

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DOCTORADO**

**TESIS
LA ANALÍTICA DE DATOS Y SU IMPACTO PARA LAS
DECISIONES DE LAS AUTORIDADES SUPERIORES EN LAS
UNIVERSIDADES NACIONALES ARGENTINAS**

Alumno: Ernesto Chinkes

Director de Tesis: Patricia Bonatti

Miembros del Tribunal de Tesis: Rubén Fusario, Nilda Tañski y Maria T. Casparri.

Fecha de defensa de la Tesis: 26 de agosto de 2024

Agradecimientos

Esta tesis es el resultado de un arduo trabajo, que fue realizado a lo largo de más de 5 años. Al final del camino, el primer sentimiento es de alegría, y luego, de cierta nostalgia que se mezcla con la necesidad de realizar un balance sobre el recorrido. Tengo claro que hacer este doctorado ha requerido de un gran esfuerzo y dedicación personal, pero también, que fue posible por el apoyo y dedicación de otras personas, a quienes lo mínimo que puedo hacer es agradecer.

En primer lugar, quiero agradecer a mi directora de tesis, la Dra. Patricia Bonatti, por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección, luego por guiarme y finalmente por supervisar mi trabajo. Nuestras charlas, que siempre fueron enriquecedoras, y sus correcciones y consejos han sido fundamentales para arribar a este resultado final.

También quiero agradecer a los docentes de las distintas materias del doctorado, ya que ellos me ayudaron a definir mi investigación, a escribir las primeras líneas, pero también, son los que me dieron el entrenamiento necesario para investigar. Quiero darle un agradecimiento especial a la Dra. Maria Teresa Casparri, ya que ella fue la que insistió en distintas oportunidades para que realice este doctorado. Sin su perseverancia, en dicha tarea, difícilmente me hubiese animado.

También, fueron muy importantes los docentes de mis cátedras de Sistemas de datos y de Gobierno datos, analítica e inteligencia de negocios. Mi actividad docente, siempre me nutre y me incentiva para aprender. Los intercambios con estos docentes, durante el doctorado, me permitió presentar ideas, cuestionarlas, y repensarlas. También quiero agradecer al director del Departamento Pedagógico de Sistemas Claudio Freijedo, por su apoyo y motivación para realizar este proyecto.

Por último, quiero agradecer a mi familia. A mis padres, Luis y Alicia, quienes también son los principales responsables de darme los valores y las herramientas iniciales que construyeron los cimientos para avanzar en la vida. A mi esposa, Carla, y a mis hijas Juli y Flor, que apoyan y festejan todos mis logros. Su amor y alegría es el único combustible capaz de darme la energía necesaria para abordar grandes desafíos. A mi abuela, mi hermana, mi

cuñado, tíos y sobrinos, parte imprescindible de mi querida familia, que me nutren constantemente, y con quienes me gratifica compartir mis logros. Si no los tuviera para contarles mis penurias y alegrías, nada sería igual.

En resumen, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis doctoral.

Resumen

Esta tesis doctoral aborda el impacto de la era digital sobre las decisiones de las autoridades superiores en las universidades nacionales argentinas (en particular, para sus rectores y decanos). Investiga qué tipo de decisiones toman, en qué casos usan datos, los motivos por los cuáles no los usan; y analiza en qué casos pueden mejorar sus decisiones si aprovechan las soluciones de analítica de datos.

Se trabaja, principalmente, desde dos marcos teóricos. El primero, el de la teoría de la decisión, revisando el proceso decisorio, las meta decisiones, las variables que describen el universo de la decisión y su nivel de incertidumbre, las taxonomías de las decisiones, la racionalidad, las limitaciones, los sesgos y el rol de la información. También se analiza la organización de las universidades, como su modelo organizativo, estructura, distribución del poder y forma de tomar decisiones. El segundo marco teórico es el de las tecnologías de la información, revisando conceptos como las bases de datos y sus modelos, su potencialidad, los datos masivos, las soluciones de inteligencia de negocios (business intelligence), la analítica de datos (data analytics), la inteligencia artificial, los algoritmos de aprendizaje automático (machine learning) y la gobernanza de datos en las organizaciones.

Partiendo del marco teórico expuesto, se analizan las respuestas recopiladas entre rectores y decanos de 5 universidades nacionales argentinas (decisiones que toman, cómo lo hacen, el rol que juegan la información y las soluciones analíticas, las causas de la situación actual y las posibilidades de aprovechar mejor los datos). Fruto de este análisis, se identifican hallazgos y se define una taxonomía de decisiones basada, justamente, en el aprovechamiento de los datos. Esta tesis permite comprender cuáles son las tareas del proceso decisorio, y los tipos de decisiones, en que las soluciones de analítica de datos aportan mayor valor, y cuáles son principales beneficios institucionales. Por último, identifica las condiciones que debe cumplir una universidad para aprovechar el potencial de los datos en la toma de decisiones.

Palabras claves: toma de decisiones, universidad, analítica de datos, aprendizaje automático.

Índice de contenidos

Agradecimientos.....	2
Resumen	4
Sección I – Planteamiento del problema	8
1. Introducción.....	9
2. El problema, los objetivos y la hipótesis de investigación.	12
2.1 Los problemas y los objetivos de la investigación.....	12
2.2 Las hipótesis.	14
Sección II – Marco teórico	16
3. Las decisiones en las universidades.....	17
3.1 La toma de decisiones.....	17
3.1.1 Criterios generales sobre la decisión.....	17
3.1.2 Las teorías sobre decisión.	22
3.1.3 El proceso de la decisión.....	23
3.1.4 Tipos de decisiones	26
3.2 La información en las decisiones.....	35
3.2.1 El universo de la decisión y la información.	35
3.2.2 Características de la información en el proceso decisorio.	38
3.3 La universidad y las decisiones.	41
3.3.1 Modelos organizativos y decisiones en las universidades.	41
3.3.2 Las universidades nacionales argentinas.....	47
4. Los datos y las soluciones analíticas.	50
4.1 Las soluciones de analítica de datos.	50
4.2 Los modelos de aprendizaje automático y la analítica avanzada.....	56
4.3 Los grandes volúmenes de datos en la era digital.....	59
4.4 Gobierno y gestión de datos en las organizaciones	64

Sección III: Resultados de la investigación.....	68
5. Metodología y perfil de los entrevistados.	69
5.1 Metodología.....	69
5.2 Perfil de los decisores entrevistados	72
6. Taxonomía de las decisiones.	75
6.1 Decisiones según nivel de impacto	75
6.2 Caracterización de las decisiones y taxonomías	82
6.2.1 Decisiones estratégicas.....	83
6.2.2 Decisiones tácticas	87
6.2.3 Decisiones operativas.....	90
6.3 Conclusión de la hipótesis 1	94
7. El proceso decisorio y las decisiones basadas en datos.....	97
7.1 El proceso decisorio y el aporte de la información.....	97
7.2 El uso de la información	103
7.3 Las causas para que las decisiones no estén basadas en datos.....	107
7.4 Conclusiones de las hipótesis 2 y 3	111
8. Las soluciones de analítica de datos y su aprovechamiento según los tipos de decisiones.	114
8.1 Las soluciones de analítica de datos y la mejora de las decisiones	114
8.2 Aprovechamiento de las soluciones analíticas para cada tipo de decisión.	129
8.2.1 Detectar desviaciones o problemas	131
8.2.2. Identificar cursos de acción factibles	134
8.2.3. Estimar escenarios futuros del universo.....	137
8.2.4. Calcular los resultados estimados.	141
8.2.5. Conocer los resultados reales sobre las decisiones realizadas	144
8.2.6. Taxonomía de las decisiones según su capacidad para aprovechar la analítica de datos.	147

8.3 Condiciones y recomendaciones para implementar las soluciones analíticas en las universidades.	152
8.3.1 Problemas con los datos	153
8.3.2 Problemas en las herramientas analíticas	156
8.3.3 Inexistencia o deficiencia del gobierno de los datos	162
8.4 Conclusiones de las hipótesis 4 y 5	165
9. Conclusiones.....	170
Referencias bibliográficas	176
Anexos	184
Anexo I - Encuesta en línea	184
Anexo II - Preguntas abiertas para entrevistas.....	191
Anexo III – Encuesta de simulación de una decisión y el uso de información.	193
Anexo IV – Métricas, dimensiones y caracterización de la información necesaria para las decisiones relevadas.....	195

Sección I – Planteamiento del problema

En esta sección, se desarrollan los capítulos 1 y 2, que introducen la problemática de la investigación.

