivos que utilizan los seres humanos para tratar aquellos problemas que aún no han sido reducidos a algoritmos. Es este el punto de vista necesario si los programas pretenden simular el pensamiento humano y puede , además, resultar útil para complementar la inteligencia natural con inteligencia artificial en las decisiones de comando. Cabe señalar que los tres aspectos de la

decisión que SIMON denomina inteligencia, diseño y selección, fueron detectados por éste en el estudio de un programa para jugar al ajedrez, como procesos para explorar el ambiente para ver qué temas requieren decisión, para desarrollar y examinar posibles cursos de acción y para elegir entre ellos.

En la medida que se ha logrado profundizar el conocimiento empírico y teórico de las computadoras, se ha descubierto que están gobernadas por reglas generales simples; lo que se presenta como complejidad en un programa de computación es, en gran medida, reflejo de la complejidad del contexto al que el programa trata de adaptar su comportamiento. Como es la organización de los componentes y no sus propiedades físicas lo que determina el comportamiento, las computadoras organizadas con cierta semejanza humana, pueden convertirse en medios útiles para importantes avances en Psicología sin necesidad de esperar las soluciones de la Neurología en cuanto a la naturaleza física de los componentes del cerebro, por interesantes que éstas sean (78).

Se han utilizado reiteradamente los términos "artificial", y "artefacto" para hacer resaltar que se está tratando de objetos creados por el arte del hombre, objetos "diseñados" en términos de un propósito, como puntos de contacto entre el hombre y su ambiente. SIMON considera que la mente huma-

na es el más interesante de los sistemas artificiales, dado que su organización y sus programas, lejos de ser innatos, son producto de la interacción con el ambiente que le enseña a pensar, aprender y crear utilizando sólo los simples procesos de que está dotado su medio biológico interno. En "La Ciencia de lo Artificial", SIMON (78) expone nuevos resultados de sus investigaciones: 1) El ser humano procesa datos en serie, uno tras otro. 2) El pensamiento sólo explora selectivamente las alternativas pues no puede examinar todas por carecer de suficiente memoria operativa. En lugar de búsqueda por la fuerza bruta, el hombre encara una combinación de búsqueda y razonamiento. A mayor razonamiento, menos búsqueda. 3) Existen sólo dos parámetros críticos del pensamiento creativo: Capacidad de memoria operativa (7 *chunks*), lenta grabación (5 segundos por *chunk*) en la memoria general de capacidad prácticamente ilimitada. 4) Las unidades de información (llamados *chunks* por SIMON) son la máxima subestructura familiar de un estímulo. 5) La memoria está estructurada en listas (cuyos componentes pueden ser listas) que incluyen componentes descriptivos (relaciones binarias) y tres o cuatro elementos. Concluye SIMON que "el hombre considerado como un sistema de comportamiento "es bastante simple. La aparente complejidad de su comporta- "miento es el reflejo de la complejidad del ambiente en que "se encuentra". *Ergo*, el pensamiento es artificial, se adapta al ambiente por el aprendizaje individual y la trasmisión

social del conocimiento (78).

Se tienen así las bases para "buscar", mejores "diseños", mejores organizaciones, mejores programas heurísticos, mejores proyectos, mejores "artefactos". La teoría de la búsqueda, es la teoría del diseño y del pensamiento creativo la Ciencia de lo Artificial.

.5 Ciencia de lo Artificial

El mundo en que se vive es hoy mucho más artificial que natural; basta pensar que para una gran proporción de la humanidad el ambiente consiste en ristras de pequeños "artefactos" llamados símbolos que reciben por ojos y oídos en la forma de lenguaje escrito y oral y que a su vez vierten sobre dicho ambiente con la boca y con la mano (78). Los artefactos, si bien respetan las leyes naturales, están adaptados a los propósitos humanos y cambian con éstos; constituyen la "interfaz" entre individuo y ambiente. El artefacto está limitado por su propia estructura física y por la del medio en que actúa; su organización y funcionamiento, su "interfaz" entre medio interno y externo, es el objetivo del pensamiento creativo y del "diseño". (78)

El "diseño", la creación de cursos de acción para cambiar la situación existente, es lo que distingue las Ciencias de las profesiones. La creación, el "diseño" caracteriza por

igual a arquitectos, ingenieros, educadores, abogados, médicos y administradores como profesionales, diferenciándolos de los físicos, matemáticos, biólogos y otros científicos. La ciencia del "diseño", de la creación de "artefactos" destinados a alcanzar metas, está comenzando a surgir bajo la forma de "ingeniería de sistemas" y de "ciencia de la administración". SIMON (78) propone el siguiente *curriculum* para esta nueva Ciencia de lo Artificial, necesaria para la acción e indispensable en el comando:

VALUACION DEL DISEÑO

1) Teoría del valor (V. 6.0.1 y 6.0.2)

2) Métodos de cómputo

   . Algoritmos para encontrar alternativas óptimas (programación lineal, teoría del control y programación dinámica) (V. 5.4.2.7).

   . Heurística para encontrar alternativas satisfactorias (V. *supra* .4).

LOGICA DEL DISEÑO

3) Sistemas formales (V. 1)

BUSQUEDA DE ALTERNATIVAS

4) Factorización y análisis medios-fines (V. 6.2.2.2)

5) Asignación de recursos de búsqueda

ESTRUCTURA DEL DISEÑO

6) Sistemas jerárquicos (V. 1.6)

REPRESENTACION DE PROBLEMAS DE DISEÑO

7) Lenguajes artificiales (V. 2.2.2)

Casi todas las asignaturas propuestas para esta carrera de comando por SIMON ya han sido analizadas en capítulos anteriores; cabe sólo exponer aquí algunas características del proceso central de búsqueda, de la estructura del diseño y de su representación.

. Búsqueda

Se ha puntualizado, siguiendo a MARCH y SIMON (55) que el proceso más importante del pensamiento creativo es la búsqueda (V. *supra* .4). Las decisiones programadas se diferencian de las de "diseño" porque en ellas se ha eliminado la búsqueda, porque la selección se ha simplificado por el desarrollo de una respuesta fija al estímulo; la selección, sin búsqueda previa se reduce a un cálculo. La búsqueda es, además, bastante errática, tal como ocurre en los modelos de aprendizaje estocástico de ESTES, BUSH y MOSTELLER y otros (15).

CYERT y MARCH (19) exhiben resultados empíricos que demuestran que la búsqueda se intensifica cuando se reduce la tolerancia y viceversa: La búsqueda es motivada. Además, considerando la búsqueda como uno de los cuatro pro

cesos de su modelo decisorio, afirman que es ingenua y prejuiciada. SIMON (78) considera la búsqueda como el recorrido de un gráfico cuyos nodos son los estados y las relaciones las alternativas de acción. Considerando el recorrido en este laberinto, cabe preguntar en cada nodo: ¿este estado satisface la meta? En caso negativo surge una segunda pregunta ¿cuál es la próxima acción? La respuesta a esta segunda pregunta puede elegirse al azar, siempre que no se repitan acciones ya probadas. Se trata pues de dónde buscar y cuándo detener la búsqueda. Las respuestas a estas dos preguntas están dadas por la Teoría de la Búsqueda (*search theory*) desarrollada por BERNARD KOOPMAN (en *Notes on Operations Research*, MIT, Cambridge 1962, pp. 40-83) como modelo de distribución de esfuerzo que trata de determinar el "programa" de búsqueda que maximice la probabilidad de detección y satisfaga la restricción dada por los recursos disponibles. Este procedimiento de encadenar acciones, cuya sucesión conduce a la meta buscada presenta un número muy grande de alternativas, resultante de su enorme poder combinatorio: Unas pocas acciones componentes generan gran cantida de alternativas de combinación, tal como ocurre en el clá sico problema del viajante.

Estas dificultades se reducen con otro tipo de búsqueda: La factorización de metas en submetas contribuyentes. De

esta manera, si se hace

$$V = V_1 + V_2 + \ldots + V_n$$

basta encontrar A_1, A_2, ... A_n y resolver el problema con esta serie de acciones. Ya se explicó (V. *supra* .2) que este procedimiento postula independencia o aditividad de las metas (V. 6.0.2.3), es decir que cada acción sólo tienen efecto en una sola meta pues no hay efectos combinados. No se trata, simplemente, de reunir conjuntos de soluciones sino de buscar conjuntos apropiados. Puede ocurrir entonces que un conjunto de acciones que satisface ciertas metas, deje de satisfacerlas si se agregan nuevas acciones para lograr metas adicionales. En tal caso conviene explorar paralelemente varios conjuntos de metas co tribuyentes y abandonar aquéllos que empiezan a presentar resultados negativos o decrecientes. El autor ha utilizado este procedimiento con buen éxito en el análisis de proyectos de inversión. Se trata de especificar detalles progresivamente, avanzando un paso más sólo cuando el anterior resulta satisfactorio; se trata así de evaluar planes en los niveles más generales posibles de abstracci como base para decidir cuáles se analizarán en mayor detalle. Esta aplicación de las dos funciones predicativas de "próximo paso" y "detención" se asemeja sorprendenteme te a los "conos de resolución" de BEER a que se hizo re-

ferencia en 6.2.1.0.

Un refinamiento adicional surge de la aplicación de la Teoría de la Decisión Bayesiana (62) (67). Considerando el árbol de alternativas que se abre ante todo problema de decisión, en cada nodo pueden darse dos tipos de circunstancias: 1) experimentar (azar) y 2) decisión. Una de las decisiones posibles puede encarar la alternativa de experimentar o no; otra importante decisión es pagar para obtener información. Tanto el resultado del experimento como la compra producen información adicional que puede ser cierta o falsa, valiosa o inútil. Cada paso que se avanza a lo largo de las ramas del "árbol de decisión" (este es su nombre técnico) tiene así un costo y un resultado esperado. La estadística bayesiana permite utilizar probabilidades subjetivas para estimar los resultados esperados en cada nodo de azar (= falta de información) e introducirlas en fórmulas que garanticen consistencia a la racionalidad adaptativa de la búsqueda. En cualquier nodo que uno se encuentre, siempre tiene la posibilidad de estimar subjetivamente los resultados ulteriores, prescindiendo de la acción pasada pero aprovechando la información recogida. Este es el concepto básico del teorema de BAYES.

. Sistemas jerárquicos

Mucho se ha hablado hasta aquí de sistemas (V. 0.2.4,

1.0.1, 1.0.2, 1.6, 3.3.0, 3.3.4, 4.4.1, 5.4.1); de todo lo dicho pueden decantarse dos aspectos fundamentales que los hacen especialmente útiles como representaciones de situaciones complejas: 1) La diferenciación entre estados y procesos. 2) La jerarquía de niveles, como cajas dentro de cajas, dentro de cajas ...

Desde ARISTOTELES (V. 3.3.1) el hombre tiene dos formas de ver el mundo: Estática y dinámica. Esta dualidad de enfoque se expresa con variadas parejas de conceptos equivalentes: Acto y potencia, medios y fines, estados y procesos, tarea y propósito, planes procesales y planes declarativos (V. 6.1.4), misión y funciones. La solución de problemas, la decisión creativa es la traducción de estados en procesos. Un problema se plantea siempre como una descripción del estado deseado; la tarea heurística consiste en descubrir un proceso que produzca el estado que se quiere lograr; el control consiste en volver a traducir el proceso a un estado para compararlo con la meta deseada y saber si se tuvo éxito. Además, la correlación entre descripción estática y descripción procesal es la base de los mecanismos adaptativos que actúan teleológicamente en un contexto. El análisis medios-fines pretende descubrir una descripción procesal del camino que llega a la meta deseada, en el gráfico cuyos nodos son estados intermedios y las aristas las tareas que

los relacionan (78).

Los sistemas son jerárquicos. SIMON (78), evitando entrar en el problema gnoseológico dice que no sabe si se puede conocer el mundo porque éste es jerárquico o si aparece como jerárquico en razón de las categorías del conocimiento. Da razones a favor de ambas posiciones: 1) el desarrollo evolutivo (biología, grupos sociales, cristalografía) que genera estructuras de complejidad creciente da puntos a la posición realista; 2) la limitada capacidad de procesamiento de la mente humana avala la posición idealista. Un sistema jerárquico está compuesto por subsistemas, cada uno de ellos, a su vez jerárquico hasta llegar a algún nivel de subsistema elemental. En el capítulo 3. se expuso que la consideración de un sistema c elemental es una facultad discrecional del investigador q sigue su análisis hasta el nivel de detalle necesario par la explicación o predicción del fenómeno en estudio, hasta que la descripción de las funciones, sin necesidad de detallar componentes, permite explicar el comportamiento del sistema a que pertenecen. Tal es el caso de los "artefactos" que pueden explicarse en su comportamiento adaptativo sin necesidad de especificar su naturaleza materia Igual situación se presenta en cualquier fórmula de la física o de la química que sólo representa las relaciones y propiedades fundamentales del sistema real; fundamentales en términos del fenómeno que se investiga o del propósito

perseguido. El mismo caso se presenta en el planeamiento que descompone una meta general en metas contribuyentes; éstas en funciones, procesos y tareas hasta llegar a una descripción que no requiere ser descompuesta para que pu da ser interpretada y ejecutada.

Los sistemas jerárquicos parecen ser el modelo, el lenguaje adecuado para comprender y crear estructuras complejas; esta es para SIMON (78) la sustancia que hay qu darle al concepto de sistema para que no pase a la histo ria como un nombre más utilizado para rotular la ignoran cia. El sistema jerárquico permite una descripción simpl y compacta de estructuras complejas porque: 1) Los siste mas jerárquicos son redundantes, se pueden describir cor un "alfabeto" formado por un número limitado de subsiste mas elementales, tal como es el caso de los sistemas de información. 2) Los sistemas jerárquicos son semi-descomponibles, sus componentes son cuasi-independientes; la descripción del total sólo requiere una pequeña fracción de todas las interacciones posibles.

El diseño de "artefactos" complejos - trátese de planes de guerra, operaciones comerciales, leyes, proyectos de ingeniería, programas de computación, organigramas, sist mas administrativos, normas de procedimientos, fugas a cuatro voces o combinaciones de ajedrez - cuenta con el

"sistema jerárquico" como técnica poderosa para descubrir formas viables de descomponer tales "artefactos" complejos en componentes semi-independientes en términos funcionales. El diseño de cada componente puede así llevarse a cabo con cierto grado de independencia del diseño de los demás, dado que sólo los afectará por su función, independientemente de los detalles de su composición interna. De ello no se infiere que exista una forma única de descomposición en funciones o subsistemas elementales; por el contrario, bien puede afirmarse que siempre se puede descomponer un sistema en muchas formas muy diferentes, como bien lo saben los que alguna vez hayan diseñado y discutido estructuras administrativas y organigramas (78). Las clásicas digresiones sobre departamentalización son preocupaciones en el sentido apuntado.

SIMON (78) dice que no debe confundirse jerarquía con "partición" (V. 1.1. párrafo .4) en el sentido matemático porque ésta sólo se refiere a conjuntos y subconjuntos independientemente de las relaciones entre éstos. Olvida SIMON que, si bien la partición del sistema

$$S = (S_1, S_2, \ldots S_n)$$

no indica las relaciones entre parejas (S_1, S_2), (S_2, S_3) etc, siempre existe una correspondencia biunívoca entre

las componentes conexas del gráfico representativo de las relaciones y la partición. La partición indicada, por ejemplo, corresponde a la relación de inclusión

$$S_1 \subset S, \quad S_2 \subset S \ldots; \; s \subset S_1 \text{ etc.}$$

base formal para el análisis de estructuras orgánicas tal como se ha demostrado en (37).

. Representación del problema

En 0.2.3 y en 1.4 se estudió someramente la correspondencia entre fenómenos empíricos y sus representaciones, utilizando el concepto de aplicación (*mapping*) y el de h momorfismo. Estos criterios, si bien sirven para convali dar o rechazar la representación, nada dicen acerca de cuál es la mejor representación a los efectos heurístico SIMON (78) reconoce la ausencia de conocimiento sistemá tico en este importante aspecto del pensamiento creativo Es evidente que el calculo artimético resulta mucho más sencillo con números arábigos que con números romanos pe nadie ha explicado porqué. En muchos casos, el *quid*, de la solución de un problema reside en la forma de represe tación, en la medida que ésta tenga mayor relación con la estructura previa de conocimientos. Resulta así basta te fácil explicar a un ingeniero el circuito financiero

una empresa utilizando una analogía hidráulica, representación quizá poco fructífera para un contador. En los capítulos anteriores se han utilizado representaciones alternativas, algunas novedosas, para detectar ciertas relaciones que no se hacían evidentes con descripciones verbales o de otro tipo. Como bien dice SIMON, la matemática no es más que un cambio sucesivo de representación hasta que se logra hacer transparente la solución.

SIMON reclama como paso preliminar una taxonomía que permita formular las diferentes clases de representaciones disponibles v.g. lenguaje, sistemas formales, geometría, cursogramas, planos y maquetas. Sin embargo, la taxonomía empleada en el capítulo 1 parece agotar el tema: 1) elementos sueltos (estados); 2) relaciones binarias entre elementos 3) operaciones o procesos con elementos y 4) relaciones entre procesos (estructura). El tipo de símbolos empleados puede ser infinito, ya que existen ilimitadas maneras isomórficas de representar un determinado sistema de elementos y relaciones.

Las reglas heurísticas de la representación parecen ser cuatro: 1) Utilizar representaciones compactas evitando símbolos redundantes que distraen la atención y malgastan la escasa capacidad de memoria operativa. 2) Buscar la

más rápida conexión con elementos y estructuras familia
res. 3) Cambiar a otras representaciones preservantes
de las relaciones críticas. 4) Recomenzar en 1). El auto
considera, como conclusión de este método tentativo, que
la representación es, posiblemente, la técnica heurística
más importante pues "congela" el problema en forma que fa
cilita o impide definitivamente su solución. El cambio de
liberado de representación permite intentar nuevos cami-
nos de búsqueda hacia estructuras conocidas que "cierren"
el circuito ausente para llegar a la solución. Pueden uti
lizarse tres formas de cambio de representación:

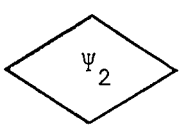
1) Permutar estados por procesos. Cuando un proceso se
considera como estado se asciende un nivel de abs-
tracción para buscar nuevas relaciones (entre proce-
sos), que pueden servir para comprender mejor los fe
nómenos complejos o para compactar varios procesos q
tengan cierta conexión; tal es el caso del álgebra d
operadores, del propio concepto de sistema (jerárqu
co), y de la "medida" de las relaciones (V. 1.5).
Si, en cambio, se considera un estado como proceso s
desciende un nivel de abstracción, se abre una caja
negra; el proceso se considera, a su vez, como sis-
tema.

2) Aplicar el sistema en otro isomórfico mediante tran

formaciones adecuadas. Este es el caso de sustituir un sistema algebraico por uno geométrico o físico, sustitución que suele poner en descubierto nuevas operaciones posibles que no se veían claramente en el modelo primitivo. La recíproca también es fructífera en este sentido. Recordar los ejemplos de gráficos que, a veces, muestran más evidentemente ciertas propiedades en la matriz y otras en el diagrama de flechas (V. 1.2.3); el mismo caso ocurre con la representación por tabla o por axiomas de un álgebra (V. 1.3.2).

3) Reemplazar elementos por conjuntos y viceversa. Hay varias aplicaciones de este tipo, de especial interés v.g. reducir elementos a conjuntos (como en el caso del algebra matricial) o bien conjuntos a elementos (este último caso es el de factorización). Todos estos cambios de representación no tienen otro propósito que dar significado a una situación nueva, es decir, reducirla a una estructura conocida o a un conjunto de ellas. Esta es la regla heurística fundamental. Se trata de encontrar información, de descubrir estructura (*pattern*) en un conjunto de símbolos y, además incorporar esta estructura a un contexto preexistente en la memoria, darle significado (70). De

esta serie de hipótesis se infiere que la capacidad de pensamiento creativo es mayor cuanto mayor sea el acervo de estructuras diversas acumuladas en memoria; la creatividad depende, ante todo, de una pre via acumulación de materia prima de buena calidad. Esto puede explicar la aparente ventaja heurística quienes cuentan con una fuerte formación matemática

6.2.3 Control de gestión 

.0 Concepto

El "control de gestión", llamado también "control superior" o "información a la dirección" es el conjunto de indicadores, el "tablero de mando", que pone en evidencia la necesidad de modificar los planes vigentes.