El capítulo 1, la introducción, permite describir el contexto de la investigación propuesta y el recorrido que se aborda en la presente tesis.

En el capítulo 2 se problematiza la temática abordada proponiendo preguntas de investigación, los objetivos perseguidos y las hipótesis que guían el trabajo investigativo.

1. Introducción

La observación del escenario actual evidencia la existencia de una gran cantidad de datos sobre hechos, personas y objetos, que están a disposición de las organizaciones (Chandler, 2015; Chinkes, Ernesto, 2017; Hilbert, 2017), y que ayudan a representar la denominada “realidad” con la que se deben tomar las decisiones. Por otro lado, es destacable la evolución de las tecnologías que facilitan y mejoran la conversión de los datos en información (e inclusive en conocimiento), así como las que permiten avanzar en la ubicuidad de su uso en todo momento y lugar.

En esa misma línea, la inteligencia artificial viene evolucionando, con celeridad, incorporándose en diversas tareas que antes sólo podían realizar los seres humanos (Hilbert, 2016). Esto último permite, entonces, no sólo considerar los datos como insumo para generar información que apoye a los decisores, sino también habilitar distintos niveles de automatización del proceso decisorio (mediante algoritmos, basados en datos, embebidos en el software).

En la administración de las organizaciones, la toma de decisiones es un aspecto clave, ya que de ellas depende su destino (Simon, 2011). Si bien existe un extenso marco teórico que las estudia, en el que la información aparece como un insumo fundamental, por lo general no se profundiza sobre el rol que ocupa la tecnología para brindarla, ni cuál es su impacto en cada etapa del proceso decisorio.

Por otro lado, en lo referente a los sistemas y a las tecnologías de la información, el marco teórico suele describir los componentes y su funcionamiento; dándose por sobreentendida la utilidad de la información que brindan. No analizan el impacto que las soluciones tecnológicas pueden generar en las decisiones, y mucho menos profundizan en cómo debe aprovecharse el valor que aportan, según los distintos tipos de decisiones que existen en las organizaciones.

Actualmente, con la irrupción de la inteligencia artificial, los datos asumen una relevancia inédita y se plantea la automatización total de algunas decisiones, bajo el criterio de que superan la capacidad humana para tomarlas (Hilbert, 2016). Un ejemplo de ello, son los

vehículos autodirigidos, donde se reemplazan las decisiones humanas por algoritmos que reaccionan en base a los datos generados por los sensores (en tiempo real) y a muchos otros que se almacenaron como resultado de millones de kilómetros de manejo (Schwall et al., 2020). Gracias a estas elecciones autónomas, se espera una disminución de los accidentes viales (Darlington, 2020). Sin embargo, no se han encontrado muchas investigaciones que intenten relacionar las bondades de las soluciones de inteligencia de negocios (de la analítica de datos y/o la inteligencia artificial) con la teoría de la decisión para mejorar la administración de las organizaciones; y faltan trabajos científicos que ayuden a entender en qué tipo de decisiones es o no aconsejable su uso, ya sea para aportar información, recomendar la mejor alternativa o inclusive realizar la elección.

En esta investigación doctoral se aborda esta problemática para el caso particular de las universidades nacionales y se centra en las decisiones de sus autoridades superiores. La motivación es la necesidad de encontrar explicaciones sobre el impacto que pueden tener los datos y las tecnologías en las decisiones que toman las autoridades superiores de estas instituciones. Interesa, por lo tanto, investigar científicamente cuál es el valor real que aportan los datos como herramienta para la toma de decisiones.

La elección de las universidades como objeto de estudio se debe a la activa participación por parte de este doctorando, en la gestión de las tecnologías de la información en este tipo de organizaciones. Eso le ha permitido observar que, muchas veces se priorizan, para la toma de decisiones, otros factores por sobre la información que proveen los sistemas informáticos. Por otro lado, su trayectoria en este tema le permite detectar qué datos están disponibles y en qué medida pueden ser usados.

La tesis se ha estructurado en una serie de capítulos que se agrupan en tres secciones.

En la primera sección se introduce la problemática, y se describen las preguntas y objetivos de la investigación, así como las hipótesis (capítulos 1 y 2).

La segunda sección está referida al marco teórico, recorriendo el “estado del arte” en las temáticas en las que se basa la presente tesis. El capítulo 3, es donde se estudia cómo es que se toman las decisiones en general, para abordarlo luego en las organizaciones, y finalmente en las universidades nacionales argentinas. Para ello se revisan conceptos, posturas y teorías que destacan elementos relevantes sobre qué es decidir, qué implican los sesgos dentro del concepto de la racionalidad, el proceso decisorio, algunas taxonomías y el rol de la

información en dicho proceso. También se analiza la forma en qué se organiza, y se toman decisiones, en el gobierno de las universidades.

En el capítulo 4 se revisa el marco teórico que estudia la evolución de los datos en la era digital, así como la de las tecnologías y soluciones tecnológicas que permiten su aprovechamiento. Se revisa el crecimiento de los datos, los factores que lo impulsan, y sus características. También se estudian particularidades, componentes y evolución de las soluciones de analítica de datos, considerando su impacto en las decisiones. Por último, se revisa el concepto de gobierno de datos.

La tercera sección se introduce en el núcleo de esta investigación, para responder las hipótesis propuestas en la sección 1. En el capítulo 5 se revisa la metodología empleada, las técnicas usadas y el perfil de los decisores e instituciones que se observaron. Luego, en los capítulos 6, 7 y 8 se abordan las hipótesis, considerando los resultados de las encuestas y las entrevistas, pero “dialogando” con el marco teórico revisado en los capítulos de la segunda sección.

En el capítulo 6, se aborda la hipótesis número 1, y se revisan cuáles son los tipos de decisiones que toman los decanos y rectores en las universidades nacionales argentinas. En el capítulo 7, se responden las hipótesis 2 y 3, para encontrar hallazgos sobre el impacto de la información en relación con las decisiones que toman. Por su parte, en capítulo 8 se trabajan las hipótesis 4 y 5, dónde se profundiza sobre el rol que pueden jugar las soluciones de analítica de datos en las decisiones, cuáles son los distintos niveles de involucramiento según las tareas del proceso decisorio y cómo clasificar las decisiones según los niveles de aprovechamiento. Se describen, también, cuáles son las condiciones necesarias para que las universidades puedan mejorar sus decisiones basadas en los datos

Por último, en el capítulo 9, se describen las conclusiones de la tesis. Se sintetiza el recorrido y los hallazgos alcanzados, se formula la respuesta a la hipótesis principal y se plantean interrogantes y líneas de investigación futuras.

2. El problema, los objetivos y la hipótesis de investigación.

2.1 Los problemas y los objetivos de la investigación.

En esta tesis se aborda, problematiza y responde cuál es la situación de las autoridades de las universidades nacionales argentinas frente a la toma de decisiones, si aprovechan los datos que existen en la actualidad, y en qué medida las decisiones pueden mejorar si se basaran en datos (haciendo uso de las soluciones tecnológicas de analítica de datos).

La era digital ofrece la oportunidad de obtener información valiosa, y conocimiento relevante, apoyándose en la gran capacidad que existe para registrar, almacenar, procesar y transmitir datos. La evolución de los sistemas en línea, que recolectan cada vez más datos de los procesos, así como las redes sociales, Internet de las cosas (IOT), la masificación de los teléfonos inteligentes, el paradigma de los datos abiertos, aparecen como grandes impulsores de esta tendencia (Chandler, 2015; Chinkes, 2017; Hilbert, 2020).

Las personas pueden basarse en información para tomar sus decisiones. Uno de los elementos fundamentales que determinará que una decisión sea correcta o no, es la solidez de la información que se use (Pavesi et al., 2004).

Por otro lado, es común que la información necesaria para una decisión, no se encuentre en posesión de una sola persona. Pero además, no es útil que las personas solo tomen las decisiones para las que poseen la información de primera mano. Es por ello que es clave que las organizaciones habiliten canales que permitan que los decisores puedan concentrar información proveniente de diversas fuentes (Simon, 2011). Ese es el rol de los sistemas de información.

La premisa implícita detrás de las soluciones de inteligencia de negocios y analítica de datos es que los datos aumentan la información y el conocimiento disponible en las organizaciones, impactando positivamente en las decisiones. Bajo dicho criterio, parece interesante interrogarse si las decisiones en los últimos tiempos han mejorado al mismo ritmo y en la misma magnitud que el crecimiento de los datos y de la información disponible. A primera vista, la respuesta parece negativa, y tiene sentido entonces, investigar por qué.

Para trabajar este tema, se propone una revisión profunda y crítica sobre la forma en que toman las decisiones las autoridades (rectores y decanos) en universidades nacionales argentinas, y sobre el uso de los datos y las tecnologías asociadas que pueden utilizar para mejorarlas.

La pregunta general de la investigación es:

¿Cuál es el aporte que pueden brindar las soluciones de analítica de datos para la toma de decisiones de las autoridades superiores en las universidades nacionales argentinas?

Por lo tanto, el objetivo general es:

Descubrir en qué medida las autoridades mejoran su desempeño en la toma de decisiones si aumentan el nivel de involucramiento de las soluciones de analítica de datos en el proceso decisorio.

Para arribar a dicho objetivo general, se buscan respuestas para las siguientes preguntas de investigación (con sus respectivos objetivos particulares):

P1: **¿Cuáles** son las decisiones que toman las autoridades superiores en las universidades nacionales argentinas?

Objetivo (O1): Identificar las decisiones que toman los rectores y decanos en las universidades argentinas y tipificarlas principalmente en relación a:

(O1.1) su impacto

(O1.2) su nivel de estructuración

P2: **¿Cómo** toman las decisiones, en la actualidad, y en qué medida están basadas en datos?

Objetivo (O2): Establecer cómo se toman dichas decisiones, respecto de:

(O2.1) las tareas de las etapas del proceso decisorio.

(O2.2): el uso de los datos.

P3: **¿Cuáles** son las principales **causas** para **que se tomen decisiones sin basarse en datos?**

Objetivo (O3): Identificar las principales causas que inciden para que se tomen ciertas decisiones sin basarse en datos.

P4: ¿Las **soluciones de analítica de datos** son útiles para mejorar el desempeño de las decisiones de las autoridades universitarias?

Objetivo (O4): Determinar si los decisores pueden mejorar sus decisiones si aprovechan, en el proceso, las soluciones de analítica de datos.

P5: ¿Cuál es el **nivel de involucramiento adecuado** (alto, medio o nulo) de las tecnologías de analítica de datos para cada tipo de decisión?

Objetivo (O5): Determinar el mejor uso de las tecnologías de analítica de datos según el tipo de decisión.

P6: ¿**Qué datos, tecnologías y buenas prácticas deben implementarse** para mejorar las decisiones que toman las autoridades en las universidades nacionales argentinas?

Objetivo (O6): Detectar las condiciones necesarias para el aprovechamiento de las soluciones de analítica de datos y, en base a ello, hacer las recomendaciones que puedan implementar las universidades para mejorar las decisiones que toman sus autoridades superiores.

2.2 Las hipótesis.

Hipótesis principal:

Las decisiones que toman las autoridades (rectores y decanos) en las universidades nacionales argentinas, pueden mejorar cuando se aumenta la capacidad institucional para el aprovechamiento de los datos.

Hipótesis específicas:

H1: las decisiones que toman las autoridades superiores pueden tipificarse, aprovechando ciertas taxonomías, con el objetivo de identificar cuáles pueden aprovechar mejor el uso de la información.

H2: las autoridades superiores, en las universidades argentinas, toman sus decisiones basadas principalmente en sus creencias y mediante información no formal.

H3: la principal causa por la que se toman decisiones sin basarse en datos es que los decisores consideran que la información que les provee es poco relevante para su elección.

H4: las soluciones de analítica de datos no tienen la capacidad de mejorar todas las decisiones y es posible generar una taxonomía para clasificarlas en relación a este aspecto.

H5: para que una solución de analítica de datos mejore las decisiones de las autoridades debe darse una serie de condiciones mínimas en relación a los datos, las herramientas y su gobernanza.

Sección II – Marco teórico

En esta sección se presenta el marco teórico en el que se basa la tesis.

En primer lugar, en el capítulo 3, se revisa la teoría de la decisión y su relación con la información. Los modelos y las características organizacionales de las universidades y la forma en que toman sus decisiones.

En el capítulo 4, por su parte, se aborda el funcionamiento y evolución de las tecnologías relacionadas con los datos, el crecimiento de los datos y, en particular, las soluciones de la analítica de datos y su gobernanza.

3. Las decisiones en las universidades.

3.1 La toma de decisiones.

3.1.1 Criterios generales sobre la decisión.

Decidir es una acción que puede definirse como un proceso mental voluntario y deliberado para elegir un curso de acción entre un conjunto de alternativas (Pavesi, 2003). Existe un sujeto, que se denomina decisor, que realiza una elección en un determinado momento del tiempo con su mirada puesta en el futuro (Pavesi, 2004). Es en ese futuro, el espacio temporal, donde se realizarán las acciones de la alternativa (curso de acción) que elija y, por lo tanto, donde repercutirán sus consecuencias.

Una decisión se puede entender también como una relación entre fines y medios, donde los fines son los problemas a resolver o las situaciones por cambiar, y los medios son los cursos de acción entre los cuales el decisor debe elegir (Bonatti et al., 2011).

Las decisiones que toma un individuo impactan en su propio destino y generalmente en el de otras personas, pero también en el de las organizaciones en las que se desempeña. En otras palabras, las decisiones que toman los individuos son las que definen el destino de las organizaciones.

Toda acción que se realiza en una organización, salvo las que provienen de una reacción impulsiva, es el resultado de una decisión previa. Las decisiones son las que determinan las acciones y, por lo tanto, el devenir de las instituciones; y por ello son un área de estudio central dentro de la administración (Simon, 2011).

Las decisiones que estudia la teoría de la decisión son las que se denominan racionales (Pavesi, 2003). Toda decisión es un proceso que debe encarar el individuo según su propia percepción del mundo, con sus creencias y valores, pero también con su capacidad de raciocinio (Bonatti, 2019).

La palabra “racional” es un concepto que está íntimamente relacionado con la toma de decisiones, y por ello la importancia que le han dado diversos autores como Pavesi, Simon,

Kahneman, Tversky y Elster, entre otros, que han analizado esta temática desde diferentes posturas y visiones (Bonatti, 2019).

Herbert Simon (2011) plantea que han surgido diversos acercamientos a la racionalidad, donde en un extremo se encuentra el “hombre económico” y en el otro un ser humano emocional. Del primer lado se pararon las escuelas clásicas de economía, donde el ser humano tiene una racionalidad completa. En el otro extremo (escuelas influenciadas por la psicología) han intentado reducir toda la cognición a lo afectivo y demostrar que los seres humanos no son tan racionales como se había sostenido.

Un decisor racional, bajo el primer criterio, es un decisor que dispone de un sistema completo y coherente de preferencias que le permite elegir entre las alternativas que se le ofrecen. Es consciente de cuáles son todos los cursos de acción posibles, y no tiene límites en los cálculos para determinar las probabilidades (sobre si sucederán determinados hechos) y para calcular cuál es la mejor elección en función de sus resultados futuros. Con el correr del tiempo, a este enfoque se le incluyeron ampliaciones, considerando contextos de incertidumbre o competitivos (como la teoría de los juegos¹); pero no dejaron de ser elaboraciones intelectualmente atractivas alejadas del ser humano real (Simon, 2011).