Como todo control (V. 2.2.4, 3.3.2.4, 4.2.5 y 5.2.4), el Control de Gestión es una función predicativa que compara resultados con metas

$$\Psi_2(W - V) = \begin{cases} 1 \text{ siempre que } W - V < 0 \\ 0 \text{ siempre que } W - V \geq 0 \end{cases}$$

Si los resultados no cumplen las metas, se genera la necesidad de un cambio en éstas, en las políticas o en los programas. El

control debe comparar datos en un nivel de abstracción que se corresponda con el modelo de previsión (apreciación de la situación) que emplea la dirección (V. 6.2.1.1). No debe olvidarse que la dirección razona con modelos homomórficos, a diferencia del mando que emplea modelos isomórficos que contienen, prácticamente, todo el detalle de las operaciones. Esta diferenciación da lugar a la intermitencia de las decisiones de comando y a la continuidad (tiempo real) de las decisiones de supervisión.

La necesidad de reducir la información que se suministra a la dirección (V. 6.1.1.2) surge, además, de otro razonamiento: Las funciones de comando consisten exclusivamente en procesar información;siendo el hombre un procesador en serie,su recurso fi limitado y por lo tanto crítico, es el tiempo; los datos de co trol, como toda información que llega a la dirección, aumenta su carga de trabajo (37) en detrimento del tiempo disponible pa ra la búsqueda heurística. La rutina impide el planeamiento (5 Este es el argumento que lleva al control por excepción.

La abstracción a niveles suficientemente elevados pretende aho rrar el tiempo dedicado a la generación de información utiliza ble (interpretación), en tanto que la simple reducción del vol men intenta limitar el tiempo dedicado al control y archivo. De esta manera se tiende a que el comando concentre su esfuerzo en las tareas que, a diferencia de las otras, no pueden rutinizars

ni mecanizarse: 1) La decisión no programada, la heurística o pensamiento creativo y 2) la conducción, liderazgo o comunicación social.

.1 Técnicas

Existen dos técnicas muy difundidas para reducir masas de datos a conjuntos relativamente reducidos de información: 1) la Contabilidad y 2) la Estadística. Ambas intentan medir, clasificar y sumarizar datos. La Contabilidad lleva, además, un modelo implícito de control de consistencia: Todas las operaciones se clasifican con un doble criterio que lleva a la tradicional ecuación

$$\text{Debe} = \text{Haber}$$

Esta ecuación puede, a su vez, tomar diversas formas para incorporar a la Contabilidad ciertos modelos especiales. Por ejemplo,

$$\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Patrimonio}$$

constituye el núcleo central de la contabilidad patrimonial o en cambio, la ecuación

$$\text{Resultados} = \text{Metas} + \text{Diferencias}$$

es la base de la contabilidad presupuestaria. Tambien pueden combinarse ambos esquemas para generar un sistema de control presupuestario del patrimonio y de sus variaciones (resultados).

La Estadística ofrece métodos para resumir conjuntos de datos a clases, medidas de posición (promedios, modos, etc) distribuciones, indices de correlación, curvas de tendencia de variación y otros modelos matemáticos. Su aplicación es indispensable para comprimir la historia de los datos contables y para expresar otros datos, que no pueden procesarse contablemente por razones dimensionales, v.g. operaciones no medibles en unidades monetarias.

.2 Sistemas de control

La información que configura el control de gestión puede y debe ser siempre establecida *a priori* pues, a diferencia de la apreciación de situación que proporciona información para decisiones futuras, el control se refiere a decisiones pasadas para detectar sólo la necesidad de modificarlas. En consecuencia, no hay control de gestión posible si no se especifican las metas y las variables que se tomaron en cuenta en las decisiones pasadas. Sin embargo, a diferencia del caso de la información gerencial necesaria para tomar las decisiones futuras (V. 6.1.1), los modelos teóricos, en espe-

cial los microeconómicos, pueden proporcionar una nómina de variables críticas de nivel de abstracción suficiente como para formar parte del "tablero de mando" de cualquier empresa: 1) ventas, 2) costos directos, 3) contribución marginal 4) gastos fijos, 5) utilidad, 6) punto de equilibrio, 7) origen y aplicación de fondos, 8) existencias, 9) estructura de capital, 10) productividad, 11) precios, 12) competencia, etc. Esta informción representa, para el diagnóstico empresario, un papel análogo al de la temperatura, presión sanguínea y otras variables propias de la semiología clínica. A diferencia de la "apreciación de situación", que debe ser flexible, el control de gestión es rutinario. Sus reglas son 1) referirse sólo a las variables críticas; 2) destacar la necesidad de tomar decisiones (control por excepción) y 3) orientar hacia los orígenes o causas de las deficiencias detectadas (foco de atención).

El control, por definición, es la función de comparar resultados con metas; no puede, en consecuencia, existir sin éstas. El perfeccionamiento de los sistemas de control, tiende a relevar a la dirección de todos los procesos de decisión auxiliares para facilitar su concentración en el estricto problema heurístico. Con este criterio se pueden clasificar los sistemas de control en la forma que resume el Cuadro Nº 27. Al descender en el cuadro, se indica, en la columna encabezada "modelo", el nuevo proceso decisorio que se va incorporando para formar sistemas de control más completos.

CONTROL

SISTEMAS	MODELO	EJEMPLO
HISTORICO	$W - V$	Control presupuestario
CIBERNETICO	$A = q\ (V,B)$	Control de existencias
ESTADISTICO	$V = q\ (A,B)$	Control de calidad
HEURISTICO	$Q = h\ (V,A,B)$	Inteligencia artificial

CUADRO Nº 27

. Control histórico

Un sistema de información que sólo proporcione datos históricos no es control pues recarga a la dirección con la tare de comparar resultados con metas; la dirección debería, en tal sistema, recordar las metas y revisar todos los resultados para detectar los casos que requieren decisión. La definición de control parte de la comparación de resultados co metas; el control histórico se limita a dar información de todos los desvíos ($W - V$). El control por excepción, sólo informa los desvíos que requieren acción correctiva, a efectos de concentrar la atención de la dirección en los casos que reclaman decisión.

Con el concepto adoptado, la Contabilidad y la Estadística, si no se integran dentro de un sistema de control presupues

tario, no son más que técnicas de recopilación de datos carentes de la función predicativa que caracteriza al control.

- Control cibernético

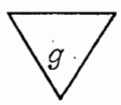
El sistema de control cibernético avanza un paso más allá de la función predicativa e incorpora el cómputo decisorio. Este sistema sólo es aplicable cuando las decisiones están programadas, cuando existe la fórmula (q) para tomarlas. El control cibernético permite relevar a la dirección de la inmensa cantidad de decisiones repetitivas de mando. Este el el resultado de la revolución que está produciendo la Investigación Operativa y la Ciencia de la Administración en la gerencia intermedia.

- Control estadístico

El control estadístico, recurriendo a los conceptos de estabilidad de un sistema, permite detectar el momento en que variables externas (B) hacen necesaria la modificación de l metas (V). En teoría, estando programadas todas las decisiones de rutina, el control de gestión debiera ser un mecanis de control estadístico que reclame nuevas metas cuando los resultados indican que las variables externas superaron los límites de control ($k\sigma$); tal es el caso del Sistema de Planeamiento Estratégico (*SPS*) comentado en 6.1.0.

. Control heurístico

Por último, el control heurístico, preconizado por SIMON (77), incorporaría al sistema la decisión creativa tendiente a descubrir nuevos programas (Q) aplicables en las decisiones repetitivas. Sería ésta una automatización de funcio propias de la dirección, situación que nunca podrá ser completa en razón de la variabilidad del medio a que debe adaptarse la Organización.

6.2.4 Aprendizaje 

.0 Concepto

En 3.3.2.5 se anticipó que un sistema que carece de memoria no puede aprender. La Organización tiene memoria y, por lo tanto, aprende (19). La estructura de la memoria fue analizada en 5.2. en términos de la recuperabilidad de los datos en ella archivados. Sin una efectiva realimentación de datos de la memoria, to da situación que se presente debería considerarse como nueva, s posibilidad de recurrir a la experiencia pasada para darle sent do; una Organización sin memoria mostraría un comportamiento errático.

En el corto plazo, las normas de procedimiento acumuladas en la

memoria - programadas de generación, trasmisión, cómputo, control y archivo de información - permiten predecir el comportamiento de la Organización. Al extender el lapso de predicción del comportamiento se hace necesario considerar las reglas de decisión como variables en función de la experiencia, del aprendizaje adaptativo. CYERT y MARCH (19), reconocen esta circunstancia pero, a falta de otros resultados empíricos, recurren a hipótesis, provenientes del estudio de sistemas adaptativos, que sólo tienen validez limitada.

.1 Modelo lineal

El aprendizaje de la Organización puede representarse, siguiendo a CYERT y MARCH (19), como una ponderación de datos presentes y pasados, propios y externos que, en forma linea adoptaría la siguiente expresión

$$X_t = a\, X_{t-1} + b\, X + c\, X^*$$

$$a + b + c = 1$$

La información (X_t) a utilizar en el momento t, es la resultante de la información utilizada en el pasado (X_{t-1}), la información disponible (X) y la información recibida del medio externo (X^*). El aprendizaje depende de la experiencia pasada, la experiencia disponible y la experiencia externa. La ponderación a, representa el grado de conservadorismo

de la Organización, la persistencia de las pautas anteriores de comportamiento; si, por ejemplo $a = 1$, la Organización funcionaria como un sistema cerrado incapaz de adaptarse a las variaciones del medio exterior. El factor b, representa la creatividad de la dirección, en tanto que c, "mide" la influencia externa. Cuanto mayor sean b y c, más "progresista" será la Organización pero, si se llega el extremo en que $a = o$, marcharía a la deriva.

En particular, puede decirse que la variación de las metas (V) en el tiempo, constituye la evolución de la voluntad; la evolución de los programas (Q) es el aprendizaje propiamente dicho, en tanto que la renovación de los cursos de acción (A) se puede considerar como la adaptación de la Organización (V. 4.2.6.2). SIMON (78) llama a estos dos últimos casos, respectivamente, retroacción negativa (mando) y predicción adaptativa (planeamiento) (V. 6.2.2.4). CYERT y MAR(19) dicen que el aprendizaje se refiere tambien a las reglas de búsqueda y de control.

.2 Aprendizaje estocástico

Los factores de ponderación (a,b,c) corresponden a las probabilidades de un proceso de aprendizaje estocástico (15). El aprendizaje es la transición del azar a la decisión. El aprendizaje muestra un aspecto inicial errático y se hace cada vez más orientado en la medida que avanza la

experiencia (69). El concepto de racionalidad adaptativa permitió a SIMON demostrar que el aprendizaje sólo requiere pocos procesos de información para lograr un comportamiento persistente hacia metas determinadas y que asegura una probabilidad de éxito muchísimo mayor que una acción errática (75). Esta conclusión hace perder interés en la descripción del ambiente objetivo en toda su complejidad física y permite reducir el análisis a los aspectos de éste que tienen relevancia como "espacio vital" del organismo que se estudia. En consecuencia, el concepto de ambiente depende de los fines, objetivos o metas del organismo y de su aparato perceptivo. El problema de la decisión racional consiste en elegir un camino que permita la supervivencia (75), a cuyo efecto sólo hacen falta mecanismos relativamente simples de percepción y de decisión, más próximos a las teorías psicológicas que a las teorías microeconómicas y estadísticas de decisión. Recientemente SIMON (78) demuestra, como resultado de sus investigaciones, que el hombre como sistema actuante es bastante simple. La aparente complejidad de su comportamiento a lo largo del tiempo es, principalmente, un reflejo de la complejidad del ambiente en que se encuentra. El ambiente -reducido a espacio vital- puede describirse convenientemente como un árbol en cuyos nodos se abren diferentes caminos, como un laberinto en el que cada nodo representa un punto de decisión. La probabilidad de supervivencia en tal sistema depende, en gran medida, del número de nodos futuros que pueden

conocerse ante cada decisión (75). El ser humano pensante es un sistema adaptativo; sus fines definen la interfaz entre su medio interno y el medio externo. En la medida que es efectivamente adaptativo, su comportamiento reflejará las características del medio exterior (en términos de los fines y revelará sólo unas pocas propiedades limitativas de su medio interno - la maquinaria psicológica que la permite pensar (78). Este concepto, extendido a la Organización, sirv para explicar, en capítulos anteriores, los principales aspectos de su comportamiento como artefacto destinado a complementar la limitada capacidad de procesamiento individual

El árbol que se abre en diversas ramas a partir de cada nod sirve de esquema para la teoría de la decisión bayesiana y para las teorías de aprendizaje estocástico de ESTES, BUSH y MOSTELLER (15). Estas teorías predicen, dada una probabilidad de éxito para cada alternativa, la probabilidad con que tiende a seleccionarse un curso de acción determinado e sucesivas pruebas. Esta situación parece contradecir cierto casos de comportamiento racional que pueden resolverse mediante la teoría de los juegos o con razonamientos triviales (6 SIMON (75) demuestra que la aparente contradicción se debe diferente conocimiento de la situación que se postula en c da caso; se trata, nuevamente, de la distinción entre racionalidad subjetiva y racionalidad objetiva. En un mundo complejo, resulta imposible actuar con racionalidad objetiva;

en consecuencia, el aprendizaje humano y también el de la Organización se asemeja más al descripto por las teorías de aprendizaje estocástico que al que resulta de los modelos de racionalidad objetiva emergentes de la Microeconomía y de la Teoría de los Juegos. El horizonte de planeamiento para el cual la Organización tiene información completa es muy corto; al ampliarse en el tiempo, el árbol de cursos de acc crece desmesuradamente pero no así la información disponibl las probabilidades de éxito y fracaso reemplazan a las resp tivas certezas, situación que sólo puede describirse con un modelo estocástico de aprendizaje como el que se expone los capítulos 8, 9, 10 y 18 de *op. cit.* en (18), en (75) y e (15).

Dados a_1, $a_2 \in A$, dos cursos de acción alternativos;

π_1, π_2, las respectivas probabilidades de éxito,

$p_1(t)$, $p_2(t)$, las probabilidades de seleccionar cada uno de los cursos de acción en el momen t.

Se tiene el proceso estocástico

$$p_1(t + 1) = \pi_1 p_1(t) + (1 - \pi_2)\ (1 - p_1(t))$$

En el límite

$$p_1^* = p_1(t + 1) = p_1(t)$$

de modo que

$$(1 - \pi_1 + 1 - \pi_2)\, p_1^* = (1 - \pi_2)$$

y, por lo tanto, la selección de a_1 tiende a ocurrir con probabilidad

$$p_1^* = \frac{1 - \pi_2}{(1 - \pi_1) + (1 - \pi_2)}$$

Para el caso en que $\pi_1 = 1$, que implica $\pi_2 = 0$, se tiene

$$p_1^* = 1$$

pues se tenderá a elegir siempre a_1.

6.3. ESTRUCTURA ORGANICA

6.3.0 Organigrama

.0 Concepto

La Organización es un sistema de información, una compleja red de procesos decisorios, que surge como consecuencia de la limitada capacidad de cómputo del individuo. Como "artefacto" tendiente a lograr fines en un ambiente complejo, su eficiencia no depende del número y tipo de sus componentes sino de la mane-

ra en que éstos se interconectan (78).

Así como la voluntad política está condicionada por la estructura social reflejada en el respectivo sociograma (V. 4.3) y la eficiencia administrativa depende del trámite, cuyo cursograma muestra la interconexión de los diversos procesos de información (V. 5.3),el comando, como decisión compuesta (74), está determinado por la estructura jerarquica u "orgánica" que, como interdependencia de procesos decisorios se representa en el organigrama (V. 2.3. párrafo .6). El organigrama es un gráfico (V. 2.3. párrafo .2) que representa la interconexión de los centros de decisión.

$$\mathcal{G} = (X, r)$$

El conjunto X agrupa los procesos decisorios distribuídos en los diferentes cargos administrativos. La relación r se define como subconjunto del producto cartesiano

$$r \subset X \times X$$

La relación r debe tener las siguientes propiedades:1) La relación de conexidad es simétrica pues la comunicación es en dos sentidos: Instrucciones y control. 2) El gráfico debe ser conexo para evitar centros de decisión aislados que escaparían a la coordinación. 3) El gráfico debe carecer de ciclos para evitar redundancia. En consecuencia, el organigrama es un árbol, en el

cual, cada nodo corresponde a un centro de decisión. Con excepción de los nodos extremos (colgantes) del gráfico - que corresponden a centros de mando o supervisión, denominados centros de acción por BLUMENTHAL (9) - los restantes nodos, representativos de centros de comando (de decisión, en la terminología de BLUMENTHAL), son puntos de articulación, esto es, puntos que de suprimirse dejan inconexo al gráfico (8). Por último, cabe recordar que las componentes conexas de cada punto de articulación son clases de equivalencias que, con las que corresponden a los demás nodos del mismo "nivel", forman una partición (V. 1.1. párrafo .4) del respectivo conjunto de tareas.

El rango, como se viera en 1.2.3 es un orden completo de clases de equivalencia. El organigrama no puede representar el rango porque no sería un orden completo sino parcial, en el que resultarían incomparables los nodos del mismo "nivel". En el ejemplo del Diagrama N° 61, se comprueba la falta de correspondencia y las relaciones disfuncionales que resultan de una utilización errónea del rango (37).

RANGO

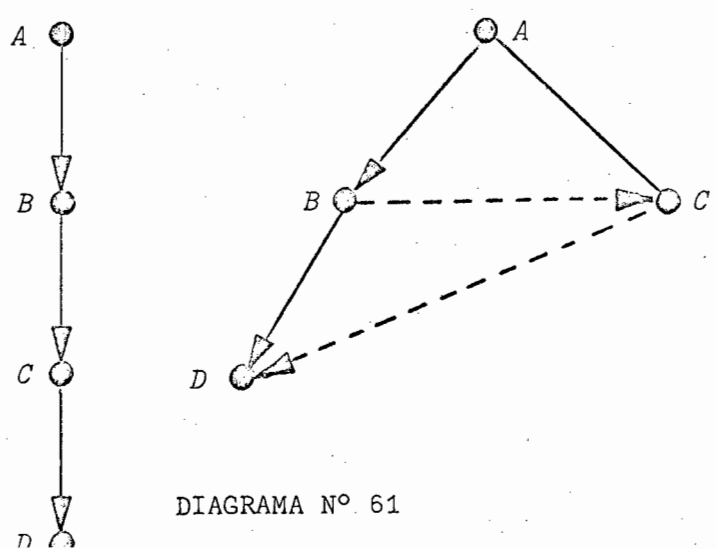


DIAGRAMA N° 61

El problema planteado se resuelve si todos los funcionarios del mismo nivel tienen el mismo rango. En tal caso, el gráfico de clases de equivalencia (módulo nivel) es isomórfico con el orden resultante del conjunto cociente de todo el personal (módulo rango).

En 6.1.4 se explicó a grandes rasgos la manera en que la Organización, partiendo de descripciones más o menos vagas de estados deseados, pasa sucesivamente por descripciones más minuciosas de éstos hasta llegar a especificaciones de procesos que no requieren ulterior interpretación para ser ejecutados. En 6.2.2. se analizó con mayor detalle esta distinción entre estados y procesos y se identificaron las características de los sistemas jerárquicos, en especial la factorización sucesiva que conduce a l tarea elemental y la semi-descomponibilidad que refleja menos ir teracción entre subsistemas que dentro de ellos. Efectivamente (78), en toda organización formal, se encuentra, en general, más interacción entre empleados pertenecientes al mismo departamento que entre empleados de diferentes departamentos.