Simon considera que el hombre intenta ser racional, buscando una elección óptima, pero sus capacidades son limitadas, y se debe conformar con una decisión que lo satisfaga. También, introduce el concepto de racionalidad según los objetivos, separando entre una racionalidad individual (guiada por los objetivos de la persona) y otra que puede ser una racionalidad organizacional, según los objetivos de la institución (Simon, 2011). Esta diferencia entre racionalidad individual y organizacional es clave a la hora de analizar las decisiones de las personas en las organizaciones, ya que es probable que se las evalúe por los objetivos institucionales, cuando en verdad, estén persiguiendo objetivos individuales.

Desde otra perspectiva, Kahneman y Tversky (1985), encuentran racionalidad en las decisiones cuando se cumplen requerimientos elementales de coherencia y consistencia en las elecciones. Centran gran parte de su trabajo en demostrar que esa racionalidad es violada

¹ En la teoría de los juegos, se plantea que las decisiones de un individuo son interdependientes con las decisiones de otros decisores, y que por lo tanto es importante conocer como impactarán esas decisiones en las decisiones de sus oponentes (Aguiar González, 2004)

en forma reiterada en las decisiones de los individuos. Demuestran que incluso sucede cuando se tienen los elementos, como la información y el conocimiento, para hacerlo en forma que puede considerarse racional.

Describen la existencia de dos sistemas mentales que intervienen en la toma de decisiones. Consideran que la mayor parte de las decisiones se toman sólo con uno de ellos, al que denominan “sistema 1”. Éste sería más bien intuitivo, donde los pensamientos vienen de manera espontánea sin pasar por un proceso reflexivo (racional). El proceso reflexivo se reserva para el que denominan “sistema 2”. A este segundo sólo se accede cuando la decisión no puede ser resuelta por el sistema 1 (Kahneman, 2002). Es decir, siguiendo este criterio, la falta de racionalidad no está dada por la falta de información o de capacidad computacional, sino debido a que hay decisiones que quedan atrapadas por el sistema 1 (elecciones intuitivas).

Elster (2002), considera que la racionalidad en la decisión se debe analizar en función a la coherencia entre deseos y creencias del decisor, y considera que las elecciones pueden ser igualmente racionales cuando intervienen las emociones. Incluso que en algunos casos la emoción, además de jugar un papel importante en las decisiones, puede ser positiva para el proceso, como cuando ayuda a motivar la elección de una alternativa evitando la indecisión.

Cabe aquí realizar una diferenciación entre el concepto de elección y deseo. El primero, si bien incluye al deseo, considera también restricciones y valores del individuo (Bonatti, 2011), así como otros aspectos como, por ejemplo, la obediencia. Un individuo puede elegir obedecer una instrucción en vez de decidir por lo que le marcan sus deseos (Sutherland, 1996). Entonces, cuando un decisor elige un curso de acción por sobre otros, toma en cuenta sus deseos, pero tamizados por las restricciones que existen, sus valores y/o por la obediencia que pueda sentir respecto de otros individuos.

La incorporación de la psicología en la teoría de la decisión ayudó en la identificación de ciertos mecanismos inconscientes, que generan distorsiones en el proceso decisorio, y que han sido denominados sesgos o trampas de la mente. Como se planteó previamente, desde que Tversky y Kahneman iniciaron este camino, se sumaron diversos autores a la construcción de un marco teórico que sigue la misma línea. A través de sus investigaciones,

todos ellos evidenciaron sesgos que distorsionan el proceso reflexivo de la toma de decisiones.

Se describen a continuación algunos de ellos (Bonatti, 2014; Gigante, 2017; Sutherland, 1996):

- *Efecto marco*: la forma en que se encuadra un problema puede determinar una mayor aversión o propensión al riesgo del decisor. Las personas evitan, en mayor medida, el riesgo cuando se les plantea un problema desde el punto de vista de obtener ganancias, pero sin embargo, están más dispuestas a correrlo cuando se lo plantean desde el punto de vista de evitar pérdidas.
- *Disponibilidad o trampa de la memoria*: la disponibilidad en la memoria de hechos, juicios, preferencias o escenarios hace que se juzgue erróneamente una situación dada. Esto puede generar que el decisor piense que ha sucedido más veces de lo real, o que venga a su mente un hecho o alternativa menos relevante de la que hubiera considerado en un proceso reflexivo y controlado. Esto se debe a que la memoria lo tiene disponible por su proximidad en el tiempo, por el impacto que le produjo a la persona, o por la intensidad de la emoción. Por ejemplo, si un individuo toma conocimiento de un ataque de tiburón a una persona, mientras viaja hacia la playa, es muy probable que esta información lo inhiba de decidir bañarse en el mar del incidente, pero no de seguir manejando en la ruta, aunque la probabilidad de ser mordido por el animal sea mucho menor que la de tener un accidente grave en el auto (Sutherland, 1996).
- *Sesgo o hábito de la obediencia*: es cuando las personas están tan acostumbradas a obedecer que actúan y deciden en forma acorde con determinadas normas, sin siquiera considerar que no es una decisión conveniente respecto de sus propias preferencias.
- *Efecto de la situación creada*: existe propensión por elegir las alternativas menos disruptivas, para no generar una ruptura con lo existente. Es decir, preferir las alternativas más cercanas a la situación actual, inclusive la del statu quo. Se considera que puede ser una forma de proteger el propio ego frente a posibles críticas, o también puede influir el compromiso psicológico con las decisiones pasadas, muchas veces propias o cercanas sentimentalmente al decisor.
- *Analogías del pasado*: cuando se considera que los hechos ya acontecidos se repetirán en el futuro de igual manera que sucedieron en el pasado. Buscar analogías puede llevar a realizar análisis incorrectos. Prestar atención excesiva a viejas experiencias puede traer

como consecuencia la falta de detección de elementos que se producen por primera vez, o de forma distinta.

- *El efecto de comprobación:* se busca información que confirme las creencias previas y se evita la que pueda contradecirlas. Ello no sólo afecta la búsqueda selectiva de pruebas, sino también las interpretaciones selectivas de los datos. Esta trampa se basa en decidir partiendo de la alternativa que se desea elegir, antes de entender por qué (sin claridad de los objetivos). El origen de esta trampa psicológica se basa principalmente en dos factores: uno de ellos es la tendencia a decidir inconscientemente en base a lo que queremos hacer, y el otro es la inclinación a sentirnos más comprometidos por las cosas que nos gustan, y mucho menos por las que no, con independencia de que sean mejores para el cumplimiento de los objetivos buscados.

Estos sesgos describen cómo la capacidad analítica y reflexiva del decisor se ve distorsionada, en mayor o menor medida, cuando entran en juego sus emociones, percepciones y sentimientos. En esta misma línea argumental, es interesante revisar el rol de la intuición en la toma de decisiones que pareciera, a primera vista, ir a contramano del proceso reflexivo.

Simon (2011) diferencia las decisiones intuitivas basadas en la experiencia (que denomina juicio de experto), de aquellas intuitivas basadas en la emoción (que denomina impulsivas).

Las primeras permiten tomar decisiones casi sin realizar ningún esfuerzo gracias a que el individuo tiene en su mente una cantidad importante de conocimiento previo (obtenido de su formación y la experiencia). Estas decisiones intuitivas no tienen nada de irracionales y se basan en premisas sobre las cuales se sacan conclusiones adecuadas. El cerebro reconoce esos patrones sin pasar por un proceso deliberativo (Simon, 2011).

Este tipo de intuición, entonces, es un recurso valioso para la toma de decisiones. Incluye elementos de la experiencia del individuo que no son del todo conscientes y tiene la capacidad de construir escenarios relacionando variables de múltiples dimensiones, incluyendo teoría aprendida en distintos campos, vivencias, información (formal e informal), estimaciones sobre el futuro, etc.

Sin embargo, cuando las decisiones intuitivas, ya sean del tipo juicio de experto o impulsivas, quedan “atrapadas” por lo que Kahneman (2002) denomina el sistema 1, pueden ser más proclives a las distorsiones y son factibles de introducir sesgos (con sentimientos, analogías simplistas y emociones).

3.1.2 Las teorías sobre decisión.

Desde distintos enfoques, la teoría de la decisión estudia cómo una persona elige entre un conjunto de acciones posibles, para llegar al mejor resultado en función de sus preferencias. No buscan entender la naturaleza de sus preferencias, sino que exista coherencia entre éstas y su elección. Se denominan teorías paramétricas, ya que consideran al individuo en un contexto que puede representarse mediante parámetros. Las mismas pueden clasificarse en las de naturaleza normativa o descriptiva (Aguar González, 2004).

Las denominadas teorías normativas pretenden prescribir el comportamiento del ser humano frente a una decisión. En contraposición, las teorías descriptivas detallan principalmente las violaciones sistemáticas, que los individuos realizan a la hora de decidir, respecto de los axiomas normativos que las primeras enunciaron (Bonatti et al., 2011).

El enfoque normativo plantea cómo debe actuar el individuo (Bonatti et al., 2011). Estudia cómo debe decidir un individuo cuando lo hace de la forma que (los defensores de estas teorías) consideran “racional”. Para ello, se establecen un conjunto de axiomas de coherencia que se deben cumplir. Por otro lado, la teoría descriptiva estudia cómo deciden las personas en los hechos (dotando de realismo a la conducta humana). Lo que trata de hacer es, principalmente, demostrar cómo se violan (no se cumplen) las reglas de coherencia que se postularon bajo el enfoque normativo. Por último, las teorías prescriptivas son las que procuran analizar cómo un individuo “real”, con sus limitaciones cognitivas e informativas, podrá elegir mejor (Aguar González, 2004).

Simon (2011), en esa línea, aboga por la teoría de racionalidad limitada (bounded rationality). Reemplaza, entre otras cosas, la maximización de la utilidad esperada (de las teorías normativas) por el concepto de satisfacción.

En su teoría describe los procedimientos mediante los cuales los individuos toman las decisiones (Simon, 1984). Propone un concepto procedimental de racionalidad, frente al criterio axiomático de los modelos normativos, y plantea una teoría descriptiva de la decisión basada en las limitaciones de la racionalidad. Es una teoría más cercana al ser humano “real”, donde destaca que por más importante que sea una decisión, casi nadie la toma elaborando situaciones hipotéticas a las que atribuir una distribución de probabilidades subjetivas² (Simon, 2011).

Plantea, también, que el individuo considera una cantidad limitada de variables inciertas (no controlables) y de alternativas, que están filtradas por una atención selectiva, que resta protagonismo al cálculo de una función de utilidad. Sugiere, además, la existencia de mecanismos específicos para generar alternativas, para distinguir hechos relevantes del ambiente y para realizar inferencias en base a estos hechos (Simon, 2011).

Por su parte Elster, en su teoría de la elección racional, propone tres supuestos que considera necesarios para garantizar la decisión (Bonatti, 2019): 1) debe existir un grupo de cursos de acción factibles que satisfagan ciertas restricciones lógicas, físicas y económicas; 2) un grupo de creencias “racionales” sobre la estructura causal de la situación que va a determinar qué cursos de acción llevan a cuáles resultados, y 3) un ordenamiento subjetivo de las alternativas factibles, basadas en las consecuencias a las que se desea arribar.

3.1.3 El proceso de la decisión

Decidir implica la realización de un conjunto de actividades. Simon (1984) divide el proceso decisorio en cuatro etapas. Las personas, cuando deciden, no suelen realizarlas en forma secuencial y de manera totalmente consciente y premeditada. Sin embargo, las etapas, sirven para comprender las tareas, y a partir de ahí profundizar su estudio.

Las cuatro etapas que enuncia Simon son “inteligencia”, “diseño”, “elección” y “revisión”. En la primera se detecta la necesidad de tomar una decisión, ya sea porque se reconoce un

² La probabilidad objetiva es cuando pueden calcularse los casos favorables sobre los casos posibles basados en el registro de los hechos pasados (mediante datos). Subjetiva es cuando el decisor se plantea un grado razonable de ocurrencia en base a sus creencias.

problema o la oportunidad de cambiar algo (oportunidad de decisión). El diseño, permite identificar una serie de cursos de acción que puedan resolver la situación planteada y definir los elementos que permitan evaluar las alternativas. Luego, en la etapa de elección, se opta por el curso de acción que se considera más beneficioso. Por último, en la etapa de revisión, la alternativa elegida es convertida en acción, y se monitorean progresos y resultados reales (Chinkes, 2008; Simon, 1984).

Durante el proceso es necesario tomar una serie de decisiones, que le permitirán al decisor finalmente elegir una alternativa. Son meta decisiones, ya que son decisiones sobre las decisiones. Algunas de ellas son elegir los objetivos perseguidos por el decisor, las variables inciertas, determinar los cursos de acción factibles y el horizonte de planeamiento (Bonatti et al., 2011).

Dentro del eje del tiempo, el punto de inicio en el proceso, es la instancia de análisis del futuro: cuando se detecta la oportunidad de decisión (de cambiarlo). Luego, entre dicho momento y el de la elección, se produce la etapa de diseño, dónde acontecen las meta decisiones. A posteriori de la elección, se ejecuta la acción (Pavesi, 2000). Es importante marcar que las consecuencias de la decisión se miden en un momento futuro, pero con un parámetro que debe definirse durante la toma misma de la decisión. Se trata de la meta decisión que determina el horizonte de planeamiento.

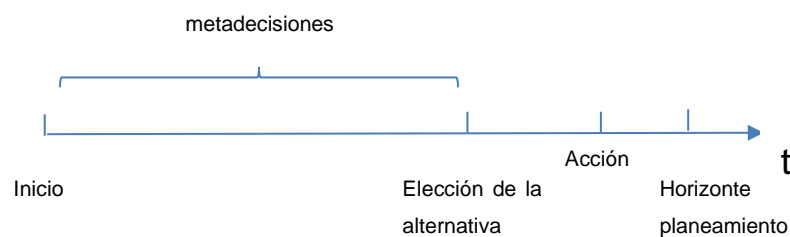


Ilustración 1 – Meta decisiones en el proceso decisorio y el eje del tiempo (Elaboración propia)

Las meta decisiones resuelven aspectos críticos del proceso decisorio, determinando los elementos que regirán la elección del curso de acción. Una meta decisión clave es la de los objetivos de la decisión. Implica establecer cuál será el valor de las posibles consecuencias de una acción (Eisenhardt & Zbaracki, 1992). Dichos objetivos permitirán comprender el desempeño de los cursos de acción alternativos y, por lo tanto, deberán formalizarse

mediante variables que puedan medirse (resultados). Definir dichas variables es otra meta decisión.

Se consideran, además, como meta decisiones significativas el definir los cursos de acción, las variables inciertas y el horizonte de planeamiento, ya que acotan lo que se denomina “el universo” del proceso decisorio. Dicho de otro modo: transforman la realidad bajo estudio, de una diversidad infinita a un modelo manejable, y determinan la porción de la realidad con la que el decisor trabajará a partir de ese momento.

Para identificar las alternativas de decisión, Nutt (2001) plantea una clasificación que ayuda a comprender mejor esta meta decisión. En su análisis establece cuatro formas de identificar los cursos de acción: ideas, evaluación comparativa, búsquedas y diseño. La primera presume que ya existen ideas en la organización para estos problemas (y las soluciones se buscan internamente). La “evaluación comparativa” (o “benchmarking”) hace referencia a la búsqueda de alternativas en otras organizaciones que atravesaron problemas similares (es una búsqueda externa). En estas dos formas, se encuentran las alternativas sin mucho esfuerzo.