Cabe utilizar un doble punto de vista para explicar la naturaleza jerárquica del sistema decisorio en la Organización: 1) Un enfoque evolutivo puede demostrar, con abundante evidencia histórica, que la creciente complejidad de la Organización es jerárquica porque la estabilidad interna de las formas intermedias facilita su desarrollo (78). La estabilidad de los subsistemas

es la resultante de su relativa independencia de otros y de su cohesión o fuerte interdependencia interna. 2) Una hipótesis de racionalidad limitada también demuestra, con la abundante experiencia del diseño estructural, que la Organización jerárquica es el resultado del proceso de factorización necesario para resolver problemas complejos. La factorización, el análisis medios-fines que el hombre utiliza para resolver sus problemas (V. 6.2.2.2),refleja en la estructura jerárquica la limitación de la capacidad individual de cómputo; de objetivos más o menos ambiguos y complejos, se llega, a través de una sucesiva factorización, a planes procesales, a descripciones de tareas elementales.

El diseño de la estructura decisoria de la Organización resulta así - como la de todo otro sistema - de uno de los siguientes razonamientos: 1) Factorización sucesiva de los objetivos globales en una jerarquía de subsistemas cada vez menos complejos y más numerosos hasta llegar a las tareas elementales. 2) Clasificación de las tareas elementales formando sucesivamente particiones con un número decreciente de clases de equivalencia hasta llegar a la Organización como un todo. Ambos métodos no son más que dos puntos de vista para analizar la pirámide de medios fines que relaciona la partición del conjunto de todas las tarea elementales con el objetivo de la Organización a través de sucesivos nodos intermedios. Todo el sistema presenta, al descender de nivel, un orden creciente en la magnitud de la interacción en

los subsistemas que contribuyen a cada nodo: Es semidescomnible; el comportamiento a corto plazo de cada subsistema es casi independiente del de los demás; a largo plazo, el comportamiento de cada componente depende sólo de manera agregativa de los demás ocomportamientos. De esta manera puede ignorarse la interacción entre partes de diferentes subsistemas, cuyo análisis escaparía a la capacidad de memoria y cómputo del ser humano (78).

Para rechazar una vez más los argumentos de quienes pretenden oponer, con distinción arbitraria e infundada, las ciencias naturales y las sociales, es fácil demostrar que estos aspectos jerárquicos se dan en todas las disciplinas científicas. Para convencerse y para actualizar conceptos de ciencias naturales, basta leer la erudita enumeración de ejemplos que presenta SIMON (78): Sistemas sociales, sistemas biológicos (células), materia física (macromoléculas, moléculas, atomos y partículas), sistemas de satélites, gases, cristalografía, Organización, símbolos, evolución de especies, procesos cognitivos, construcción de imperios, economía,fisicoquímica, vibración, intercambio de calor, electricidad, reproducción del DNA y metabolismo de proteínas, ajedrez, cinética, energía ...

.1 Alternativas

EMERY (26) destaca que el recuento de las estructuras alter-

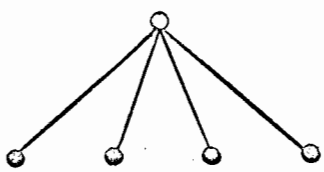
nativas proporciona un índice interesante y dramático de la imposible complejidad del problema que debe encarar el diseñador que pretenda encontrar una estructura óptima. Como es típico en tales problemas combinatorios, el número de soluciones alternativas hace imposible la consideración individual de todas ellas. La solución requiere métodos heurísticos de ensayo y error con selectividad; la selectividad deriva de varios aforismos simples que sirven para tomar el camino más promisorio(78). De esta manera, el crecimiento combinatorio se compensa con eliminación combinatoria (26).

El número de composiciones que pueden formarse con un número cualquiera, N, de tareas elementales es 2^N; eliminando las permutaciones de cada partición y omitiendo el conjunto de N tareas quedan, por ejemplo, para un conjunto de 4 tareas, 4 particiones diferentes, formadas con subconjuntos de m: 1, 2, 3 tareas, en la siguiente forma

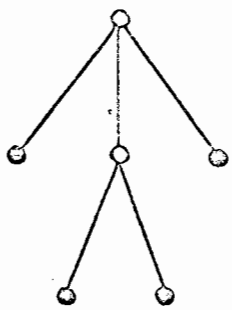
$$\begin{aligned} 4 &= 1 + 1 + 1 + 1 \\ &= 1 + 2 + 1 \\ &= 2 + 2 \\ &= 3 + 1 \end{aligned}$$

Las respectivas estructuras se ilustran en el Diagrama N° 62. Para 5 tareas hay 6 particiones, para 6 tareas, 11, etc

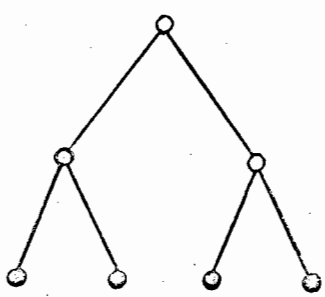
COMPOSICIONES



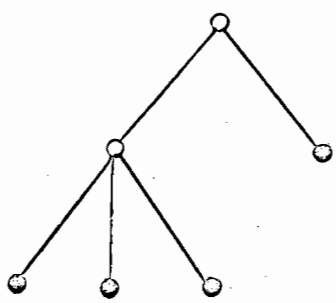
(1)



(2)



(3)



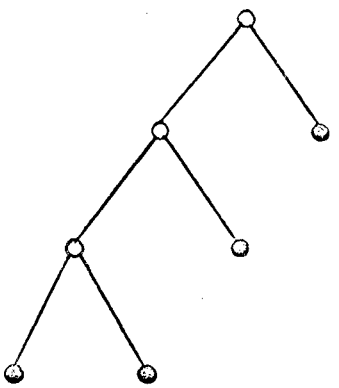
(4)

DIAGRAMA N° 62

La estructura (4), presenta un conjunto de 3 tareas, que admite, a su vez, una partición adicional

$$3 = 1 + 2$$

representada en el Diagrama N° 63



(5)

DIAGRAMA Nº 63

Se llega así a 5 estructuras diferentes para 4 tareas, tal como lo ha calculado EMERY (26). El número de estructuras posibles para 10 tareas elementales resulta ser 2312. Para 50 tareas la cifra supera las 10^{24} alternativas.

Considerando que, cada subconjunto de m tareas, puede adoptar $\binom{N}{m}$ combinaciones posibles, el número de estructuras crece a cifras astronómicas tan pronto N excede del orden de las unidades. EMERY (26) dice que para 10 tareas hay más de 282 millones de alternativas; para 50 tareas el número llega a $6{,}85 \times 10^{81}$.

El método heurístico de factorización (V. 6.2.2.2) consiste

en descomponer el objetivo global en un número k (amplitud del control) de metas contribuyentes y evaluar luego las particiones alternativas; resuelto el primer paso se repite el proceso hasta llegar a las tareas elementales. De esta manera sólo se analiza un número de estructuras proporcional al número resultante de niveles que, a su vez, es función de la amplitud del control; para N tareas elementales, se hace necesario que

$$k \times k \times \ldots k = k^n = N$$

De esta igualdad surge que el número de niveles necesario para supervisar N tareas elementales es pequeño y está dado por la tradicional fórmula de GRAICUNAS

$$n = \frac{\log N}{\log k}$$

Para 1000 tareas elementales se tiene

$$n = \frac{\log 1000}{\log 5} = \frac{3}{0.69} < 5$$

Cifra que, comparada con las mencionadas antes, indica por sí sola la extraordinaria reducción de alternativas que se logra con el análisis de medios-fines.

.2 Restricciones

La factorización aprovecha la semidescomponibilidad del sistema de dirección, es decir, la relativa independencia entre sus partes que sólo tienen unas pocas vinculaciones críticas (78). La estructura jerárquica ignora las interdependencias entre partes e impone, por lo tanto ciertos costos resultantes de la relativa incomunicación horizontal que crea. La factorización simplifica el sistema creando subsistemas relativamente aislados, incurriendo en una penalidad de suboptimización.

MARCH y SIMON (55) afirman que la reducción del efecto de las interdependencias ignoradas al crear diversas unidades en la Organización - sobre todo si éstas se basan en especialización por proceso - se logra estabilizando el medio ambiente, desarrollando medios para aumentar la estabilidad y predictibilidad de las operaciones. La ejecución de planes detallados (programas) depende de las contingencias imprevistas de modo que cuanto mayor sea la normalización de la situación, más grande será la tolerancia a la interdependencia entre subunidades. (55, proposición 6.24). La normalización reduce la infinita variedad potencial de estados y procesos a un moderado número de variedades bien definidas. En 4.2.5.2 se vió que los medios para mantener esta artificial independencia se traducen en: 1) agrupar las tareas con alto grado de interacción; 2) normalizar los productos o tareas que configuran la "interfaz" entre unidades; 3) crear

inventarios intermedios que absorban las diferencias de ritmo en unidades interdependientes; 4) asignar recursos y servicios a cada unidad para evitar reclamaciones competitivas; 5) ignorar interdependencias; 6) tolerancias de tiempo. Todos estos arbitrios tienen un costo general de suboptimización que se traduce respectivamente en: 1) pérdida de oportunidades de especialización; 2) altos costos de producción originados en la necesidad de mantener tolerancias estrechas; 3) intereses del capital invertido en *stocks* "en proceso"; 4) escasa utilización de recursos y servicios duplicados; 5) costo o utilidad perdida de efectos combinados que no se han tomado en cuenta y 6) costo del tiempo excesivo (26) (55).

. Fragmentación

Cuanto mayor sea la fragmentación de un sistema, mayor serán las independencias introducidas artificialmente. EMERY (26) propone medir la fragmentación mediante el número de nodos (puntos de articulación) que representan las tareas no elementales asignadas a las posiciones o cargos administrativos. El número de cargos, dada una amplitud de mando k, y un número de niveles n está dado por la expresión

$$1 + k + k^2 + \ldots + k^{n-1} = \frac{k^{n-1}\ k - 1}{k - 1} = \frac{N - 1}{k - 1}$$

pues, como se viera *supra* en .1.

$$k^n = N$$

La fragmentación, tal como lo propusiera EMERY en su tesis doctoral (*Organizational Planning and Control*, M.I.T., Cambridge, Mass., 1965) depende, para un número dado de tareas elementales, de la amplitud del control (k). La fragmentación es máxima cuando $k = 2$, en cuyo caso es igual a $N - 1$, expresión equivalente a la ausencia total de coordinación. La fragmentación es mínima cuando $k = N$, caso en que hay un solo fragmento que agrupa todas las tareas elementales. Los costos a que se ha hecho referencia crecen, indudablemente, en forma proporcional a la fragmentación.

Complejidad de subsistemas

La relativa independencia de cada subsistema reduce drásticamente el número de relaciones que deben considerarse al coordinar las tareas de cada uno. Es evidente que la mayor fragmentación genera "fragmentos" más pequeños y menos complejos, por lo menos, en cuanto al número de interacciones potenciales. EMERY (26) propone como medida relativa de la complejidad de un subsistema el número de interrelaciones potenciales entre las tareas del nivel inmediato inferior. De esta manera, en el caso de fragmentación mínima

el número de subconjuntos posibles es $2^N - 1$ (se excluye el subconjunto vacio, V. 1.1. párrafo .6), la amplitud del control es N. Si la amplitud del control es k siempre mucho menor que N), la complejidad relativa se reduce a $2^k - 1$, tal como lo puntualizara GRAICUNAS en 1937. De esta manera se reduce un problema de tratamiento imposible a una dimensión "manejable". Se hace evidente el efecto contrapuesto de k en relación a la fragmentación y a la complejidad. Una primer aproximación, muy generalizada en los antiguos manuales militares es hacer $k = 5$. Más adelante se verá la forma de lograr una estimación más precisa.

. Comunicación

En 1.1. párrafo .5 se anticipó que el número de relaciones simétricas posibles en un conjunto de N tareas elementales es $N \times N$; si se consideran sólo las conexiones (no simétricas), el número sólo se reduce a

$$\binom{N}{2} = \frac{N\,(N - 1)}{2}$$

Como bien lo demuestra SIMON (77), este número, por crecer con N^2, excede toda posibilidad material aún en sistemas de tamaño moderado. En cambio, si el sistema es jerárquico, el número de nodos se reduce a

$$\frac{N - 1}{k - 1}$$

El número de relaciones de conexidad (V. 2.3. párrafo .2) se reduce a

$$\frac{N - 1}{k - 1} \; k$$

número que crece sólo en función de N y no de N^2.

El precio de esta simplificación es un alargamiento de la cadena necesaria para la comunicación horizontal; este aumento de la distancia administrativa es fuente de distorsiones y de pérdidas de tiempo. No debe olvidarse, sin embargo que el grueso de la información que procesa toda Organizaci fluye a través del trámite administrativo (V. 5.3.) que, fo malizado adecuadamente, no requiere seguir la red jerárquic de comunicaciones representada en el organigrama.

Capacidad de procesamiento

No cabe duda que la fragmentación es consecuencia de reduci la amplitud del control (k), restricción emergente de la limitada capacidad de procesar la complejidad de "fragmentos grandes. Además, la menor fragmentación requiere menos nodo y, por lo tanto menos conexiones; la distancia administrativa se reduce así al crecer la amplitud del control.

La computadora electrónica, al incrementar en millones de v ces la capacidad de procesamiento de cada nivel jerárquico

- en especial los más altos - abre la posibilidad de aumentar sustancialmente la amplitud del control k y de reducir el número de niveles (n); de esta manera decrece proporcionalmente el número de cargos jerárquicos, el número de conexiones y la distancia administrativa. Además, con menor fragmentación se evitan los costos de la independencia, en una palabra, se mejora la coordinación.

.3 Diseño de estructuras

Dadas las metas, las alternativas, las restricciones y la respectiva heurística, puede encararse ahora el diseño de estructuras orgánicas. La existencia de la estructura se debe, en primer lugar a la necesidad de reducir la complejidad de un sistema a una magnitud compatible con la capacidad de cómputo del funcionario responsable del comando. Esta primer apreciación permite asimilar el diseño de la estructura al propio planeamiento, a la solución de problemas complejos, no estructurados y con información parcial que caracterizan la función de la dirección. La estructura orgánica es, si se quiere, el método heurístico con que la dirección factoriza su problema global en subproblemas delegables, reservándose la coordinación de éstos e incurriendo deliberadamente en la necesaria suboptimización. Se concluye de aquí que la responsabilidad del diseño de la estructura orgánica de todo sistema recae en el comando, en la dirección. Quizá sea esta la

razón por la que no hay libro de dirección, de administración o de comando que no contenga un capítulo sobre estructura.

Una buena metodología para el diseño de sistemas es una descripción de la búsqueda heurística para resolver problemas. En 6.2.1 se puso de manifiesto que la mente humana sólo puede procesar simultáneamente un puñado de variables. Cuando los problemas presentan más variables, el ser humano se las arregla para factorizar el problema en una jerarquía de subproblemas. Por eso insiste SIMON (74) en que la teoría administrativa sólo existe en razón de la racionalidad limitada. La tarea de la dirección, es precisamente, la de diseñar una organización que permita tomar decisiones aproximándose lo más posible a la racionalidad objetiva. Como segunda conclusión, nadie puede diseñar sistemas si no cuenta con una buena apreciación de situación, si no cuenta con la más completa formualción del problema que se pueda lograr con la información disponible. Una mala estructura es reflejo de un mal comando; como dijera ARISTOBULO DEL VALLE refiriéndose a cierta proclama de ARTIGAS: "La oscuridad de la ex-"presión responde a la oscuridad del pensamiento".

La estructura orgánica constituye la solución general adoptada para los problemas de comando; es el "artefacto" de propósito múltiple que se diseña para procesar los problemas específicos que el ambiente presentará como vallas para el logro del objetivo de la Organización. La eficiencia de este proceso de decis

compuesta (74) depende de los diversos factores analizados en el párrafo anterior. Se trata, como bien puntualiza EMERY (26) de llegar a un compromiso entre coordinación e independencia: La total descomponibilidad impide el logro de metas comunes; la total interdependencia resulta improcesable. La estructura jerárquica representa un punto intermedio de semi-descomponibilidad que depende de una variable crítica: La capacidad de procesamiento. Como tercera conclusión cabe dejar constancia de la estrecha relación entre los métodos de planeamiento (V. 6.1.4) y la estructura orgánica. Los modelos de planeamiento representan el grado de perfeccionamiento adquirido por el comando en su función típica de decisión no programada; los métodos heurísticos de solución de problemas se reflejan en el diseño de sistemas. Las estructuras complejas son consecuencia de comandos ingenuos.

Cabe señalar que existen diversos programas heurísticos para diseñar estructuras por medio de una computadora electrónica. La semejanza del diseño de estructuras con los proyectos arquitectónicos es sorprendente y ratifica las proposiciones presentadas en 6.2.2 (V. CHRISTOFER ALEXANDER, *Notes on the Synthesis of Form*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass. 1964). El GPS y otros programas de inteligencia artificial presentan las mismas características del método para diseñar estructuras orgánicas.

Finalmente, no debe olvidarse que la estructura orgánica nunca es definitiva. Varía en el tiempo en función de por, lo menos, tres

factores: 1) la variabilidad del medio exterior; 2) el aprendizaje de nuevos métodos de dirección y 3) el incremento de la capacidad de procesamiento de información; 4) introducción de nuevas tecnologías. Las sucesivas reorganizaciones constituyen, además, un medio de modificar las pautas habituales de comportamiento. Así, en las Universidades, en los Departamentos de Investigación de todo tipo, en los Estados Mayores, suele resulta conveniente alternar permanentemente el énfasis sobre medios y fines mediante adecuados cambios de estructura.

El cambio de enfoque puede lograrse alternando, con reorganizaciones repetitivas, una departamentalización por proceso (v.g. ciencias básicas, medios militares, recursos) y una departamentalización por propósito (v.g. productos, profesiones, sistemas de armas).

A continuación se analizan las etapas lógicas del diseño de estructuras, a fin de establecer los axiomas necesarios para asegurar coherencia al diseño.

6.3.1 División del trabajo

.0 Concepto

El indiscutible principio de la división del trabajo se origina en la posibilidad de utilizar repetitivamente los mismos "pro gramas". Desarrollar en un individuo la capacidad de llevar a ca

bo un programa determinado requiere una inversión en entrenamiento que se amortiza en función del número de veces que se emplea dicho programa (55). La división "horizontal" de tareas operativas (Z) se reduce a un problema de encontrar la partición que minimice el número de tareas elementales y, por ende, el tiempo de ejecución. La dificultad del problema estriba en la no ditividad de los tiempos requeridos para realizar conjuntos de actividades (55).

La división administrativa puede considerarse como una división "vertical" del trabajo que genera la pirámide jerárquica de autoridad (74). Se trata de la división de tareas decisorias entre el personal administrativo. La división del trabajo administrativo surge como consecuencia de la complejidad de la tarea de coordinación emergente de la especialización del trabajo operativo.

El conjunto *A* de funciones administrativas no es sino la imagen del conjunto de tareas operativas *Z*, que resulta de la respectiva aplicación isomomórfica. (V. 1.4.2). Se supone que a cada conjunto de tareas corresponde un conjunto de decisiones.

Representando con $\rightleftarrows$ el isomorfismo, resulta (37)

$$Z \rightleftarrows A$$

La división del trabajo operativo es una partición del conjunto *Z*, a saber

$$Z = (Z_1, Z_2, \ldots)$$

Igualmente, la departamentalización, como división del trabajo administrativo es otra partición

$$A = (A_1, A_2, \ldots)$$

Para que ambos sistemas sean isomórficos (V. 1.4.2) se requiere: 1) la aplicación biunívoca de todo Z en todo A; 2) operaciones de igual orden en los dos conjuntos y 3) una correspondencia biunívoca entre los resultados de las operaciones de ambos sistemas.