La tercera, es la “búsqueda”, dónde las alternativas se encuentran indagando a través de diversos actores, como, por ejemplo, el caso de proveedores de soluciones. Por último, considera como “diseño” a la generación de una o más alternativas a medida, en dónde se espera que se produzca una innovación. Esta última, es el tipo de generación de alternativas que demandará más tiempo y recursos (Nutt, 2001).

En relación al ambiente donde se toma la decisión (las variables inciertas y sus estados futuros), si el decisor dispone de más información será menor el nivel de incertidumbre en el que se tome (Hilbert, 2016). Esto será así, en la medida que logre transformar esa información en conocimiento, ya que también puede pasar que la propia información genere en el decisor más incertidumbre.

La mayoría de las veces la información que obtiene el decisor es sobre lo que ha sucedido (que es el pasado), sin embargo, los estados de las variables inciertas que necesita conocer son sobre el futuro. La información sobre el pasado solo es útil si sirve para estimar lo que pasará (Pavesi, 2000). Es por ello que es muy importante que el uso de la información no

fortalezca el denominado sesgo de “analogías del pasado” (Bonatti, 2014), revisado en el apartado 3.1.1. Sobre este punto se trabajará más adelante.

Otra meta decisión relevante es la determinación de las reglas de causalidad entre cursos de acción, variables inciertas y los resultados. Las reglas de causalidad se basarán en las creencias del decisor (Bonatti, 2019);(Elster, 2002); Elster, 2015), donde la información puede jugar un papel importante (Elster, 2015).

3.1.4 Tipos de decisiones

Hasta aquí se han revisado una serie de características comunes para todas las decisiones. Sin embargo, dada su diversidad, es necesario examinar algunas taxonomías que permitan distinguir sus diferencias, para analizar luego, distintos abordajes.

En primer lugar, las decisiones pueden clasificarse según las características del “universo” (o “mundo”) bajo el cual se posiciona el decisor. Se considera la existencia de tres tipos de “mundos” en los que se puede situar: dóciles, esquivos y rebeldes (Pavesi, 2003).

Ese universo se construye mediante un conjunto de variables (que representan elementos o aspectos percibidos por el decisor) que asumen valores (o estados) a lo largo del tiempo, y la diferencia entre los tres mundos, se da en el nivel de certidumbre que existe sobre dichos estados para el futuro. En el mundo dócil existe certeza (o algo parecido a ella) sobre los valores que asumirán esas variables en el futuro; el esquivo, cuando el decisor elige trabajar con probabilidades asociadas a dichos estados; y el rebelde es el de la incertidumbre total. Estos mundos determinan, por tanto, el tipo de las elecciones que se pueden realizar (Pavesi, 2003).

Se puede inferir que el sujeto define de alguna forma (voluntaria o involuntariamente) en qué tipo de mundo se encuentra (Gigante, 2017). La incertidumbre del decisor es propia de la ignorancia humana (falta de información o conocimiento) sobre el comportamiento del mundo (Bonatti et al., 2011).

El “mundo” en el que se toma la decisión necesita separar su análisis en el problema ontológico (cuál es la realidad) y el gnoseológico (cómo representar dicha realidad) (Bonatti et al., 2011). Esta investigación, está mayormente enfocada desde el aspecto gnoseológico,

ya que se propone probar que será posible mejorar dicha representación, utilizando los datos, para mejorar las decisiones.

Pavesi (2000) también identifica otros criterios para la clasificación de las decisiones, que son de utilidad para esta investigación: nivel de programación, el plazo, la repetibilidad, la jerarquía y la reversibilidad.

Una decisión es programada cuando su proceso decisorio cumple con los siguientes elementos (Pavesi, 2000):

- a. existen precondiciones, es decir, proposiciones que describen características de una situación de decisión, que son relevantes para quien diseña la decisión,
- b. se realiza un proceso de indagación, para evaluar si cada precondición es verdadera o no,
- c. hay alternativas definidas, para cada uno de los valores verdadero o falso de las precondiciones y sus combinaciones, y se asocia un curso de acción predeterminado,
- d. Se definen reglas de decisión, donde cada una es una combinación de valores de precondiciones y alternativas asociadas.

Las decisiones son del tipo programadas en la medida que sean repetitivas, rutinarias y fueron manejadas previamente. El objetivo buscado es que no tengan que ser analizadas de nuevo cada vez que ocurran. En cambio, se definen como las no programadas, las nuevas, no repetitivas y no estructuradas (o no fáciles de estructurar). En estos últimos casos, no existe un método simple para manejar el problema porque no ha surgido antes, o porque su naturaleza y estructura son esquivas o complejas, o porque es tan importante que merece un tratamiento personalizado. Entonces, se debe recurrir a la mejor capacidad que se tenga para una acción inteligente, adaptativa y orientada a los problemas (Simon, 2011).

Las decisiones del nivel operacional se relacionan más frecuentemente con los mundos dóciles y son de gran utilidad las decisiones programadas (Pavesi, 2000).

En las programadas se suelen fijar procedimientos para que siempre se elija un curso de acción con el mismo criterio. En estos casos las actividades más importantes del proceso de decisión se realizan en el momento de crear el procedimiento. Luego (al momento de la decisión) solo se revisa (en cada oportunidad) que se cumplan las precondiciones

establecidas, eligiendo el correspondiente curso de acción que indica la regla (Pavesi, 2000). Entonces, en relación al proceso decisorio, la etapa de diseño es la que se genera en el pasado (que incluye también la generación de la regla); y en la etapa de elección, el decisor solo debe aplicar la regla. En este caso, no existe una libre elección del decisor sino de quien crea la regla.

Estas afirmaciones evidencian que puede considerarse incorrecto el término de decisión programada, ya que en el momento de realizarla ya no es una decisión. La decisión fue previa (Pavesi, 2000).

Gorry y Morton (1971), prefieren usar los términos estructurada y no estructurada (en vez de programada y no programada), argumentando que dichos términos están más asociados a las características del problema a resolver (y no de la solución que se ha aplicado).

Una decisión totalmente estructurada es aquella en que las fases que propone Simon, para el proceso decisorio, pueden estructurarse (programarse). Es decir, puede definirse un algoritmo o reglas de decisión para encontrar el problema, diseñar las soluciones y elegir la mejor. Las semi estructuradas son aquellas en que algunas fases pueden estructurarse y otras no. Por ejemplo, las decisiones en las que es complejo detectar el problema pero, sin embargo, el diseño y elección son fáciles de estructurar (Gorry & Morton, 1971).

En una decisión no estructurada el decisor debe aportar su juicio, evaluación y conocimiento para definir y resolver el problema. En ese caso, solo se puede proveer al decisor los datos y las herramientas que le faciliten la visualización de información (Gorry & Morton, 1971). Simon dice que las decisiones estructuradas y no estructuradas (o, según él, programadas y no programadas) no son dos tipos, sino un continuo entre dos extremos (Munro & Davis, 1977).

Las decisiones estructuradas pasan por una evolución natural, de no estructuradas a estructuradas, en la medida que el decisor va tomando experiencia con un problema, y por lo tanto, está en capacidad de estructurar parte del proceso y delegarlo en niveles inferiores o en un sistema (Gorry & Morton, 1971).

Cuando los parámetros de una decisión, y las alternativas de elección, son conocidos a priori, se dispone de una decisión bien estructurada; y entonces, es una buena candidata para la automatización (Simon, 2011).

Programar una decisión implica un esfuerzo adicional de reflexión y estandarización, pero una vez realizado, la aplicación de dicha decisión se convierte en una tarea simple y fácilmente delegable (Pavesi, 2000). Inclusive realizable por un software, donde la regla queda embebida en las instrucciones del aplicativo, dejando automatizada la elección a partir de una serie de parámetros de entrada. También puede automatizarse la detección de la necesidad de tomar la decisión (etapa de inteligencia), en la medida que se cumplan determinadas condiciones en los datos que el software pueda detectar.