.1 Factorización

Como se ha visto, la factorización es una partición de la tarea global A, en subconjuntos. Por lo tanto debe cumplirse (V. 1.1. párrafo .4).

1) $A_i \subset A; \bigcup A_i = A$

2) $A_i \cap A_j = \emptyset$

El isomorfismo postulado requiere, además

3) $A_i \cap A_j = Z_i \cap Z_j = \emptyset$

.2 Agregación

En 6.3.0.0 se vio que también puede diseñarse la estructura por agregación sucesiva, partiendo de la especialización de tareas operativas. NEWMAN (65) señala la división de tareas administrativas y el agrupamiento de actividades como métodos alternativos de departamentalización. A diferencia de la factorización, en este caso se procede de abajo hacia arriba. Como también se trata de una partición, ahora del conjunto Z, debe darse

1) $Z_i \subset Z; \bigcup Z_i = Z$

2) $Z_i \cap Z_j = \emptyset$

3) $A_i \cap A_j = Z_i \cap Z_j = \emptyset$

6.3.2 Unidad de mando

SIMON (74) define la unidad de mando en la siguiente forma: "En el "caso de dos órdenes en conflicto, debe haber una sola persona a "quien el subordinado debe obedecer". Esta definición se puede formalizar como

$$A_i \cap A_j = \emptyset$$

La aplicación sucesiva de este principio, sea por factorización o agregación, conduce a una estructura piramidal, a un árbol en el que las componentes conexas de los nodos de cada nivel forman las

clases de equivalencia que constituyen la respectiva partición. Esta es la llamada estructura "lineal", por ser la que suele imperar en la línea de fuego. Algún autor descuidado extendió erróneamente el concepto a la organización militar, error reflejado en el apodo castrense que suele asignarse a esta escructura.La estructura lineal, originada en la definición de unidad de mando no existe en la organización militar ni en ninguna otra, como bien lo puntualiza SIMON (74), porque es incompatible con el principio de especialización propio de la división del trabajo. La estructura lineal es la definición de unidad de mando, es un *desideratum* teórico que no puede darse en la práctica porque la realidad de la Organización no se amolda a los axiomas adoptados para definirla (37), a saber:

1) Las metas contribuyentes no son aditivas, los sistemas no son lineales, es decir que

$$A_i \cap A_j \neq \emptyset$$

porque la estructura de medios-fines no es una pirámide perfecta (V. 6.2.2.1). No pueden,en consecuencia, respetarse las condiciones lógicas de la partición en todos los niveles de la factorización. Esta situación es particularmente grave en los niveles superiores de la jerarquía administrativa por la no operacionalidad y por el conflicto que caracteriza al objetivo de la Organización (V. 4.1.5, 4.2.3.3 y 4.2.4.2).

2) No es fácil encontrar isomorfismo entre conjuntos de tareas operativas y conjuntos de decisiones. MARCH y SIMON (55) destacan

la diferencia entre especialización de individuos y especialización de unidades, por una parte, y entre especialización de tare programadas y no programadas, por la otra. No se da

$$A \not\geq Z$$

3) Cuando las organizaciones, o sus respectivas unidades no son lo suficientemente grandes como para alcanzar la divisibilidad de ciertos factores, se presenta la necesidad de servicios o recursos comunes, por lo que

$$Z_i \cap Z_j \neq \emptyset$$

Demostrada la imposibilidad de cumplir con los tres axiomas en todos los niveles, se concluye que nunca puede pretenderse lograr un diseño piramidal perfecto que garantice unidad de mando.

6.3.3 Departamentalización

.0 Concepto

El proceso de factorización (V. 6.2.2.2) descompone un objetivo global en metas contribuyentes; éstas se descomponen sucesivamente en submetas hasta encontrar los procesos necesarios para lograrlas. La partición de un estado en estados parciales postula la aditividad o linearidad de éstos, es decir que

$$A_i \cap A_j = \emptyset$$

y también que en cierto momento se encontrará la correspondencia $Z \neq A$ (55).

A medida que la factorización se acerca hacia las tareas operativas (Z),el criterio de la respectiva partición deja de ser por propósito (estado) para ser funcional (por proceso). Existen pue dos criterios de departamentalización, dos criterios para las clasificaciones o particiones que tienen lugar en cada nivel:

.1 Divisionalización

La interacción entre unidades puede reducirse agrupando en una unidad aquellas tareas que presentan gran interdependencia por contribuir a un mismo propósito. La divisionalización o departamentalización por propósito asigna a cada unidad todas las tareas (y ninguna otra) relacionadas con una meta independiente. La descomposición del objetivo global en metas independientes (adjtivas) asegura un mínimo de interacción entre unidades; no se hace necesario recurrir a otros arbitrios (V. 6.3.0.2) para logra la autonomía que reduce la coordinación entre unidades a una magnitud procesable. Este criterio surge naturalmente cuando se analiza la estructura por factorización sucesiva, de arriba hacia abajo, poniendo énfasis en la coordinación.

.2 Funcionalización

Como la correspondencia entre metas (A) y tareas (Z) no es nunca

un isomorfismo, la departamentalización por proceso, llamada funcionalización, no logra crear completa independencia entre las unidades que se crean en cada nivel. Se hace necesario entonces recurrir a normas, inventarios "en proceso" y duplicación de recursos para aumentar la predictibilidad de cada unidad y facilitar la coordinación. Se comprueba aquí la incompatibilidad entre coordinación y especialización a que se refiere SIMON (74).

La departamentalización funcional o por proceso surge de la combinación de tareas elementales similares para aprovechar las ventajas de la repetición del mismo programa. Este criterio surge naturalmente cuando se analiza la estructura por agregación sucesiva de abajo hacia arriba, poniendo énfasis en la especialización.

.3 Nivel de integración

En el necesario tránsito desde los estados deseados hasta los procesos necesarios para lograrlos, la Organización opera como un sistema semidescomponible, en base a cierta estabilidad interna de los subsistemas componentes, a una escasa interacción entre unidades semiindependientes que permite coordinarlas con limitada capacidad de procesamiento.

Se ha visto en 6.3.0.3 que la Organización puede aumentar la independencia de sus componentes adoptando una departamentalización

por propósito o bien con diversos arbitrios de "desacoplamiento". El caso límite de este enfoque sería un sistema completamente descomponible, cuyas unidades constituyen sistemas separados que no requieren coordinación. El comportamiento resultante sería la mera suma delos comportamiento independientes. Ninguna Organización puede alcanzar tal grado de aislamiento de sus unidades componentes; a pesar de todos los esfuerzos para reducirlas, siempre persisten interacciones significativas, v.g. las que surgen de compartir recursos y perseguir objetivos comunes. Dadas estas inevitables interacciones, el intento de alcanzar cierto grado de independencia tiene un alto costo debido a 1) desperdicio de las ventajas de la especialización por proceso; 2) producción con tolerancias estrictas; 3) capital inmovilizado en *stocks* de reserva; 4) recursos duplicados ociosos; 5) desaprovechamiento de combinaciones eficaces y 6) tiempo excesivo de producción (26).

El otro extremo, la completa interdependencia, tiene el costo de la coordinación bajo la forma de recursos necesarios para registrar, trasmitir, procesar, controlar y archivar información. A veces, dice EMERY (26), el costo mayor está dado por el diseño y la implantación del sistema de información que requiere todo planeamiento centralizado para ser eficiente.

La Organización enfrenta un problema de costos opuestos: Cuando crece el costo de lograr independencia decrece el costo de coor-

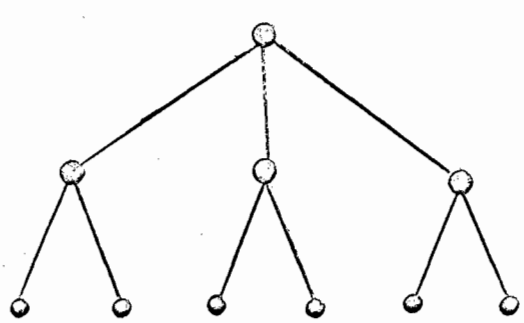
dinación y viceversa. El costo total debe hallarse en un punto intermedio. La tecnología de procesamiento reduce la curva de costos de coordinación y desplaza el punto de equilibrio en este sentido. El tamaño de la Organización, por la mayor divisibilidad de factores, reduce la curva del costo de independencia y desplaza hacia este sentido el punto de equilibrio. Como para todos los factores de producción, la reducción del costo de uno de ellos alienta su mayor utilización.

Con una tecnología de procesamiento de información dada, el costo total del comando de un sistema fragmentado depende de la posibilidad de utilizar al máximo la departamentalización por propósito, como creadora de independencia entre unidades. En la práctica, son pocos los niveles en que puede reiterarse la divisionalización. Muy pronto se llega a un punto, llamado por MARCH y SIMON (55) "nivel de integración" en el que no resulta factible descomponer el propósito en una combinación lineal de metas contribuyentes (V. 5.1.3). Es el nivel en el que dejan de cumplirse los axiomas de la estructura lineal: 1) no es posible una clasificación completa y excluyente de metas contribuyentes o bien 2) no hay isomorfismo entre decisiones y tareas o 3) ciertos recursos escasos requieren uso común y no permiten lograr una partición de las tareas operativas. Los tres son casos de indivisibilidad de factores humanos o físicos, situación que explica porqué la divisionalización sólo es posible en Organizaciones "grandes" o geográficamente descentralizadas.

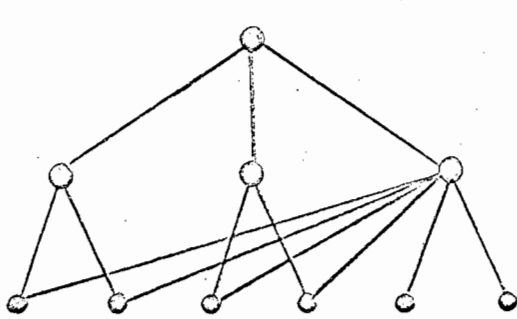
Desgraciadamente, la mayoría de las empresas no son lo suficientemente "grandes" como para evitar la departamentalización funcional en el primer nivel v.g.: Comercialización, producción y finanzas.

En consecuencia, las unidades o subunidades que no pueden encarar una departamentalización por proceso, se ven obligadas a descartar la organización "unitaria" o lineal que coincide con la estructura de medios-fines y a adoptar el tipo "compuesto", es decir que abarca más de una estructura de medios-fines (55). La organización "unitaria" es conexa y sin ciclos, es un árbol, tal como lo exige la definición de unidad de mando. La estructura compuesta requiere ciertos arbitrios adicionales para evitar los ciclos redundantes que vulneran la unidad de mando (Ver Diagrama N° 64).

ORGANIZACION



Unitaria (lineal)



Compuesta

DIAGRAMA N° 64

6.3.4 Organización compuesta

.0 Concepto

En la práctica, las organizaciones recurren invariablemente a una combinación de departamentalización por proceso y por propósito. En ciertos niveles se departamentaliza por propósito (v.g. ventas por zona, producción por plantas) y en otros por proceso. En la llamada "organización matricial", todos los niveles presentan un doble criterio de departamentalización, por propósito y por proceso. Un caso particular de esta última surge cuando se emplea un criterio principal para la partición en unidades llamadas de línea y un segundo criterio (superpuesto) para crear ciertas unidades auxiliares. Ejemplos típicos son: Gerencia de personal, estado mayor de planeamiento, servicio de procesamiento y compras. Los departamentos de línea mantienen la organización "unitaria" coincidente con la estructura medios-fines; el organigrama respectivo es un árbol, es decir el gráfico conexo y sin ciclos que define la unidad de mando. Al superponer las relaciones de autoridad emergentes del segundo criterio utilizado, en la estructura aparecen ciclos que vulneran la definición de unidad de mando. Los diversos arbitrios empleados para preservar la unidad de mando pueden reducirse al siguiente: Se supone que pueden coexistir diversos organigramas independientes si se especifica con claridad el área u oportunidad de aplicación de cada uno. La organización matricial supone dos organigramas; los demás casos de organización compuesta suponen un organigrama por

cada criterio empleado al crear unidades auxiliares adicionales.

Las unidades que se adicionan a la linea son de diverso tipo: 1) de planeamiento, 2) de procesamiento de información, 3) de investigación, 4) de asesoramiento especializado y 5) de servicios auxiliares. Todas estas unidades prestan servicios que no han sido asignados a las unidades usuarias por la relativa indivisibilidad de los recursos, para asegurar coordinación o porque se desea "protegerlas" haciéndolas depender de un nivel jerárquico alto.

Los arbitrios para separar los organigramas son dos: 1) especificar los casos en que tiene vigencia cada excepción a la organización lineal; 2) reducir la tarea a una parte del proceso decisorio.

.1 Autoridad funcional

TAYLOR partió de la base de una ausencia de isomorfismo entre tareas operativas (Z) y decisiones administrativas (A). Propuso entonces para soslayar este inconveniente los clásicos capataces funcionales que tenían autoridad dentro de sus respectivas especialidades. Esta organización se representa en el Diagrama Nº 65 cuya complejidad es suficiente argumento para explicar su inaplicabilidad práctica.

AUTORIDAD FUNCIONAL

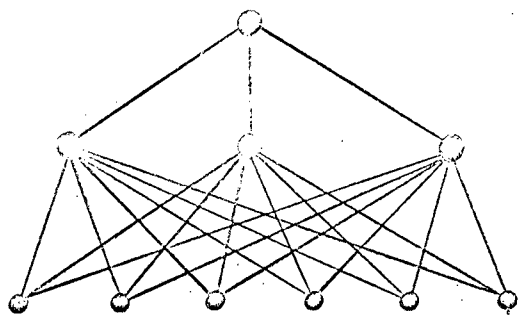


DIAGRAMA N° 65

Considerada como excepción, la autoridad funcional supone que la delimitación precisa de su área evita la superposición de organigramas.Esta situación sólo se cumple si no hay ningún caso de intersección entre el área asignada a las unidades de línea y las atribuciones de las unidades funcionales. En la práctica esto no ocurre nunca, precisamente por la inexistencia de una clara estructura de medios-fines que contemple todas las situaciones futuras.

Los departamentos con autoridad funcional siempre son fuente potencial de conflictos que sólo pueden atenuarse con minuciosos manuales de procedimientos. En la práctica, los casos típicos son: Personal, procesamiento de información (incluye contabilidad y sistemas administrativos), investigación operativa, compra

.2 Línea y estado mayor (*staff*)

Las funciones decisorias (V. 5.0.1) comprenden tres aspectos (77): 1) control o inteligencia para detectar oportunidades de decidir, 2) planeamiento, búsqueda heurística o diseño de situaciones no programadas y 3) mando o selección del curso de acción a seguir. (No se considera aquí la conducción por las razones expuestas en 6.2.0.2).

A efectos de evitar la emisión de órdenes contradictorias, cabe despojar a las unidades auxiliares de la función de mando, requiriendo que, en todos los casos, se limiten o proponer los resultados de su análisis heurístico a los funcionarios de línea; éstos son los únicos autorizados para la selección final de adoptar un programa determinado y para emitir las órdenes necesarias para su ejecución. Las funciones de estos organismos, denominados estados mayores (*staff*), se reducen al control y al asesoramiento de los funcionarios que ejercen el mando. El estado mayor actúa para y por el comandante. En las fuerzas armadas se crea la figura de "actuar en nombre del comandante". El estado mayor es una prolongación del cerebro del comandante, un *alter ego* que incrementa enormemente su capacidad de computo y archivo de información.

Cuando el estado mayor tiene funciones de asesoramiento especializado, tal como las oficinas de asuntas legales, departamentos

de impuestos, expertos de organización y métodos, asesores gremiales, la superposición de organigramas es intermitente y, en general, a pedido de los interesados. Los departamentos de línea configuran una organización casi unitaria quedando un conjunto de tareas especializadas a cargo de los departamentos auxiliares (*staff*) (55). El mismo caso se presenta cuando los departamentos prestan servicios en lugar de proporcionar información. El esquema de estado mayor se presenta así como una forma atenuada de autoridad funcional.

Cuando al estado mayor se le asignan funciones de planeamiento, queda en cierto modo desconectado de la rutina diaria del mando. La naturaleza intermitente, innovativa y creativa de las decisiones no programadas las refiere necesariamente al futuro y al sistema, desvinculándolas del presente y de las operaciones. De esta manera, la organización de línea y estado mayor se asemeja más, en la rutina diaria, a la estructura lineal o unitaria que a la organización compuesta. (Ver Diagrama N° 66).

LINEA Y ESTADO MAYOR

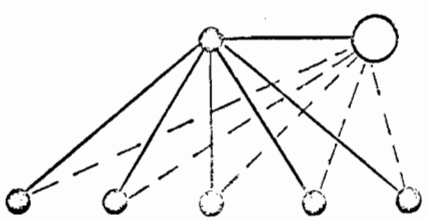


DIAGRAMA N° 66

Teóricamente, cabe pensar en un gran estado mayor que registre, procese y archive la masa de información necesaria para programa todas las tareas operativas. El estado mayor, en tal caso, podría centralizar totalmente el planeamiento, de modo que la amplitud de control (k) del comandante tiende a N , a la totalidad del personal; la fragmentación tendería a 1 al igual que el número de niveles y el número de ejecutivos; el número de conexiones se reduciría a N-1. (V. 6.3.0.2). En esta hipótesis, un solo comandante o gerente podría supervisar directamente todo el personal operativo y desaparece la estructura jerárquica porque el estado mayor ha complementado la limitada racionalidad del gerente como individuo acercándolo más a la racionalidad objetiv La estructura administrativa reaparecerá, sin embargo, dentro del estado mayor que puede llegar a crecer patológicamente, hasta que la introducción de la computadora electrónica, tomando a su cargo el grueso del procesamiento, logre poner coto a esta macrocefalia. ¿Crecerá entonces un nuevo estado mayor de sistemólogos y sistemistas o llegará antes la Universidad a introducir estos conceptos en la formación normal de todo administrador profesional?

MARCH y SIMON (55) recuerdan que los conflictos emergentes de metas no compartidas se resuelven por medio de procesos políticos de coalición y negociación (V. 4.2.5.2); cuando se comparten las metas y se discuten cursos de acción, predominan los procesos analíticos, racionales de decisión. La organización compues-

ta, al diferenciar metas específicas para los departamentos *staff*, es fuente de numerosos conflictos y frustraciones, a tal punto que MORRIS se dedicó a estudiar la mejor manera en que el conocimiento del asesor puede ponerse al servicio de la línea qu tiene el poder de la acción. (63)

Las funciones decisorias no son totalmente independientes, porqu todas ellas se traducen en comunicación de información; dada cie ta comunicación, la existencia de poder o identificación entre lo interlocutores genera necesariamente influencia (V. 4.2.2). Esta influencia puede contradecir o contrarrestar la otra influencia pretende ejercer el mando de línea a través de los canales de la estructura jerárquica.

6.3.5 Descentralización

.0 Concepto

El concepto de descentralización es, probablemente, uno de los más confusos, superficiales, subjetivos y, por lo tanto polémicos de la jerga administrativa. SIMON (74) lo incluyó entre el repertorio de brujería africana y proverbios hogareños surgidos en virtud de la renuencia de los practicones a encarar la pesada tarea de estudiar en profundidad la asignación de funciones decisorias; la literatura administrativa criticada por SIMON se ha conformado con hablar de centralización sin buscar una defin ción operativa del término.

Las funciones de planeamiento que caracterizan a la dirección (comando) al crecer en complejidad llegan a desbordar las posibilidades físicas del ser humano a cargo de ellas. En tal caso se presentan dos alternativas: 1)delegar la programación o planeamiento en los subalternos (descentralizar) o bien 2) crear - como lo hiciera el Mariscal Moltke - un estado mayor (*staff*) que trabaje para el comando en la preparación de la apreciación de situación, en la búsqueda heurística, en la formulación de planes y en la confección de programas para los ejecutivos a cargo del mando; el directivo máximo se reserva la atribución de decidir qué planes se habrán de adoptar.

Cuando se cuenta con un estado mayor, el planeamiento puede centralizarse en éste; los ejecutivos intermedios resultan así totalmente programados pues carecen de discrecionalidad en cuanto a la manera de tomar sus decisiones. Para poder programar en detalle a los ejecutivos intermedios se requiere contar, al nivel de dirección, con toda la información necesaria para producir la apreciación de situación que permita formular los respectivos programas.

En el polo opuesto - la descentralización - sólo se fijan metas a los subordinados que cuentan entonces con total discrecionalidad para seleccionar sus propios programas, planes o criterios de decisión. Esta es la dirección por metas y autocontrol propugnada por PETER DRUCKER (25).

Un punto intermedio denominado "enlace por la doctrina" consiste en fijar criterios de decisión o políticas que indiquen las relaciones aceptables entre cursos de acción y metas.

Pueden distinguirse, entonces, tres grados de descentralización según la discrecionalidad que el método de planeamiento permita a los subalternos, a saber: 1) metas (descentralización máxima) 2) políticas o criterios de decisión (enlace por la doctrina) y 3) programas o planes detallados (centralización).

La descentralización del mando, como simple cómputo, siempre debe producirse en relación con la descentralización física necesaria para la ejecución de las operaciones.

Se ve claramente que el número de subordinados que puede supervisar un funcionario está intimamente relacionado con el grado de descentralización adoptado. Si hay mucha descentralización o discrecionalidad en los subordinados la coordinación resulta difícil y sólo podrá supervisarse un número limitado de éstos. En cambio, si los subordinados están totalmente programados, la coordinación es automática y se hace posible supervisar un gran número de ellos; al aumentar la amplitud de control se reduce el núemro de niveles, el número de funcionarios y el número de relaciones entre éstos. (V. 6.3.0.1 y 6.3.0.2).

Parece claro que siempre es conveniente reducir al máximo el número de niveles jerárquicos, por lo menos por tres razones:

1) se ahorran ejecutivos; 2) se aumenta la velocidad en la comunicación; 3) se evitan distorsiones en la trasmisión de órdenes.

De lo que antecede surge este polisilogismo inexorable: Cuanto más planeamiento, más centralización; cuanto más centralización mayor amplitud de control; a mayor amplitud de control menor número de niveles y por ende ¡más eficiencia y menos burocracia!

A la inversa: cuanto menos planeamiento, más descentralización; cuanto más descentralización menor amplitud de control; a menor amplitud de control mayor número de niveles y por ende ¡menos eficiencia y más burocracia!

.1 Coordinación

El comportamiento de la Organización es teleológico, orientado hacia fines, metas u objetivos. Esta teleología trae aparejada una integración en las pautas de comportamiento individual, en ausencia de la cual la administración carecería de sentido; la integración consiste en traducir los estados deseados en los procesos o tareas necesarios para alcanzarlos (V. 5.1.3).

Si el ambiente externo de la Organización fuera totalmente estable, determinista, el diseño de la estructura jerárquica y la emergente descripción de tareas agotaría la función

de coordinación (55) pues éstas quedarían especificadas de antemano. La variabilidad, la incertidumbre del medio exterior, hace necesario completar la enumeración genérica de tareas que surge de la departamentalización y la especificación de cuáles deben llevarse a cabo en determinado lugar y tiempo. Esta es precisamente la función de la gerencia (dirección y mando). Los sistemas "artificiales" presentan un aire de contingencia porque se amoldan por metas y propósitos al medio en que viven (V. 6.1.3) MARCH y SIMON (55) dicen que las actividades de la Organización están condicionadas a, por lo menos, tres tipos de factores: 1) hechos externos; 2) actividad de otras unidades de la Organización; 3) consecuencias para metas múltiples. De esta situación surge como necesario un concepto más amplio de coordinación para la solución de los conflictos emergentes de la interdependencia de actividades condicionales.

Al tratar el conflicto (V. 4.2.5.2), se vio que éste puede expresarse en términos de tres variables: 1) necesidad de coordinación; 2) desacuerdo en las metas deseables y 3) diferencias en la apreciación de situación. El primer aspecto surge ante la típica escasez de los recursos y del tiempo. La coordinación se presenta así como solución racional del conflicto: Asignación y sincronización; ambos aspectos compatibilizan las interdependencias emergentes de requerimientos competitivos sobre recursos escasos. La diferenciación

de metas y apreciaciones se resuelve por medios políticos de coordinación.

La coordinación es, simplemente, la racionalidad de la Organización, la función que trata de adecuar medios a fines, en permanente adaptación a la variabilidad del medio exteric La dirección (V. 6.2.2.3).

Análoga a la distinción tradicional (V. 3.0. párrafo .0) entre experiencia y razonamiento como fuentes del conocimier to es la que emplean MARCH y SIMON (55) para diferenciar dos tipos de coordinación: 1) Por retroacción (*feedback*) y 2) po planeamiento. La primera - como los bomberos - espera los he chos para actuar; la segunda, trata de tomar las decisiones por anticipado. En la dirección por retroacción, el aprendizaje proviene de la acumulación de experiencia que luego se decanta en planes o teorías; en la dirección por planes, éstos surgen de un razonamiento teórico que es luego ajustado por la experiencia. MARCH y SIMON (55) afirman que el tipo de coordinación empleado en una Organización depende del gr do de normalización de la situación, esto es del grado de predictibilidad de las variables no controlables (*B*). Agregan que el planeamiento predominará en las situaciones estables y predictibles; la retroacción se empleará en los contextos variables e inciertos. Sacan, además una importante conclusión. En los casos de coordinación por planeamiento,

> el grueso de la información no pasa por los canales jerárquicos sino a través

del trámite administrativo; la línea jerárquica sólo se reserva para establecer y legitimizar nuevos programas y nuevos trámites. En la dirección por retroacción, las decisione por no estar programadas, siguen la via jerárquica y recarga a los funcionarios con un gran volumen de decisiones repetitivas. La rutina diaria impide el planeamiento (V. 0.1.2.1). Como consecuencia,la amplitud del control será mucho menor en el caso de coordinación por retroacción y, se hará necesario un mayor número de niveles jerárquicos (V. 6.3.0.2).

.2 Discrecionalidad

A los efectos de ubicar dónde se localiza la función de coordinación, cabe considerar que ésta se traduce en la libertad de: 1) elegir el criterio de decisión o modelo de combinaci *Q* (V. 6.1.3.3) que relaciona los estados deseados (*V*) con l acción a seguir (*A*) y/o 2) incorporar al modelo de decisión los datos necesarios de las variables no controlables, *B*. Puede esquematizarse, entonces, que la discrecionalidad es l atribución de incorporar información a la decisión adoptada por el nivel inmediato superior. MARCH y SIMON (55), dicen, consecuentemente, que la discrecionalidad se refiere al desarrollo y modificación de los programas (decisiones creativas) mediante actividad heurística y de aprendizaje, es decir a la función de dirección.

Puede concluirse que un funcionario administrativo tiene

discrecionalidad decisoria cuando está autorizado a realizar tareas de dirección, cuando puede planificar sus propias decisiones, esto es, cuando es responsable de la apreciación de situación, de la búsqueda heurística y del control de gestión (V. 6.2.) En tal caso, el funcionario que tiene discrecionalidad, es responsable de buscar los necesarios modelos de combinación (Q) y del pronóstico de las variables externas (B).

La localización de la discrecionalidad resulta ser así la localización de la dirección y del aprendizaje de la Organización. Cuando se emplea un método de coordinación por retroacción, las decisiones de los niveles superiores son muy generales - tienen poca información - y dejan gran discrecionalidad a los niveles inferiores, en cuyo caso, son éstos los que aprenden y desarrollan programas en base a su experiencia individual. Es típico el caso de los gerentes de ventas que suelen delegar a los vendedores la programación de sus tareas, perdiendo así la oportunidad de aprender a conocer el mercado, dependiendo a perpetuidad de los subordinados y transformándose en ejecutores pasivos de los requerimientos de éstos.

La coordinación por planeamiento, al retener las funciones de dirección, mantiene la función de aprendizaje y se independiza en este aspecto de los subordinados que pasan a ser

ejecutores programados (Comparar con 4.0.3).

.3 Grados de descentralización

En otra oportunidad (37) el autor propuso definir la descentralización como el grado de discrecionalidad de los cargos administrativos, tomando en cuenta que este concepto no es necesariamente aplicable a toda la Organización pues se refiere a un cargo en relación a sus subordinados y dentro de un ámbito decisorio determinado. Así, por ejemplo, el Gerente de Ventas puede descentralizar sus decisiones de planeamiento con excepción de la designación de personal y el Gerente de Producción centralizar todas las decisiones, excepto la compra de materiales críticos de mantenimiento. JAMES C. EMERY (The Impact of Information Technology on Organization, en *Proceedings of the 24th Annual Meeting,* Academy of Management, Chicago, Ill., diciembre 1964) define la discrecionalidad como el número de opciones abiertas a un funcionario, esto es, la cantidad de información que incorpora al proceso decisorio. Un funcionario totalmente "programado", no tiene más que un curso de acción a seguir, emergente de aplicar el modelo de decisión a los datos del momento; un funcionario no programado puede elegir entre varios modelos de decisión y varios pronósticos, de los que surgen diversos cursos de acción posibles. Se infiere de este refinamiento del concepto de discrecionalidad que ésta representa

cantidad de información de que dispone el funcionario (o sus subordinados) para decidir. De esta manera, en la coordinación por plan hay más centralización que en la coordinación por retroacción.

En 5.1.3, se expresó que los planes son especificaciones más o menos detalladas del procedimiento de decisión a aplicar en cada caso concreto. El grado de detalle en que se expresan determina la discrecionalidad decisoria de quienes están destinados a ponerlos en ejecución. En 4.1.5 se han clasificado los planes según la cantidad de información que contienen en metas, políticas y programas. Los objetivos restringen la selección de metas, éstas limitan las políticas y éstas la adopción de programas que, a su vez predeterminan decisiones de mando. Todas estas formas de planeamiento están diseñadas para restringir las decisiones de los niveles inferiores a fin de asegurar una satisfactoria coordinación de las operaciones.

La racionalidad limitada (V. 8.2.2.3) mueve a factorizar los problemas, delegando subproblemas hasta que se llega a una tarea procesable de acuerdo a la capacidad e información disponibles en el respectivo nivel. Ya se ha reiterado repetidas veces que esta es la razón de ser de la estructura administrativa.

De acuerdo con estos conceptos de información y discreciona-

lidad, en 6.1.4 se proporcionan las bases para distinguir tres grados de descentralización, en relación con el tipo de planes empleados:

. Metas (descentralización federal de DRUCKER)
. Políticas (enlace por la doctrina)
. Programas (centralización)

Como el planeamiento es información procesada, la centralización sólo es posible si se cuenta con los datos y la capacidad de procesarlos. La centralización - se anticipó en 6.1.4 - depende de la posibilidad de reunir en un determinado centro de decisión: 1) la necesaria información sobre modelos de combinación (Q) y variables externas (B); 2) la capacidad de procesamiento de la referida información.

Considerando así cada centro en particular, puede esquematizarse que la centralización depende de la cantidad de información de Q y B disponible

$$c = c\ (B,Q)$$

Para los demás centros, cabe repetir el procedimiento, de cuya sucesiva aplicación resultará la estructura decisoria. Es procedente aquí la observación de EMERY (*op. cit*) en el sentido de reconocer la naturaleza relativa de la descentralización y hacer explícito que la Organización puede estar muy

"centralizada" en algunos niveles y muy "descentralizada" en otros. Típicamente los niveles inferiores son siempre muy centralizados, cualquiera sea el grado de centralización, en general reducida, de los niveles superiores.

La centralización concentra los planes en un solo centro de decisión; la descentralización los desperdiga en diversos centros próximos a la acción perdiendo así los niveles superiores conciencia de las operaciones y capacidad de aprendizaje. En consecuencia, si las interdependencias entre las unidades operativas son significativas, la descentralización conduce al caos.

La coordinación por retroacción, en razón de la carga de decisiones de rutina que genera, tiende a la descentralización y, por ende, a una mayor independencia de las unidades de niveles inferiores con el consiguiente costo de suboptimización. Cuanto mejor se conozcan las operaciones y más clara conciencia se tenga de éstas, cuanto más explícito sea el modelo del sistema operativo, más posibilidad habrá de planeamiento detallado y, por lo tanto, la centralización ofrece ventajas como medio de coordinación y control. Asímismo, cuanto más estable, repetitivo y estructurado se presente el conjunto de variables externas, más posibilidades se presentan de programar la acción de los subordinados. A más información (menos incertidumbre), más planeamiento; a más planeamiento más centralización, menos discrecionalidad de los sub

ordinados; la mayor centralización permite, a su vez, supervisar más subordinados por lo que se requieren menos niveles administrativos, se achata la pirámide. La tendencia a la centralización destacada por SIMON (77) EMERY (26) y ZANNETOS (82) conduce a una reducción de la distancia administrativa que media entre los centros de decisión y los de acción; se reduce así el tiempo y la distorsión de la comunicación.

Estas consideraciones dan por tierra con las viejas y estériles polémicas sobre centralización *vs* descentralización (37) y sobre planeamiento *vs* no planeamiento. El debate no es tal, pues no se trata de una confrontación de ideologías sino simplemente de analizar si se cuenta o no con los datos y la capacidad de cómputo necesarios para centralizar el planeamiento. El planeamiento siempre existe, sólo varía el nivel de decisión en que tiene lugar (55) y, por lo tanto, el número de centros que en él participan, con el consiguiente efecto en la coordinación.

La centralización del planeamiento proporciona además, como bien lo destaca EMERY (26) una fuente básica de información para predecir la acción de los demás. Proporciona estabilidad a la Organización, incrementando la precisión con que cada unidad puede anticipar la acción de las otras. El plan es el vehículo formal de la coordinación.

Toda Organización tiene planes aun cuando puede no percatarse de ello por la excesiva fragmentación y escasa formalización de las normas y procedimientos que surge de la descentralización. Por eso, CYERT y MARCH (19) sostienen que si se investiga una firma y se determina el conjunto de reglas de decisión que emplea, puede normalmente suponerse que tales reglas serán de aplicación durante varios años próximos y que la adaptación a corto plazo se reducirá a la retroacción correctiva de metas y alternativas. La centralización facilita a la alta gerencia el conocimiento de tales reglas y procedimientos, conocimiento necesario para enseñar y aprender. El planeamiento es descripción y predicción del comportamiento. Como bien dicen CYERT y MARCH (19) un plan es: 1) una meta, 2) un programa, 3) una teoría y 4) un precedente.

.4 Estructura y centralización

Si bien no puede hablarse estrictamente de una Organización centralizada o descentralizada, no cabe duda que existe un estrecho paralelismo entre la estructura jerárquica que interconecta sus miembros y las relaciones entre los elementos de planeamiento (55). La estructura orgánica refleja el método de factorización adoptado (consciente o inconscientemente) por la dirección superior para resolver los problemas de coordinación, de manipulación de las interdependencias operativas (V. 6.2.2.2).

Se ha visto que la dirección es sinónimo de coordinación y que ésta debe desentrañar una maraña de interdependencias. La racionalidad limitada impide tomar simultáneamente en cuenta tadas estas interdependencias por lo que se recurre a diversos expedientes (V. 6.3.0.2) para desprenderse de una buena parte de ellas, a saber: 1) Departamentalizar por propósito, esto es, pasar el problema al nivel siguiente, cuidando de mantener agrupadas las unidades interdependientes (V. 6.3.3.1). 2) Crear desacoples mediante inventarios, tolerancias de tiempo, normas de calidad y servicios descentralizados, incurriendo en los respectivos costos. 3) Descentralizar, esto es, ignorar las interdependencias. La cuarta alternativa es encarar resueltamente la función específica de la dirección: El planeamiento. Para ello se cuenta hoy con la ayuda de un brillante oficial de estado mayor que resuelve el problema de la capacidad de procesamiento; la computadora no exime, en cambio, de conocer el oficio de comando que es lo único que justifica el *status* gerencial. Hoy no cabe excusa, el que sabe planifica; el que no sabe descentraliza y se ocupa de minucias intrascendentes. El que planifica tiende a reducir su carga de trabajo, el que descentraliza suele terminar abrumado con decisiones de rutina, causa principal las úlceras gástricas.

Como la centralización permite una mayor amplitud de control y, en consecuencia, menor número de niveles, la correspondi

te estructura será más aplanada que en el caso de descentralización. Los avances de la técnica de computación electrónica y de las comunicaciones conducen a este tipo de estructura al permitir más planeamiento, sinónimo de mayor centralización. Al aumentar la capacidad de manipular intrincadas interrelaciones en sistemas complejos, el costo de la coordinación disminuye y el planeamiento centralizado se impone (77).

SIMON se hace cargo de inmediato de la posible objeción motivacional y la demuele con tres argumentos: 1) Las actuales organizaciones descentralizadas alientan lealtades a submetas que sólo son paralelas a las metas de la Organización; idolatría de metas efímeras. 2) La descentralización requiere mucha tarea no programada de solución de problemas en un ambiente de confusión que no proporciona satisfacción alguna fuente de frustraciones. 3) La gerencia intermedia se encuentra en un sistema poco estructurado e impredictible en el qu Los recalcitrantes deben ser persuadidos,aguijoneados, sobornados, engañados o adulados; inseguridad permanente (77).

Por último, la centralización del planeamiento,al hacerse cargo de las interdependencias, reduce el conflicto entre coordinación y especialización. La departamentalización pue de encararse como una óptima agregación de tareas operativas

para lograr la mejor forma de especialización, despreocupándose un poco del problema de coordinación que se puede resolver con un buen sistema humano-mecánico de planeamiento. El conflicto entre coordinación e independencia, equivalente al de centralización vs descentralización pierde cada vez más importancia porque los costos de centralización tienden a bajar vertiginosamente, en tanto que la complejidad creciente de la Organización lleva a un intolerable aumento del costo de mantener unidades independientes. El federalismo, aunque suene herético decirlo, es caro e ineficiente; a breve plazo puede llegar a ser suicida.

6.4. TEORIA DE LA DIRECCION (COMANDO)

6.4.1 El sistema de dirección (comando)

El sistema de dirección es el "cerebro" de la Organización. Los datos que en él se procesan constituyen la "conciencia" que la Organización tiene de sí misma y de su estado, la apreciación de situación, la confrontación simultánea de abstracciones de la realidad operativa proyectada hacia la acción futura. Como dice bien JOHNSEN (46), las decisiones en la vida empresaria se suelen tomar, en la práctica, sin una explicitación del modelo utilizado; en casi todos los casos, el ejecutivo no tiene conciencia del modelo que emplea, en muchos, ni siquiera se da cuenta que emplea un modelo. El modelo de decisión es casi isomórfico con la realidad en los niveles inferiores de mando operativo pero va perdiendo detalle a medida que se asciende en

la escala jerárquica. En el nivel de supervisión se opera a tiempo real, casi no hay solución de continuidad entre decisión y acción; al escalar la línea jerárquica, cada vez se agranda más el lapso que media entre decisión y acción, se aleja el horizonte de planeamiento. Esta situación no depende de la estructura orgánica sino que es consecuencia de la necesidad de una confrontación simultánea de datos dentro de la limitada capacidad del cerebro humano: Se hace necesario así suprimir detalle y agregar datos del futuro que no pueden surgir de la memoria de hechos pasados.