La repetibilidad en las decisiones permite clasificarlas según la frecuencia con que se deben tomar. En un extremo se encuentran las decisiones de única vez, y en el otro las que se toman en forma muy frecuente (Pavesi, 2000), como, por ejemplo, varias veces al día.

La jerarquía es otro criterio para clasificar una decisión. Para describirlo es deseable analizar las decisiones desde la perspectiva de fines y medios. Toda decisión persigue un fin, y dispone de un conjunto de medios para lograrlo (cursos de acción). Cada uno de los cursos de acción, puede ser a su vez ser un fin que el decisor necesita alcanzar, a través de una nueva decisión, y que implica analizarla desde un nivel de jerarquía inferior. Se parte de una decisión, de nivel superior, que se implementa a través de las decisiones de jerarquías inferiores. A mayor nivel de jerarquía, mayor será el alcance e impacto que tendrá la alternativa elegida (Pavesi, 2000).

Un concepto relacionado es el de secuencia, que indica cuando una decisión es previa a otra. Se puede decir que las decisiones de jerarquía inferior guardan una secuencia lógica respecto de las de nivel superior, pero también puede existir una secuencia entre decisiones que son del mismo nivel (Pavesi, 2000). Desde el punto de vista que suceden unas detrás de otras, toda decisión mantiene una secuencia particular. Pero en el concepto que aquí se plantea lo que importa es si el decisor las analiza como parte de una secuencia.

El criterio de reversibilidad, por su parte, permite clasificar las decisiones en relación con su impacto. Una decisión es reversible cuando existe otra decisión que puede anular las modificaciones introducidas por la primera (el impacto en el universo) (Pavesi, 2000).

Una decisión reversible es preferible a una que no lo es, pero por lo general las primeras suelen tener menor relevancia, ya que son más superficiales respecto de su impacto sobre el universo (Pavesi, 2000)., Vale aclarar que las decisiones reversibles pueden tener distintos costos para lograr dicha reversibilidad. Por lo tanto, puede afirmarse que más que una clasificación binaria, entre reversibles e irreversibles, lo que existe es un continuo entre las muy fácilmente reversibles y las irreversibles.

También pueden diferenciarse las decisiones que se toman de manera individual de las que se realizan en grupo. Una decisión grupal no debiera considerarse como un acto en sí mismo, sino que es la sumatoria de decisiones individuales (Pavesi, 2000). Dichas decisiones individuales se influyen y terminan afectando la decisión del conjunto.

La decisión política es un tipo de decisión grupal que surge del consenso en donde las alternativas a evaluar son los objetivos de distintos actores que, por lo general, entran en conflicto entre sí. Por lo tanto, son subóptimas. Lo óptimo para cada individuo sería lograr todos sus objetivos (intereses). Cuando se establece una negociación, debido a que no existe el poder suficiente para imponer los objetivos por sobre los del resto, se llega a soluciones subóptimas para todos los involucrados (Pavesi, 2000). Este tipo de decisiones, como se verá más adelante, son muy comunes en las universidades (Baldrige, 1971).

Todos los criterios expuestos hasta aquí ofrecen un marco para analizar la clasificación de las decisiones estratégicas, tácticas y operativas.

Las decisiones estratégicas están relacionadas con la definición de los objetivos de la organización, los cambios en dichos objetivos, los recursos necesarios para lograrlos y la definición de políticas que permitan un adecuado gobierno de la adquisición, uso y disposición para dichos recursos (Gorry & Morton, 1971).

Si se considera el criterio de jerarquía de las decisiones, planteado previamente, se infiere que las decisiones estratégicas son decisiones de jerarquía superior. Por lo general, estas

decisiones las toman los altos directivos y solo tendrán el impacto deseado, en la medida que influyan sobre la secuencia de decisiones (de nivel inferior) que toman otras personas de la organización (Simon, 2011).

Las decisiones estratégicas son aquellas que tienen un alto impacto para la organización, en términos de las acciones realizadas, los recursos comprometidos o los que están en juego. Son decisiones, por lo general infrecuentes (poco o no repetibles), relacionadas con los máximos líderes de una organización, que tienen un efecto clave en la salud y supervivencia de la organización (Eisenhardt & Zbaracki, 1992).

Un estudio, que realizó una revisión exhaustiva de diversas publicaciones sobre el tema, indica que las características más citadas para las decisiones estratégicas incluyen: su naturaleza irreversible, la expectativa del impacto a largo plazo en el desempeño de la organización y un enfoque que otorga dirección o rumbo al resto de las decisiones no estratégicas (Chen et al., 2010).

En su clasificación, Robert Anthony plantea los tipos de actividades que realizan los gestores en una organización y su relación con las decisiones que toman. Sobre las decisiones estratégicas, indica que están conectadas de manera directa con los objetivos que persigue la organización y las actividades requeridas para lograrlos. Indica que son elecciones no repetitivas, que afrontan problemas complejos que requieren de gran creatividad. En este sentido, el mayor desafío que plantea es la predicción sobre el futuro de la organización y su entorno (Gorry & Morton, 1971).

De alguna manera la decisión estratégica es aquella que tiene un impacto relevante en el destino de la institución, y es de alcance amplio, ya que repercute en gran parte de la organización e inclusive en su relación con el contexto. Por tanto, también se pueden plantear, como decisiones estratégicas, a aquellas que permiten un desempeño superior de la institución respecto del resto de su sector o industria. Por lo general, son de mediano o largo plazo, aunque eso no significa que una decisión estratégica no pueda lograr resultados en el corto plazo.

Las decisiones operativas, por su parte, se enfocan en la realización de tareas específicas para desempeñar los procesos en la forma más eficaz y eficiente que sea posible (Gorry & Morton, 1971).

Son las decisiones necesarias para realizar las actividades funcionales y rutinarias de las organizaciones. Se trata de decisiones de jerarquía inferior que permiten operativizar decisiones de nivel superior (como las de nivel táctico y estratégico).

Son decisiones de impacto y alcance muy específico. Por lo general son de corto plazo, repetitivas y su reversión será poco costosa.

Las decisiones tácticas, por su parte, están en medio de ambas. Es un tipo de decisión que puede estar asociado al control de gestión y pretende asegurar que los recursos se usen en forma efectiva y eficiente para el cumplimiento de los objetivos de la organización. El foco, entonces, está puesto en asegurar un adecuado desempeño de los procesos para lograr los objetivos (Gorry & Morton, 1971).

Gorry & Morton (1971), desarrollan a través de una matriz, cómo las decisiones operativas, tácticas y estratégicas se cruzan con la estructuración de las decisiones. De ahí se desprende que existen decisiones estructuradas, semi y no estructuradas para los tres tipos de decisiones (estratégicas, tácticas y operativas).

	Operacional	Táctico	Estratégicas
<i>Estructurada</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción de un pedido • Control de inventario 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de presupuesto • Pronóstico a corto plazo 	<ul style="list-style-type: none"> • Elegir el sistema de distribución de combustible en una petrolera • Localización de una fábrica o un almacén
<i>Semi-estructurada</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Programación de la producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las variaciones del presupuesto 	
<i>No estructurada</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar tarea en el control de proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del presupuesto • Planificación de ventas y producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de un nuevo producto

			<ul style="list-style-type: none"> • Fusiones y adquisiciones de empresas
--	--	--	--

Ilustración 2 Matriz de decisiones según su estructuración y actividad de administración - (Gorry & Morton, 1971)

Por último, Henry Mintzberg plantea cuatro roles que asumen los máximos directivos de las organizaciones, que están asociados a las decisiones que toman. (Mintzberg, 1991):

- a) Decisiones para el desarrollo de la institución (rol: iniciador voluntario de cambios): Desea mejorar la institución o su unidad, adaptándola a los cambios del entorno. Para ello está al acecho de nuevas ideas que se convertirán en proyectos que podrá delegar y supervisar. Dichos proyectos no surgen de decisiones únicas, sino de un conjunto de pequeñas decisiones y acciones que se van dando en el tiempo.
- b) Decisiones que responden a presiones involuntarias (rol: gestor de anomalías). En las organizaciones surgen anomalías que generan problemas, que no están bajo el control del directivo, y que éste debe solucionar, contener o apaciguar. Estas situaciones surgen de manera frecuente y el directivo usa mucho tiempo en su tratamiento. Las anomalías surgen, no sólo porque se ignoran las situaciones hasta que alcanzan una proporción crítica (que pueden anticiparse con información), sino también porque no es posible anticipar todas las consecuencias de las acciones que se realizan.
- c) Las decisiones de asignar recursos (rol: asignador de recursos y responsabilidades). Debe definir quiénes dispondrán de qué recursos y asignar responsabilidades. Implica decidir cómo se organiza y coordina el trabajo dentro de la organización.
- d) Decisiones en negociaciones (rol: negociador). Muchas negociaciones deben ser asumidas por el máximo directivo de la organización, ya que sólo él posee la autoridad para asignar los recursos en “tiempo real” y, sólo él dispone de la información que requiere ese tipo de negociaciones importantes.