La alta dirección formula así sus planes en base a un modelo que puede tener muy poco que ver con la realidad que pretende representar si la información ha sido suprimida o agregada erróneamente. La alta dirección se encuentra así manipulando un conjunto de abstracciones, un conjunto de pronósticos, sin teoría alguna para aplicar como método (los libros de administración, en general no tratan este tema sino por medio de aforismos o como casuística). No extraña entonces que STARR (*op. cit.* en 6.0.) ponga un signo de interrogación indicativo de la oscuridad de lo que se hace cuando se dice que se planifica. Sin explicitar los datos empleados, sin precisar la reducción de incertidumbre y sin conciencia del modelo que estructura ambas, no parece de ninguna manera absurdo que se insista en que la dirección es un arte. En efecto, los ejecutivos exitosos, los grandes titanes de la industria son maestros en el arte de abstraer las variables críticas o de acertar pronósticos cuando no cuentan con una teoría que les permita lucir su capacidad de razonamiento.

Basta hacer una simple encuesta para comprobar la afirmación de JOHNSEN en cuanto a la carencia de modelos; es fácil verificar los métodos primarios de razonamiento que se emplean en los empingorotados cenáculos donde las *elites* dirigentes deciden los destinos de la humanidad que, sumisamente agrupada en las Organizaciones, cree en la magia de métodos inexistentes o de líderes esclarecidos. No es tan absurdo entonces que, en cierta época, Polonia eligiera pianistas como gobernantes.

Fue el propósito del autor poner un poco de orden en este caos; para ello se aferró al modelo adoptado (V. 3.3.) a fin de puntualizar la naturaleza de lo que la dirección hace cuando planifica, para ayudar a explicitar las hipótesis, los pronósticos y las reglas de decisión, para crear conciencia de los estados y procesos de la función específica e indelegable de la gerencia, para intentar reducir el arte esotérico a conocimiento comunicable consciente y verificable.

En este capítulo se ha hecho evidente el enorme poder analítico que tiene el lenguaje de la información adoptado (V. 3) como modelo para describir y predecir la actividad de comando. En el capítulo 4, el mismo lenguaje ha servido para describir los procesos políticos en los que opera la actividad de conducción o liderazgo. De esta manera se ha logrado integrar en un solo lenguaje las dos tareas que definen la función de gobierno de la actividad humana organizada.

Definidos los estados, los procesos y la estructura del sistema de dirección corresponde ahora - de acuerdo con el método adoptado en 3.3.0- integrar todos los elementos en un modelo que exprese la dinámica del sistema. El modelo pretende representar la "conciencia" de la Organización, como mecanismo mediante el cual se "monitoriza" el sistema administrativo, como "artefacto" que sirve para lograr los fines de los individuos en un ambiente complejo y variabl El comando, como "cerebro", desarrolla la inteligencia creativa, la búsqueda heurística, la solución de los problemas nuevos y, por lo ta to,es el mecanismo de aprendizaje de la Organización. La dirección es la expresión de la racionalidad de la Organización; su misión es traducir las decisiones políticas a criterios utilizables en la esp cificación de la acción a seguir, transformar planes declarativos e planes procesales, convertir estados deseados en procesos operativo

Partiendo (V. 6.1.) de los ingresos que componen la "información ge rencial" - resultados (W) y variables externas (B) - y de los estados resultantes del proceso político - estrategia (V), políticas deseables (A) y programas factibles (Q) - se analizó, en primer término la forma en que se comprimen, filtran y seleccionan los datos a los efectos de reducir la dimensión de la información a magnitudes procesables por el cerebro humano, a un conjunto de que pueda tomarse conciencia simultánea (6.2.1.1); luego se explicó la manera de crear la información, siempre ausente, del futuro, de reducir incerdumbre mediante el pronóstico (V. 6.2.1.2) para finalmente introduc las relaciones faltantes mediante la interpretación o inteligencia c

completa la apreciación de la situación (V. 6.2.1.3).

La apreciación de situación es la formulación del problema, el enunciado. Desgraciadamente, la información no es nunca completa en términos de un lenguaje formal, el problema es "blando", no-estructurado y, por lo tanto, no puede ser resuelto mediante un cálculo. La decisiones de comando encaran problemas nuevos, ambiguos, creativos, que reclaman un proceso heurístico de búsqueda; la fisiología de la decisión racional se explicó mediante el modelo de inteligencia artificial de SIMON en 6.2.2, acápite que se considera el nudo central del capítulo. Del conocimiento preliminar de ese misterioso proceso cognitivo se comprobó, en primer término, que no tiene ningún misterio; se trata sólo de una larga sucesión de unos pocos procesos simples de búsqueda y selección (V. 6.2.2.4). Se pudo así obtener una serie de importantes conclusiones en cuanto a: 1) magnitud y tipo de información que debe suministrarse a la dirección, 2) posibles métodos de representación de problemas y 3) formas de búsqueda de soluciones (V. 6.2.2.5).

El control de gestión es la detección de oportunidades de decidir (V. 6.2.3) y constituye el "tablero de comando" de la dirección. Habiéndose comprobado con los estudios de inteligencia artificial que ser humano es un procesador lento y en serie de información, el cont de gestión debe tomar muy en cuenta estas limitaciones para reducir al máximo el número de datos a suministrar. Esta es la razón de ser del control por excepción.

Por último, la dirección - y con ella la Organización - aprende. Se

analizó, en primer término, la generalización de la función lineal de CYERT y MARCH y luego se expuso brevemente su relación con los modelos estocásticos de ESTES, BUSH y MOSTELLER (V. 6.2.4).

Las secciones que anteceden contienen - valga la inmodestia - todos los ingredientes teóricos necesarios para redactar un manual de estado mayor, instrumento de imperiosa necesidad para el comando de las empresas y quizá también para un *aggiornamiento* de los manuales militares (V. 6.2.2.2.). Un esquema tentativo del contenido podría surgir del indice de la sección 6.2. (V. Cuadro N° 28).

MANUAL DE ESTADO MAYOR

COMANDO
- .1 Apreciación de situación
  - Abstracción (simplificación)
  - Pronóstico (supresión de incertidumbr
  - Inteligencia (interpretación)
- .2 Heurística
  - Representación
  - Búsqueda
  - Control (evaluación)
- .3 Control de gestión
  - Contabilidad
  - Estadística
- .4 Aprendizaje

CUADRO N° 28

De este conjunto de procesos decisorios se obtiene como salida un plan (V. 6.1.4) que, según sea su grado de especificidad, determina el grado de discrecionalidad de los demás componentes de la Organización. La estrecha relación entre los procesos de planeamiento y la estructura jerárquica puntualizada por MARCH y SIMON (55) ha sido la base - probablemente novedosa - con que se ha tratado este tema clásico, dentro del marco de los sistemas relacionales binarios (V. 6.3

Se ha logrado así representar el sistema de dirección (comando) como un sistema de información que consta de cinco tipos de procesos: generación (apreciación de situación), trasmisión, cómputo (heurística control (de gestión) y memoria (aprendizaje). En este sentido, el sistema de dirección, al igual que el político "es" un sistema de información. Dejando como sistema externo el resto del sistema administrativo y el sistema político, la Organización, vista exclusivamente como sistema de dirección, tiene un ingreso dado por el sistema administrativo (W,B); su estado, determinado por el sistema político, comprende las metas (V), políticas deseables (A) y programas factibles (Q). Si bien no se ha considerado la distorsión motivacional porque ya fue analizada en 4.2.2, no deja de estar presente y así se deja constancia (p). Comprimiendo lo que antecede - como ya es habitual - pueden resumirse, como recordatorio, todos los elementos de la teoría de la dirección en una sola expresión simbólica $(\mathcal{D})$:

$$\mathcal{D} = \left[(W,B)(V,A,Q)(V,A,Q),\ u,\ p,\ h,\ \Psi_2, g\right]$$

Utilizando la simbología de los capítulos anteriores (V. 5.4.1) se tiene:

u: La apreciación de situación como función generadora, traductora de la compleja maraña de datos en información procesable por la dirección.

p: Ruido político, distorsión de la comunicación, relaciones humanas

h: Heurística, búsqueda problemística, decisión no programada, inteligencia creativa, innovación. Proceso central del sistema.

Ψ_2: Control de gestión.

g: Memoria. Función de aprendizaje.

En el Diagrama N° 67 se representa el cursograma del sistema de dirección que corresponde al detalle, examinado con mayor aumento, del interior de la caja negra del Diagrama N° 56 (V. 5.4.1).

El cursograma sólo refleja un sistema teórico que consta de un solo proceso de cada tipo;no es necesario repetir que la decisión en la Organización es compuesta, participan de ella muchas personas. Sin embargo, en este modelo simplificado se ve claramente como la apreciación de situación (u) entrega el modelo con el que habrá de razo-

SISTEMA DE DIRECCION (COMANDO)

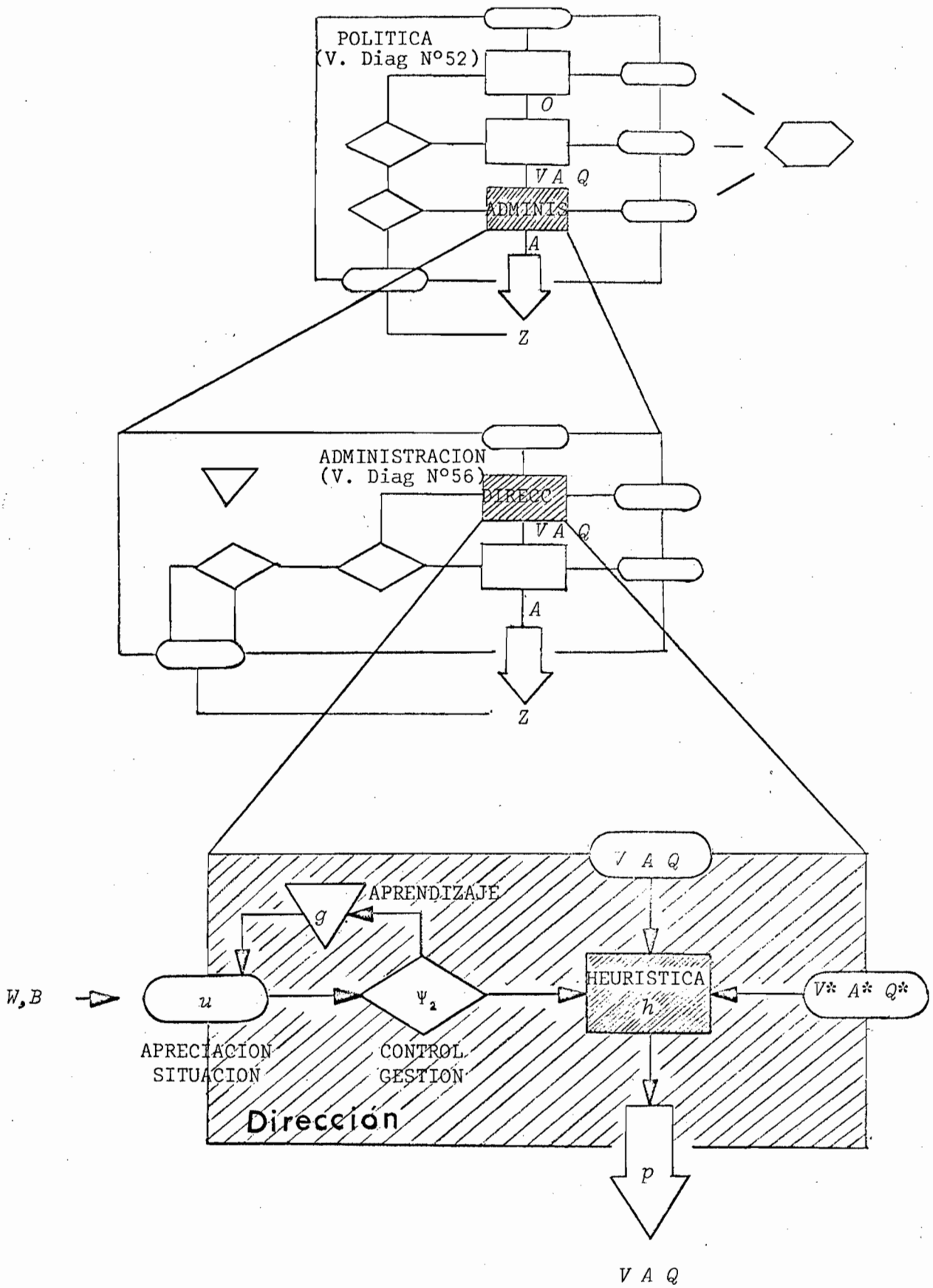


DIAGRAMA N° 67

nar el sistema. El control de gestión (Ψ_2) determina la necesidad de buscar nuevos programas y pone en marcha el proceso de búsqueda heurística (h) que genera los planes que varían en su contenido de información: Metas (V), políticas (A) o programas (Q). La descripción de la función h se presentó en 6.2.2.4 (V. Diagrama Nº 60), abriendo la respectiva caja para dejar expuestos los procesos elementales búsqueda y control.

La función g se formalizó en 6.2.4 como una función lineal y como expresión estocástica del aprendizaje.

El modelo muestra en forma abstracta la naturaleza cibernética, de aproximación sucesiva,de las decisiones de comando. Se comienza, por comodidad, con los resultados de acciones pasadas o, si se quiere,con los deseos iniciales de la voluntad política; como el proceso de decisión es continuo, el punto de arranque es arbitrario (19). El diagrama muestra, además, la relación entre los conceptos básicos teóricos (y también empíricos) con los procesos de información que se representan en el cursograma. Para representar una Organización determinada, la descripción abstracta debe reemplazarse con modelos mucho más detallados de cada proceso y con datos concretos de la situación, tal como lo hiciera JOHNSEN (46). Los modelos basados en estos conceptos difieren bastante de la teoría de la firma y de las descripciones sociológicas; no vale la pena compararlos con la tradicional literatura administrativa porque de su destrucción y ridiculización ya se ocupó SIMON (74) con elegancia y con argumentos qu

han sido nunca refutados. No es extraño que la Teoría Microeconómica y la Sociología ofrezcan modelos diferentes pues sus propósitos también difieren del aquí adoptado; a diferencia de la Teoría de la Organización, la Sociología y la Microeconomía no pretenden formular modelos de gobierno de la Organización sino que su énfasis está concentrado en aspectos particulares del comportamiento humano (19).

Es interesante comprobar la semejanza del modelo adoptado con el de JOHNSEN (46). El profesor dinamarqués enumera los siguientes elementos (p. 383):

- Información de metas.
- Modelo de búsqueda.
- Información sobre actividades.
- Información sobre modelos de combinación.
- Modelo de aprendizaje.
- Modelo de cambio.

La similitud no tendría más que un valor relativo si no fuera por dos importantes razones que sirven de importante apoyo al modelo adoptado: 1) Los elementos de JOHNSEN resultan ser una decantación d un rastreo minucioso de casi toda la literatura existente en materi de administración, incluyendo los aspectos formales, psicológicos y sociológicos. 2) JOHNSEN utiliza este modelo para formular un progr ma de simulación que reproduce con razonable fidelidad procesos dec

sorios reales y que, además sirve como modelo prescriptivo para deci
siones específicas. La correspondencia con situaciones reales se de-
be, quizá, al método puramente errático de búsqueda que introduce en
el modelo, a falta de una teoría explícita. Es de esperar que las
conclusiones de la Ciencia de lo Artificial hagan desaparecer muy pr
to el realismo de este modelo,proporcionando una teoría prescrip-
tiva más eficiente.

La naturaleza jerárquica del sistema de comando no emerge del modelo
dinámico simplificado; se ha demostrado, siguiendo a SIMON que la
estructura jerárquica surge del propio proceso decisorio ante la ne-
cesidad de reducir la complejidad de los problemas. La estructura re
sulta de la factorización del objetivo global en una jerarquía
de metas procesables. El comportamiento de la Organización, como el
de todo sistema, depende en gran medida de su estructura pues ella
determina el curso de la información, las interdependencias suprimi-
das, los datos disponibles en cada nodo, el foco de atención que ge-
nera problemas y la localización de la discrecionalidad decisoria.

Las relaciones de autoridad (V. 4.2.2.3) están estrechamente vincu-
ladas con la estructura del sistema de dirección. A los efectos de
lograr que los planes se concreten en las pertinentes decisiones de
mando se hace necesario un cierto grado de influencia potencial que
presuponga una razonable probabilidad de acatamiento. Por esta vía
se incorpora la conducción al modelo para completar y complementar l
función de comando.

Queda por formular el modelo explicativo del ritmo de búsqueda, del grado de creatividad de la dirección. Cabe adaptar para ello el modelo con que MARCH y SIMON (55) relacionan satisfacción y productividad.

La satisfacción puede definirse, en la misma dimensión que la tolera cia o índice de presión, como (11)

$$\psi = W - V$$

siendo W el resultado esperado (retribución) y V la meta deseada (nivel de aspiración). En tal caso,

1) A mayor resultado esperado (W) mayor es la satisfacción (ψ)

2) A mayor nivel de aspiración (V), menor satisfacción (ψ)

3) Cuanto menor es la satisfacción (ψ), mayor es el ritmo de búsqueda (h).

   Postulando $\psi_o > 0$ como nivel "deseado" de satisfacción para el que cesa la búsqueda. El ritmo de ésta puede expresarse como

$$h = a\ (\psi_o - \psi)$$

   siendo $a > 0$

4) Cuanto mayor es la búsqueda (h), tanto mayor es el resultado esperado (W)

$$\frac{dW}{dt} = a\ (h - b - cW)$$

siendo $a > 0$, $b \geqslant 0$, $c > 0$

Esta expresión postula la necesidad de una cantidad mínima de búsqueda $(b + cW)$ para mantener el nivel actual de retribución (W).

5) A mayor resultado esperado (W), mayor nivel de aspiración (V)

$$\frac{dV}{dt} = a(W - V + b)$$

siendo $a > 0$, $b \geqslant 0$

Se postula un contexto benigno en el que la búsqueda es, en general, razonablemente efectiva. Si el ambiente se percibe como malévolo u hostil, la búsqueda no necesariamente sigue a una reducción en la satisfacción. En consecuencia, aparecerán reacciones neuróticas de agresión, supresión o frustración que no se han incluído en el modelo.

6) En equilibrio,el nivel de aspiración (V) es mayor que el resultado esperado (W). En efecto, el equilibrio requiere

$$\frac{dV}{dt} = 0 = a(W - V + b)$$

por lo cual, siendo $a > 0$, debe ser

$$W - V + b = 0$$

que requiere, por ser $b \geqslant o$ que

$$V \geqslant W$$

7) En caso de insatisfacción reiterada ($\psi < 0$), el individuo tiene tres caminos, ya mencionados en 4.2.5:

- Dejar la Organización.
- Hacer política.
- Desensillar hasta que aclare.

MARCH y SIMON dicen que este sistema indica que la innovación es más bien producto de la necesidad que de la oportunidad. La satisfacción, tolerancia, indice de presión o tensión (*stress*), como discrepancia entre resultados y aspiraciones, parece determinar el máximo de búsqueda cuando no es ni demasiado grande ni demasiado pequeña. De acuerdo con esta hipótesis, si los resultados superan fácilmente los niveles de aspiración, resulta una apatía burguesa que mata la creatividad. Si la aspiración está muy por encima de los resultados se genera frustración que puede tener efectos políticos neurosis personales. En el primer caso no hay motivación para innovar; en el segundo caso, las reacciones neuróticas impiden la efectiva creatividad. La tensión "óptima", concluyen CYERT y MARCH, resulta cuando la zanahoria está sólo un poco más adelante del borric cuando las aspiraciones exceden en poco los resultados. (55)

6.4.2 Resultados

Siguiendo el método adoptado en 3.3.4.2, los dos capítulos que anteceden se han cerrado con un balance de los resultados obtenidos. No puede dejarse de hacer lo mismo en el capítulo más importante y revolucionario de toda la teoría. Todo lo tratado en este capítulo no es más que un desarrollo de las ideas básicas propuestas por HERBERT SIMON en sus diversas publicaciones; resulta muy difícil encontrar conceptos o modelos teóricos cuyo germen no haya sido expuesto por este brillante hombre de ciencia que, sin duda, ha fundado las bases definitivas de la Teoría de la Dirección. La tesis subyacente es muy simple: El sistema de dirección es un sistema de información. Los desarrollos que anteceden son elaboraciones y ordenamientos que prueban el extraordinario poder analítico del lenguaje adoptado y su inmenso valor predictivo y prescriptivo.

.1 Delimitación del campo

El propósito adoptado en 3.1. de aprender a gobernar sistemas humano-mecánicos de actividad organizada se materializa en la Teoría de la Dirección. Para su formulación se ha hecho uso de todos los instrumentos teóricos presentados en los capítulos anteriores que convergen en la descripción de la función de comando.

El modelo político (V. 4) con que se comenzó el análisis, si

bien sirvió para explicar y predecir la teleología, la voluntad, la motivación de la Organización, no ha permitido demostrar la estabilidad y coherencia del comportamiento a corto plazo que ofrece la evidencia empírica. Se hizo necesario aumentar el poder de la lente para estudiar el sistema administrativo en el que se descubren los procesos de información que integran la conducta hacia el logro de los fines de común acuerdo y expectativa (V. cáp. 5). Al analizar dichos procesos aparece muy pronto el interrogante acerca de la racionalidad de la Organización que exige un nuevo aumento, una nueva disección de la actividad administrativa para examinar los componentes internos del proceso decisorio. Cerrando este último sistema con una postulación de ilimitada capacidad de procesar información (a la que puede contribuir la computadora electrónica) se podría formular un modelo de comando, una Teoría de la Dirección, como caso límite de la Teoría Administrativa.

Se postularía: 1) centralización total

$$\mathcal{O} = \mathcal{D} : (W, B) \times (V, A, Q) \rightarrow Q$$

y 2) automatización de todas las decisiones de mando

$$A = q\ (B)\ ;\quad q \in Q$$

Una posición más realista, retiene en el modelo las "imperfecciones humanas" y "fricciones" que hacen necesaria la intermediación administrativa para traducir la voluntad política ambigua y la r

cionalidad limitada de la dirección en comportamiento estable y adaptativo. Se tiene así:

. Sistema político (V. 4.4.1)

Al considerar la Organización como un sistema político se explicó el proceso mediante el cual se establece el objetivo

$$\mathcal{P} : (F,K,Q) \times (W,O) \rightarrow (V,A,Q)$$

y la probable conducta resultante de las órdenes que emite el sistema administrativo (A):

$$P(Z) = P(A)\ P(Z/A)$$

La teoría política (teoría Y) no puede explicar la manera en que se elige un curso de acción determinado (A).

. Sistema administrativo

Tomando como estado las decisiones políticas, el sistema administrativo procesa la información necesaria para establecer los cursos de acción, dado un cierto ingreso de las variables externas:

$$\mathcal{A} : (W,B) \times (V,A,Q) \rightarrow A$$

La teoría administrativa (teoría X) muestra que los cursos de acción se seleccionan mediante el cálculo decisorio:

$$Q : (W,B) \times V \rightarrow A \quad \text{o bien} \quad A = Q\ (W,B,V)$$

pero no logra explicar la racionalidad del sistema, el método por el cual se adoptan determinadas reglas de decisión (planes).

. Sistema de dirección

Tomando como estado las metas, políticas y programas posibles que provienen del sistema político, el sistema de dirección genera los planes a aplicar, resuelve los problemas de adaptación al medio exterior. Se trata de

$$\mathcal{D} : (W,B) \times (V,A,Q) \rightarrow (V,A,Q)$$

Así como el sistema político sirvió para establecer los límites "superiores" del sistema, delimitando el campo frente a la Sociología y la Antropología, el sistema de dirección establece el límite "inferior" que separa la teoría de la Organización de la Psicología y de la Neurología. La teoría de la Organización se ubica entre el individuo y la sociedad pues su objeto es precisamente esa creación "artificial" que, integrando recursos individuales simples, logra satisfacer los fines humanos en un ambiente complejo (78).

.2 El lenguaje de la dirección

La utilización del lenguaje riguroso de los sistemas de informa-

ción en la descripción de las funciones directivas es atribuíble con total exclusividad a la larga prédica de HERBERT SIMON. Debieron pasar más de veinte años desde que SIMON sentara los principios de una teoría de la dirección para que sus proposiciones - hasta hoy no refutadas - comenzaran a tenerse en cuenta en la literatura administrativa. Bien puede decirse que los principios esbozados en el Comportamiento Administrativo (74), desarrollados con profundidad y rigor en la Teoría de la Organización (55) y expuestos en tono diverso en centenares de artículos y conferencias (75)(76)(77)(78) constituyen un cuerpo completo al que no resulta fácil encontrar resquicios. Es casi imposible proponer conceptos, relaciones o modelos que no se encuentran explícitamente tratados en las obras de SIMON y sus colegas.

Lamentablemente, la prolífera literatura administrativa no ha recogido con profundidad suficiente los conceptos de la teoría de la dirección que constituyen el más valioso aporte de SIMON para el desarrollo de la profesión más importante del siglo. El se debe, en buena medida, a la carencia de suficientes instrume tos formales. Cabe parafrasear nuevamente a BELLMAN (7). Cuando se introducen en el análisis estructuras formales complejas, el literato - que las ignora - tiene cierta tendencia a encogerse de hombros fatalísticamente y exclamar: "No se cómo manipular "estos instrumentos. Por lo tanto voy a ignorarlos" ¡Vuelta a l literatura!

SIMON ha enseñado a utilizar el lenguaje de la información que permite, por fin, un razonamiento coherente y una comunicación sin distorsiones semánticas. El lenguaje ha permitido formar una clara conciencia del conjunto de tareas que constituyen la función de comando así como también sirvió para explicitar la aptitud de conducción (V. 4.2.2.5). Ya no pueden aceptarse más ambigüedades cuando se pretende describir la tarea de la alta gerenc Sin embargo, para internalizar un lenguaje es necesario practica lo, expresar los problemas en sus términos y razonar las solucio nes con ellos; de lo contrario, los conceptos serán meros nombres sin significado alguno y, lo que es peor, jamás se descubrirá la estructura en la que reside todo su poder analítico.

.3 Correspondencia

El sistema de dirección es parte del sistema administrativo. No es necesario probar que, por tal razón,es, sin lugar a dudas, un sistema que sólo procesa información. Ha sido fácil establece correspondencias estrictas entre las diversas tareas de comando y de estado mayor, por una parte, y los modelos teóricos de información, por la otra. Más aún, se han logrado mediciones de importantes parámetros de la inteligencia humana. La operacionalidad de los conceptos se puso de manifiesto cuando se estudiaron los sistemas de información gerencial (*MIS*) (V. 6.1.), el novedoso planeamiento estratégico (*SPS*) (V. 6.1.0), la estructura orgánica (V. 6.3.) y, con especial dramatismo, en la descentraliza

ción (V. 6.3.5).

En el análisis del sistema de dirección se ha comprobado el importante homomorfismo que deriva del concepto de la Organización como un gran artefacto, como una computadora humano-mecánica para resolver problemas complejos; se trata del homomorfismo entre el método de planeamiento y la estructura orgánica (V. 6.2.2.0 y 6.3.5.4).

.4 Explicación

La precisión del lenguaje de la información ha permitido reducir todas las tareas gerenciales a procesos explícitos,a formulaciones concretas que pueden comunicarse sin ambigüedad. Como dijera SIMON el misterio de estos procesos es que no tienen misterio.

Se cuenta, por fin, con el instrumento necesario para reducir la experiencia a conocimiento, para reemplazar en saber imitativo de los iniciados por teorías alcanzables con el razonamiento. Si bien esto se comprueba fehacientemente en la práctica de la docencia universitaria, la práctica profesional exhibe resultados contrapuestos. Resulta muy difícil explicar situaciones concretas a gerentes mediante el uso del lenguaje aquí adoptado. Si explicar es reducir lo desconocido a lo conocido, parece razonable que antes de hablar de situaciones concretas se haya aprendido el lenguaje; tal es el caso del estudiante universitari

El gerente, en cambio, habla el lenguaje de la experiencia; poco sentido puede tener para él un razonamiento expuesto mediante conceptos teóricos. La práctica profesional debe traducir los conceptos teóricos al lenguaje de la práctica diaria; la docencia debe traducir la experiencia a lenguaje teórico.

.5 Valor heurístico

La heurística ha sido el nudo central de este capítulo. Sólo puede agregarse a lo expuesto en el acápite respectivo (V. 6.2.2) que los nuevos conocimientos acerca del pensamiento creativo abren numerosas posibilidades para mejorar el ambiente de decisión de la dirección. SIMON, en sus conferencias de Buenos Aires dio algunos atisbos de las posibilidades:

- El *eureka* no es producto inconsciente; parece ser más bien resultado de un "olvido creativo".

- La habilidad decisoria mejora si se enseña a examinar situaciones para detectar estructura y características principales.

- La división del trabajo entre seres humaos y computadoras depende de sus habilidades relativas que varían en el tiempo. La computadora interesa hoy como memoria para recuperar información filtrada y seleccionada.

- El conocimiento del mecanismo de la creatividad, por ser común al arte y a la ciencia, permitirá apreciar el valor intelectual de campos diversos con métodos similares.

.6 Predicción

Los conceptos teóricos expuestos en este capítulo permitirán mejorar los modelos predictivos de nuevos programas utilizados por CYERT y MARCH (19) y JOHNSEN (46).

Ante la falta de investigación sobre el aprendizaje de la Organización, CYERT y MARCH (p. 101) estudian la evolución a largo plazo de las reglas de decisión tomando en préstamo la hipótesis lineal de otros sistemas adaptativos (V. 6.2.4.1).

El modelo de JOHNSEN (p. 490) utiliza un método de búsqueda al azar con distribución rectangular de frecuencias.

El modelo de aprendizaje estocástico expuesto en 6.2.4.2 es compatible con la teoría de la inteligencia artificial y sirve para estimar la probabilidad de adopción de nuevos planes.

.7 Prescripción

Siguiendo la práctica de los capítulos precedentes se reseñan a continuación algunas proposiciones expuestas a lo largo del ca-

pítulo que demuestran la utilidad de la teoría para el eficaz comando de la Organización.

1) La primer responsabilidad del comando es convertir intenciones en criterios (50). No hay posibilidad de ejercer el comando de una Organización, caracterizada por la multidimensionalidad de su objetivo, si no se comienza con establecer los criterios a utilizar para valuar alternativas. En ausencia de clara explicitación de preferencias (lógica o no), el comando actuará a la deriva de las presiones externas y nunca podrá garantizar coherencia en sus decisiones (V. 6.0.1 y 6.0.2).

2) La información gerencial es de dos tipos: a) Para detectar la necesidad de decidir y b) para tomar decisiones. En ambos casos, la lenta y seriada capacidad de procesamiento humano requiere reducir al máximo la cantidad de datos a suministra a la dirección (V.6.1.0).

3) La información gerencial se refiere principalmente a los factores externos y a su posible efecto en el comportamiento futuro de la Organización (*SPS*).

4) La dirección debe asegurarse que opera con un modelo realmente representativo de la operación del sistema bajo su gobierno, debe estar consciente que se maneja con abstracciones y

con la realidad misma. En consecuencia, jamás debe descuidar su carta de situación pues es a través de ella que aprecia la realidad. Pretender reemplazar el modelo por la realidad misma es suicidarse en el multitudinario detalle de las operaciones (V. 6.1.1).

5) El pronóstico es el factor crítico de las decisiones de comando. Es más importante un pronóstico erróneo y explícito que un pronóstico certero y oscuro. Con oráculos jamás se aprende; con probabilidades, el conocimiento converge hacia resultados satisfactorios (V. 6.1.2).

6) La apreciación de situación debe ser explícita, indicando lo que se suprime y lo que se agrega. Sólo así podrá evaluarse el resultado de la decisión para establecer si fue errónea la hipótesis o el cálculo (V. 6.2.1).

7) La adecuada abstracción, la detección de los elementos críticos, es el paso más importante hacia una buena y rápida decisión. Los modelos teóricos y la experiencia ayudan a desentrañar la estructura oculta en la multiplicidad de detalle con que se presenta toda situación real (V. 6.2.1.1). La abstracción ingenua que caracteriza a los gerentes "de antes" no difiere mucho de la abstracción errática y rara vez garantiza soluciones en problemas críticos; es equivalente a anteponer la receta al diagnóstico.

8) Es fundamental asegurar coherencia entre el pronóstico y la decisión (V. 6.2.1.2).

9) La computadora electrónica debe utilizarse para extraer todas las inferencias posibles de los datos disponibles; la computadora debe producir mucho menos información que la que recibe. Su función es seleccionar, comprimir, compilar y buscar la información necesaria y nada más que la necesaria. La computadora no es una imprenta. (V. 6.2.1.3)

10) Cuanto más alto es el nivel de decisión más simples son los métodos empleados. En efecto, lo métodos más generales, son los más simples y menos eficientes; cuanto más específico es un método, más complejo es su proceso y más eficiente su aplicación. La dirección no es magia; en consecuencia los problemas deben serle presentados en forma adecuada para el tratamiento heurístico con métodos muy generales (V. 6.2.2.0).

11) Los instrumentos básicos para adquirir buena capacidad de comando son:

. Teoría del valor.
. Métodos de cómputo (algorítmicos y heurísticos) .
. Sistemas formales.
. Factorización y análisis medios fines.
. Teoría de la búsqueda.

. Sistemas jerárquicos.

. Lenguajes artificiales (representación).

Esta nómina, dada por SIMON (78) coincide sustancialmente con el contenido desarrollado a lo largo de estas páginas y ofrece un excelente tema de discusión para quienes se ocupan de formular *curricula* universitarios (V. 6.2.2.5).

12) El control de gestión debe referirse sólo a variables críticas, destacar la necesidad de decisión y orientar hacia la solución del problema detectado (V. 6.2.3.2).

13) El organigrama refleja la manera en que el comando encara la solución de los problemas que presenta el cumplimiento de su misión; refleja además el grado de planeamiento empleado en la dirección, o sea el conocimiento que ésta tiene de la operación de la Organización y de su ambiente externo. El organigrama es una radiografía del comandante (V. 6.3.0.3).

14) La descentralización no es un problema filosófico sino la resultante de la localización de la información y de la capacidad de procesamiento (V. 6.3.5).

7. CONCLUSION

7. CONCLUSION

La descripción de la Organización, desarrollada a lo largo de los capítulos que anteceden, ha dado cuenta de todos los aspectos que habitualmente trata la literatura en todo el espectro comprendido entre las teorías *X* de corte racional, administrativo, hasta las teorías *Y* de enfoque motivacional, sociológico. Esta descripción se ha encarado por medio de nueve variables (estados) y cinco tipos de procesos, a saber:

- Modelo
  - Variables (estados)
    - *F*: fines individuales
    - *K*: recursos
    - *Q*: programas
    - *W*: resultados
    - *B*: factores externos
    - *O*: objetivo
    - *V*: metas
    - *A*: cursos de acción
    - *Z*: operación o comportamiento
  - Procesos
    - f, v, u: generación
    - p: comunicación
    - q, h: cómputo
    - Ψ: control
    - g: memoria

Por contar con estados y procesos y por la naturaleza jerárquica del modelo, éste representa la Organización como un sistema. La jerarquía que permite considerar a la Organización como compuesta de partes dentro de partes, dentro de partes, surge del reducido número de procesos elementales y de la interdependencia puramente funcional de éstos (V. 6.2.2.5).

Los procesos o sistemas elementales empleados en el modelo son procesos de información (V. 2).

En consecuencia, la Organización ha sido considerada como un sistema de información, como una gran computadora, como un autómata, como un álgebra.

El sistema Organización descripto puede resumirse en el Cuadro Nº 29 en el que se comprueba fácilmente cómo encuadran los diversos temas dentro del modelo adoptado.

MODELO DE ORGANIZACION

SISTEMA	GENERACION	COMUNICACION	COMPUTO	CONTROL	MEMORIA
Politico	Persona	Influencia	Coalición Negociación	Tolerancia	Institucionali
Administrativo	Registración	Trasmisión	Decisión	Control	Archivo
Dirección	Aprec. situac	Trasmisión	Heurística	Control gest.	Aprendizaje

CUADRO Nº 29

El sistema administrativo está "dentro" del sistema político; el sistema de dirección, a su vez opera "dentro" del sistema administrativo. Esta es la propiedad jerárquica del modelo. La interfaz entre los sistemas está dada en la siguiente forma: La salida de uno pasa a ser el estado de otro,en forma casi circular.

La interdependencia funcional entre procesos elementales se analizó como estructura de relaciones binarias, una para cada sistema: Estructura política, trámite administrativo y estructura jerárquica. En cierto modo, puede decirse que la primera "domina" a la segunda y ésta a la tercera. La red total de comunicaciones resulta del acoplamiento de las tres estructuras parciales.

Con estos ingredientes se ha explicitado, para cada subsistema, la operacionalidad del modelo; la correspondencia con situaciones empíricas se ha demostrado en tres formas: 1) comparando resultados del razonamiento con las proposiciones teóricas y experimentales de la literatura existente; 2) encuadrando conclusiones en los modelos de simulación conocidos y 3) contrastando proposiciones con la experiencia diaria. Las proposiciones refutadas han sido suprimidas, quedando sólo las que han resistido a este particular método de verificación.

En síntesis: 1) Se ha elaborado un sistema de información teórico· 2) Se ha llevado a cabo una aplicación del fenómeno Organización sobre el sistema teórico de información. 3) Se ha razonado con el mode

lo y se han obtenido numerosas conclusiones. 4) Las conclusiones no contradicen los resultados teóricos y experimentales rastreados en la literatura; por el contrario, éstos se "amoldan" con sorprendente naturalidad al modelo.

En consecuencia, la hipótesis propuesta en 3.3.4 no ha sido refutada: LA ORGANIZACION ES UN SISTEMA DE INFORMACION ABIERTO, CONEXO, RACIONAL, ADAPTATIVO QUE APRENDE.

$$\mathcal{O} = \{(F,K,Q,W,B),(O,V,A,Q),\ Z,\ f,\ p,\ q,\ \Psi,\ g\}$$

Se ha construído, en consecuencia,un modelo descriptivo y normativo, una teoría.

Defensa:

Tres son los argumentos que pueden esgrimirse contra una teoría:

.1 no es homomórfica con la situación empírica;
.2 es inconsistente;
.3 no sirve para el propósito adoptado, en este caso (V. 3.1), gobernar Organizaciones.

A los efectos de asegurar el necesario homomorfismo con la situación empírica se ha prestado especial cuidado en establecer una clara correspondencia entre variables y situaciones empíricas, en explicitar

los axiomas de cada relación u operación así como en interpretar los resultados del razonamiento. Puede, sin embargo ocurrir que los hechos tomados como ciertos no sean tales, situación que sólo puede comprobarse con la futura prueba experimental de la teoría.

Para asegurar la consistencia del discurso se han dedicado dos capítulos preliminares para explicitar la axiomática que fundamenta el álgebra de la información empleada como lenguaje (V. 1. y 2.). En todo razonamiento se ha dejado clara constancia de los axiomas pertinentes y de los pasos seguidos. El cursograma, empleado como instrumento, es un defensor automático e inexorable de la lógica binaria, es una máquina de razonar a prueba de sofismas.

Finalmente, en el último acápite de cada capítulo se ha tratado de demostrar la contribución del modelo a la Teoría de la Organización para delimitar el campo, como categoría del entendimiento, para operacionalizar conceptos, como lenguaje explicativo, para encarar nuevas áreas de investigación y como cálculo predictivo (V. 4.4.2, 5.4.2 y 6.4.2). La utilidad del modelo para el gobierno de la Organización se ha tratado de demostrar con una breve lista de proposiciones normativas enunciadas como cierre de estos acápites (V. 3.3.4.2, 4.4.2.7, 5.4.2.7 y 6.4.2.7).

De resultar plausibles los argumentos que anteceden se habrían cumplido los propósitos establecidos en 3.1. En consecuencia y en ese contexto

LA ORGANIZACION **ES** UN SISTEMA DE INFORMACION

q.e.l.t.

NOMENCLATURA

A	Conjunto de cursos de acción (268, 312), políticas (410,601)
A^*	Cursos de acción de otras organizaciones (333)
A	Matriz asociada a un gráfico $\mathcal{G}$ (221)
$\mathcal{A}$	Sistema administrativo (340, 557, 656, 908)
B	Conjunto de variables externas (268, 310, 511, 730)
C	Coalición (462, 523)
c	Grado de centralización (741, 885)
$\mathcal{D}$	Sistema de dirección (897, 907)
e	Distanciamiento (533, 645)
$\overline{e}$	Centro de un gráfico (645)
$\mathcal{E}$	Sistema empírico (88)
F	Conjunto de fines individuales (307, 379)
F_x	Conjunto de fines del individuo x (363)
f , ⬭	Función o proceso de generación de datos (168, 179)
f , ⬭	Individuo; generador de datos del sistema político (417)
$\mathcal{F}$	Sistema formal (93)
Φ	Matriz de identificación (523)
ϕ	Identificación (423)
g , ∇	Función de próximo estado, memoria (158, 168, 178, 215)
g , ∇	Archivo (636)
g , ∇	Aprendizaje (834)
$g^+(x)$	Semigrado exterior del nodo x (223, 643)
$g^-(x)$	Semigrado interior del nodo x (223, 643)
$\mathcal{G}$	Gráfico; sistema relacional binario (127)

$H(X)$ Entropía del conjunto X (183, 239, 265)

h Función heurística, planeamiento, decisión no programada (324,775)

I Matriz identidad (187)

$I(x)$ Información propia del mensaje x (183)

$\mathcal{J}$ Sistema de información (169)

K Conjunto de recursos (268, 308, 392)

k Amplitud del control (625, 849)

l Longitud de palabra (181)

lim Límite (231)

log Logaritmo decimal (182)

$\log_2$ Logaritmo en base 2 (182)

λ Liderazgo (535)

M Matriz de conexidad (231)

max Maximizar (366)

min Minimizar (369)

$\mathcal{M}$ Sistema matemático o álgebra (138)

N Número de tareas elementales (846)

n Número de niveles jerárquicos (852)

O Objetivo de la Organización (307, 311, 399)

$\mathcal{O}$ El sistema Organización (295)

P Conjunto de probabilidades (189)

$P(X)$ Vector de probabilidades del conjunto X (189)

$P(X/A)$ Matriz de probabilidades condicionales; ruido (187, 242, 319)

$P(Z/A)$ Ruido político, matriz de obediencia (313, 361)

$p, \Rightarrow$ Función o proceso de comunicación (168, 176, 186)

$p, \Rightarrow$ Influencia, obediencia (420, 445, 613)

$p(x)$ Probabilidad de x (185)

$p(x,m)$ Probabilidad compuesta de x y m (186)

$p(x/m)$ Probabilidad condicional de x, dado m. (186)

$\mathcal{P}$ Sistema político (338, 548, 908)

Π Matriz de poder (530)

π Poder neto (427)

Ψ , ◇ Función o proceso de control (168, 177, 214)

Ψ , ◇ Control político (492, 620)

Ψ_1 , ◇ Control operativo (622, 656)

Ψ_2 , ◇ Control de gestión (622, 656, 827)

ψ Tolerancia, índice de presión, satisfacción (495, 903)

Q Conjunto de programas, planes, modelos de combinación o procedimientos (308, 393, 411)

Q^* Programas de otras Organizaciones (333)

q , ▭ Función o proceso de cómputo; $q \in Q$ (168, 176, 194)

q , ▭ Decisión programada (324, 615)

q_1 , ▭ Proceso de coalición (456, 549)

q_2 , ▭ Proceso de negociación (482, 549)

r Relación binaria (105, 108)

ρ Poder relativo (370, 439)

s Intensidad de la supervisión (624)

$\mathcal{S}$ Sistema (166, 196)

Σ Operador de suma (222)

σ^2 Variancia (770)

T Matriz de transición (489)

U Conjunto universal (105)

u ⬭ Función o proceso de apreciación de situación; generación de datos para la dirección (748)

V Conjunto de metas (268, 312, 405)

V^* Metas de otras Organizaciones (333)

v , ⬭ Función o proceso de evaluación, registración; generación de datos para el sistema administrativo (310, 397, 608)

v Valores del vector que mide las metas

W Conjunto de resultados; comportamiento evaluado (310, 397, 585, 721)

W^* Resultados de otras Organizaciones (515)

X Conjunto de datos que ingresan a un sistema (172)

$|X|$ Medida del conjunto X (106)

$x \in X$ x es un elemento del conjunto X

$X \times Y$ Producto cartesiano de los conjuntos X e Y

Y Conjunto de estados de un sistema (172)

Z Conjunto de salidas o comportamiento de un sistema (172)

Z Matriz de autoridad o sumisión (531)

ζ Autoridad o sumisión (440)

$\rightarrow$ Aplicación (107)

$\binom{n}{m}$ Combinaciones de n elementos en grupos de m (160)

$\emptyset$ Conjunto vacío (106)

$\equiv$ Equivalencia (122)

$\rightleftarrows$ Isomorfismo (859)

$\subset$ Inclusión (98)

$\sim$ Indiferencia (693)

∞ Infinito (232)

$\circ, \square, \dot{\times}, \dot{+}$ Operaciones arbitrarias (129)

$\preccurlyeq$ Preferencia (691)

$\prec$ Preferencia estricta (693)

$\overset{L}{\preccurlyeq}$ Preferencia lexicográfica (713)

$\preccurlyeq_S$ Preferencia social (715)

$\cup$ Unión (100)

NOTA: Los números entre paréntesis indican las páginas en que se introducen los símbolos y se explican los conceptos que representan.

BIBLIOGRAFIA

(1) ACKOFF, RUSSEL L. - Management Misinformation Systems, en *Management Science*, Vol. 14, N° 4, The Institute of Management Science, diciembre 1967, pp. 147-156.

(2) ANTHONY, ROBERT - *Planning and Control Systems*, Harvard, Cambridge, 1965.

(3) ARGYRIS, CHRIS - *Personality and Organization*, Harper & Brothers, New York, pp. 20-53.

(4) ARON, J. D. - Information Systems in Perspective, en *Computing Surveys*, diciembre 1969, pp. 213-236.

(5) BARNARD, CHESTER - *The Functions of the Executive*, Harvard University Press, Cambridge, 1958, pp. 3-61.

(6) BEER, STAFFORD - *Management Science*, Doubleday, New York, 1967, pp. 9-189.

(7) BELLMAN, RICHARD - *Some Vistas of Modern Mathematics*, University of Kentucky Press, 1968, pp. V, 1-96.

(8) BERGE, CLAUDE - *Thêorie des Graphes et ses Applications*, Dunod, París, 1958, pp. 1-15, 24, 27-43, 64-90, 116-161 y 194-206.

(9) BLUMENTHAL, SHERMAN - *Management Information Systems*, Prentice-Hall, New Jersey, p. 1-60.

(10) BÖHM, CORRADO y JACOPINI, GIUSEPPE - Flow Diagrams, Turing Machines and Languages With Only Two Formation Rules, en *Communications to the ACM*, Vol. 9, N° 5, mayo 1966, pp. 366-371.

(11) BONINI, CHARLES P. - *Simulation of Information and Decision Systems in the Firm*, Prentice-Hall, New Jersey, 1964, p. 1-28.

(12) BOOTH, TAYLOR - *Sequential Machines and Automata Theory*, Wiley, New York, 1968, pp. 1-166 y 353-438.

(13) BROWN, DOUGLAS B. - A practical Procedure for Media Selection, en *Journal of Marketing Research*, Vol. VI, N° 3, Association for Marketing Research, agosto 1967, p. 268.

(14) BROWN, G. y CAMPBELL, D. - *Principles of Servomechanisms*, Wiley, 1948, p. 9-58.

(15) BUSH, ROBERT - Models for Learning, en STERNBERG S., CAPECCHI V., KLOEK, T. y LEENDERS, C.T. *Mathematics and Social Sciences*, Mouton, París, 1965, pp. 143-173.

(16)CARTWRIGHT, DORWIN - *Studies in Social Power*, Univ. of Michigan, 1959, pp. V-VI, 1-13, 168-182, 183-220.

(17)CARTWRIGHT, DORWIN y ZANDER, ALVIN - *Group Dynamics*, Row, Peterson & Co, Evanston, 1962, pp. 705-743.

(18)COOMBS, C.H., RAIFFA, H. y THRALL R.M. - Some Views on Mathematical Models and Measurement Theory, en THRALL, R.M., COOMBS, C.H. y DAVIS, R.L., *Decision Processes*, Wiley, New York, 1960, p. 19-37.

(19)CYERT, RICHARD M. y MARCH, JAMES G. - *A Behavioral Theory of the Firm*, Prentice-Hall, New Jersey, 1963, pp. 15, 26-43, 44-47, 67, 77-127.

(20)DENIS-PAPIN, MAURICE, KAUFMANN, ARNOLD y FAURE, ROBERT - *Cours de Calcul Booléien*, Editions Albin Michel, París, 1963, pp. 9-72, 111-134, 161-198 y 266-280.

(21)DEUTSCH, KARL W. - *The Nerves of Government*, The Free Press, New York, 1965, pp. 3-142, 178-181 y 200-204.

(22)DEUTSCH, KARL W. - Some Quantitative Constraints in Value Allocation in Society and Politics, en *Behavioral Science*, Vol. 11, N° 4, Univ. de Michigan, Ann Arbor, 1966, pp. 245-252.

(23)DEUTSCH, RALPH - *System Analysis Techniques*, Prentice-Hall, New Jersey, 1969, pp. 1-26, 40-43 y 415-455.

(24)DODD, GEORGE G. - Elements of Data Management Systems, en *Computing Surveys*, Vol. 1, N° 2, ACM, junio 1969, pp. 117-133.

(25)DRUCKER, PETER F. - *The Practice of Management*, Harper, New York, 1954, pp. 121-136.

(26)EMERY,JAMES - *Organizational Planning and Control Systems*, Macmillan, New York, 1969, pp. 1-19, 20-65, 108-157.

(27)ENRICK, NORBERT L. - *Sales and Production Management Manual*, Wiley, New York, 1964, pp. 95-123.

(28)ETZIONI, AMITAI - *Complex Organizations*, The Free Press of Glencoe, New York, 1961, pp. 4-21.

(29)FANO, ROBERT M. - *Trasmission of Information* , MIT-Wiley, New York, 1961, pp. 1-20 y 62-82.

(30)FAURE, ROBERT - *Introduction à la Théorie des Ensembles*, Cie des Machines Bull, París, s/f, pp. 14-31.

(31)FAYOL, HENRI - *Administración Industrial y General*, El Ateneo, Buenos Aires, 1968.

(32)FISHBURN, PETER C. - *Decision and Value Theory*, Wiley, 1964, pp. 1-76, 294-332, 402-437.

(33)FISHBURN, PETER C. - Independence in Utility Theory With Whole Product Sets, en *Operations Research*, Vol. 13, N° 1, enero 1965, pp. 28-45.

(34)FISHBURN PETER C. - Utility Theory, en *Management Science*, Vol. 14, N° 5, enero 1968, pp. 335-378.

(35)FRENCH, JOHN R. y RAVEN, BERTRAM - The Bases of Social Power, en CARTWRIGHT, D., *Studies in Social Power*, Univ. of Michigan, 1959, pp. 150-167.

(36)FRISCHKNECHT, FEDERICO - *Administración de Empresas* y Otras Organizaciones, El Ateneo, Buenos Aires, 1964, pp. 1-71 y 95-220.

(37)FRISCHKNECHT, FEDERICO - *La Gerencia y la Empresa*, El Ateneo, Buenos Aires, 1969, pp. 17-41, 64-189 y 191-208.

(38)FRISCHKNECHT, FEDERICO - Test de Campañas Publicitarias, en *Esquema para Ejecutivos*, N° 25, Menphis, Buenos Aires, 1965, pp. 13-27.

(39)GARCIA MORENTE, MANUEL - *Lecciones Preliminares de Filosofía*, Losada, Buenos Aires, 1948, pp. 79-128 y 308-323.

(40)GIBSON, QUENTIN - *La Lógica de la Investigacion Social*, Tecnos, Madrid, 1961, pp. 16, 173-214.

(41)GROSSMAN, ISRAEL y MAGNUS, WILHELM - *Groups and their Graphs*, Random House, New York, 1964, pp. 1-43 y 89-106.

(42)HARARY, FRANK, NORMAN, ROBERT Z. y CARTWRIGHT, DORWIN - *Structural Models*, Wiley, 1965, pp. 1-84, 194-264 y 339-361.

(43)HEFFRON GROVES, PATRICIA - A Computer Simulation of Interaction in Decision Making, en *Behavioral Science*, Vol. 16, N° 3, mayo 1970, pp. 277-285.

(44)HSIAO, DAVID y HARARY, FRANK - A Formal System for Information Retrieval from Files, en *Communications of the ACM*, Vol 13, N° 2, febrero 1970, pp. 67-73.

(45)JAMES, H., NICHOLS, N. y PHILLIPS, R. - *Theory of Servomechanisms*, Mc Graw-Hill, New York, 1947, pp. 1-75.

(46)JOHNSEN, ERIK - *Studies in Multiobjective Decision Models*, Studentlitteratur, Lund, 1968, pp. 47-51, 129-153, 255-276 y 378-566.

(47)JOLLEY, J. L. - *Ciencia de la Información*, Ediciones Guadarrama, Madrid, 1968, pp. 110-140.

(48)KAHN, R. y BOULDING, ELISE - *Power and Conflict in Organizations*,Basic Books, 1964, pp. 1-17.

(49)KANT, MANUEL - *Crítica de la Razôn Pura*, Biblioteca Mundial Sopena, Buenos Aires, 1945, pp. 76-187.

(50)KAUFMANN, ARNOLD - *La Ciencia y el Hombre de Acción*, Ediciones Guadarrama, Madrid, 1967, pp. 39-99 , 170-204 y 205-229.

(51)KREWERAS, GERMAIN - A Model to Weight Individual "Authority" in a Group, en STERNBERG, S., CAPECCHI V., KLOER T. y LEENDERS C.T., *Mathematics and Social Sciences*, Mouton, París, 1965, pp. 111-142.

(52)LASSWELL HAROLD D. y KAPLAN, ABRAHAM - *Power and Society*, Yale University Press, 1965, pp. XIX, 57-102.

(53)LESOURNE, J. - *Du bon Usage de l' Étude Economique dans l' Entreprise*, Dunod, París, 1966, pp. 18-60.

(54)LUCE, R. DUNCAN y RAIFFA, HOWARD - *Games and Decisions*,Wiley, New York, 1957, pp. 12-38, 56-87, 155-274.

(55)MARCH, JAMES G. y SIMON, HERBERT - *Organizations*, Wiley, 1959, pp. 1-82, 83-111, 112-210.

(56)MARSCHAK, JACOB - Towards an Economic Theory of Organization and Information, en THRALL R. M., COOMBS, C. H. y DAVIS, R. L. *Decision Processes*, Wiley, New York, pp. 187-220.

(57)MAURER, WARD - A Theory of Computer Instructions, en *Journal of the ACM*, Vol. 13, N° 2, abril1966, pp. 226-235.

(58)MC DANIEL, HERMAN - *An Introduction to Decision Logic Tables*, Wiley, 1968, p. 1-55.

(59)MILLER, DAVID W. y STARR, MARTIN K. - *Executive Decisions and Operations Research*, Prentice-Hall, New Jersey, 1960, pp. 3-54, 161-165.

(60)MILLER, DAVID W. - The Relevance of Game Theory, en OXENFELDT, ALFRED, *Models of Markets*, Columbia University Press, 1963, pp. 265-306.

(61)MILLS, G. - A Decomposition Algorithm for the Shortest Route Problem, en *Operations Research*, Vol. 14, N° 2, 1966, pp. 284 y 289.

(62)MORRIS, WILLIAM T. - *Management Science*,Prentice-Hall, New Jersey, 1968, p. 3-83.

(63)MORRIS, WILLIAM T. - *Management Science in Action*, Irwin, Homewood, 1963, pp. 142-162.

(64)NAGEL, JACK - Some Questions about the Concept of Power, en *Behavioral Science*, Vol. 13, N° 2, Univ. of Michigan, Ann Arbor, 1968, pp. 129-137.

(65)NEWMAN, WILLIAM H. - *Administrative Action,* Prentice-Hall, New Jersey, 1959, pp. 1-9 y 375-389.

(66)POPPER, KARL R. - *El Desarrollo del Conocimiento Científico,* Paidós, Buenos Aires, 1967, pp. 1-115.

(67)RAIFFA, HOWARD - *Decision Analysis,*Addison-Wesley, Reading, 1968, pp. x, 7-38, 104-128, 157-238.

(68)RAMAMOORTHY, C.V. - Analysis of Graphs by Connectivity Considerations, *Journal of the ACM,* Vol. 13, N° 2, abril 1966, pp. 211-222.

(69)RAPOPORT, ANATOL - *Fights. Games and Debates,* University of Michigan, Ann Arbor, 1960, pp. 13-46, 107-150, 245-258 y 292-305.

(70)REITMAN, WALTER - *Cognition and Thought,* Wiley, 1965, pp. 85-165 y 227-262.

(71)REZA, FAZLOLLAH M. - *An Introduction to Information Theory*, Mc Graw-Hill, New York, 1961, pp. 76-130.

(72)ROSSHEIM, ROBERT - Report on Proposed American Standard Flow Chart Symbols for Information Processing, en *Communications of the ACM,* Vol. 6, N° 10, octubre 1963, pp. 599-604.

(73)SHERRARD, WILLIAM R. y STEADE, RICHARD D. - Power Comparability - its Contribution to a Theory of Firm Behavior, en *Management Science,* Vol. 13, N° 4, TIMS, diciembre 1966, pp. 186-193.

(74)SIMON, HERBERT - *Administrative Behavior,* Macmillan, New York, 1959, pp. XIII-XXXVII, 1-44, 45-78, 79-112, 110, 125, 220-253.

(75)SIMON, HERBERT - *Models of Man*, Wiley, New York, 1959, pp. 220-279.

(76)SIMON, HERBERT - On the Concept of Organizational Goal, en *Administrative Science Quarterly,* Vol. 9 N° 1, Cornell University, Ithaca, junio 1964, pp. 1-22.

(77)SIMON, HERBERT - *The New Science of Management Decision,* Harper & Row, New York, 1960, pp. 1-50.

(78)SIMON, HERBERT - *The Sciences of the Artificial*, The MIT Press, Cambridge, Mass, 1969, pp. IX-XII, 1-18.

(79)SOELBERG, PETER - Structure of Individual goals, en FISK, GEORGE, *The psychology of Management Decision,* Gleerup, Lund, 1967, pp. 15-32.

(80)STEVENS, S.S. - Measurement Psychophysics and Utility, en CHURCHMAN, C. WEST y RATOOSH, PHILIBURN, *Measurement,* Wiley, New York, 1959, pp. 18-61.

(81)SUPPES, PATRICK y ZINNES, JOSEPH - Basic Measurement Theory, en LUCE, R. DUNCAN, BUSH, ROBERT y GALANTER, EUGENE, *Handbook of Mathematical Psychology,* Vol I., Wiley, New York, 1963, pp. 1-76.

(82)VROOM, VICTOR H. - *Methods of Organizational Research,* University of Pittsburgh Press, 1968, pp. 171-211.

(83)ZANNETOS, ZENON S. - On the Theory of Divisional Structures: Some Aspects of Centralization and Decentralization of Control and Decision Making, en *Management Science*, Vol. 12, Nº 4, diciembre de 1965, pp. 49-68.

NOTA: Los autores enumerados son los que han originado teorías, proposiciones y conceptos reproducidos, parafraseados o integrados en el texto; la referencia a ellos se hace mediante números entre paréntesis. Los demás autores se citan con la referencia completa en el lugar correspondiente de la exposición.