Mintzberg, también, plantea que los máximos directivos prácticamente no usan tiempo para la reflexión. Hacen muchas tareas de poca duración, ya que ocupan todo momento (inclusive sus ratos de descanso y almuerzo) en reuniones (Mintzberg, 1991). Entonces, las máximas

autoridades no disponen de suficiente tiempo para realizar un proceso reflexivo y profundo como el que se necesita para las decisiones estratégicas.

A continuación, se resumen las distintas taxonómicas planteadas:

Criterio	Tipo de decisiones			
Según el mundo en que se posiciona el decisor (y la posibilidad de estimar valores para las variables)	Dóciles (Es posible estimar valores ciertos)	Esquivas (Valores con probabilidades)	Rebeldes (Incertidumbre)	
Estructuración	Estructurada (los parámetros de la decisión, las alternativas y la causalidad son conocidas a priori)	Semi-estructurada (se conocen para alguna de las etapas y para otras no)	No-estructurada (No puede estructurarse ninguna de las etapas).	
Programación	Programada		No programada	
Repetitividad	Repetibles		De única vez	
Jerarquía	Inferior	Media	Superior	
Reversibilidad	Irreversible	De costo medio de reversibilidad	Reversible o de bajo costo para revertir.	
Cantidad de decisores	Individual		Grupal	
Plazo (para medir las consecuencias)	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	
Según roles de los directivos	Iniciar cambios	Gestión de anomalías	Asignar recursos y responsabilidades	Negociar
Según impacto	Operativas (bajo impacto organizacional, jerarquía inferior, repetibles, reversibles, corto plazo, alcance específico)	Tácticas	Estratégicas (alto impacto organizacional, jerarquía superior, infrecuentes, irreversibles, largo plazo, alcance amplio)	

Ilustración 3 Taxonomías de decisiones (elaboración propia)

3.2 La información en las decisiones.

3.2.1 El universo de la decisión y la información.

Toda decisión tiene un grado de incertidumbre. La misma puede tener asignada una probabilidad de entre 0 y 100% (sin incluir el 0% que sería certeza de que no ocurrirá y 100% de que ocurrirá). Una probabilidad más cercana al 100%, está determinada en gran medida por la información que el decisor disponga. Por lo tanto, el acceso a grandes volúmenes de datos puede mejorar las decisiones, en la medida que ayude a reducir dicha incertidumbre (Hilbert, 2016).

Sin embargo, la conducta de los seres humanos participando de las acciones, abona el planteo de que la incertidumbre no es producto solo de la ignorancia del decisor (que puede disminuir con información), sino que también es una característica de la realidad donde muchos aspectos sociales no se determinan necesariamente por una relación causa - efecto de determinadas variables que representan al mundo. Cuando tenemos en medio a los seres humanos, no es posible un determinismo causal; dada la existencia del libre albedrío (Bonatti et al., 2011).

De todos modos, disponer de información mejora la posibilidad del decisor de comprender lo que se denomina el universo de la decisión. Es decir, esa porción de la realidad donde se desempeñará e impactará el curso de acción que se elija. Esa realidad puede ser representada por variables. Cada variable es una representación de un aspecto o propiedad particular de la realidad. La representación de dichas variables se realiza a partir de los datos que puedan obtenerse y de la información que con ellos pueda generarse.

La descripción del universo no está comprendida solamente por las variables, con sus posibles estados, sino que también incluye sus relaciones. Es decir, se deben conocer las relaciones de causalidad, la forma en que los estados de una variable impactan en el de otras; y de qué manera los cursos de acción pueden generar ciertos resultados.

Los datos son conjuntos de símbolos que cuantifican o califican lo que sucede. La información es un conjunto de significados que tienen la capacidad de ser transformados en conocimiento (Chaim Zins, 2007). Es decir que los datos son registraciones de determinadas características o propiedades de la realidad; y la información es la forma en que dichos datos

(por lo general un conjunto que es procesado con algún criterio) son contextualizados y asumen utilidad. Cuando la información es apropiada para el individuo, modifica sus estructuras mentales y beneficia su desenvolvimiento, se produce el conocimiento (Chinkes et al., 2013).

La representación del mundo incluye la percepción y la interpretación. La percepción es capturar el mundo desde los sentidos (Bonatti et al., 2011). La evolución de la tecnología permite capturar cada vez más aspectos de la realidad, inclusive mediante sensores que no requieren de una persona, y almacenarlos sin restricciones de espacio. La interpretación requiere del individuo, inclusive en aquellos casos dónde parece que todo queda en manos de los algoritmos, ya que existe una persona que introdujo una interpretación a través del diseño y construcción de los modelos o visualizaciones que están detrás.

“Los seres humanos socializados pertenecientes a grupos que comparten valores e información, tienden a uniformizar en un grado significativo las distintas percepciones de la realidad” (Bonatti et al., 2011). La información, justamente, puede conseguir que exista una representación compartida por muchos individuos, que sea funcional para mejorar la coherencia en la toma de decisiones en una organización.

La información, también impacta en la centralización y descentralización de las decisiones. Se descentraliza porque los decisores, a nivel central, no tienen información local específica, pero también se centralizan las decisiones cuando no se tiene información global que facilite la coordinación (Mintzberg, 1984). La información habilita la posibilidad de que determinados individuos dispongan del conocimiento adecuado para tomar las decisiones.

Los sistemas de comunicaciones, en las organizaciones, sirven para transmitir las decisiones que se toman y la información que necesitan. Cuando una persona no dispone de la información requerida para elegir la mejor alternativa, precisará, recibir información adicional mediante estos sistemas (Simon, 2011). Es decir que el sistema de información permite que la persona más preparada pueda asumir la tarea de decidir, aunque no sea quien tiene la información de origen.

Por otro lado, las acciones que se realicen como consecuencia de esas decisiones posiblemente no posean un impacto directo sobre quien las tomó; y la única forma de obtener

conocimiento y medir su resultado será a través de los sistemas de información (Simon, 2011).

La información tiene también influencia sobre los sesgos cognitivos. El análisis reflexivo de información puede contribuir a minimizarlos. Si bien las emociones son provocadas por creencias sobre hechos o estados (Elster, 2002), estas creencias se obtienen también a través de la información. Así mismo, la información puede contribuir a reforzar sesgos, ya que el uso de la información puede ser aprovechado para validar decisiones tomadas y no para mejorar el proceso decisorio.

Los sistemas de información incluyen a los sistemas de datos como un subsistema (Langefors, 1982). En particular, los datos que almacenan impactarán de manera directa en la potencialidad del sistema de información para apoyar las decisiones.

Las bases de datos cumplen dicho rol, ya que son una colección de datos relacionados que se almacenan y permiten su uso posterior (Elmasri et al., 2002). A partir de los datos que se registren en ella, es que se determina su capacidad de representación de la realidad.

Como se ha visto, en una decisión se trabaja para el futuro. El pasado se considera irrelevante, salvo como dato a procesar para generar información y estimar el futuro. Es decir que los datos del pasado solo sirven en la medida que permitan aportar conocimiento sobre los estados futuros de las variables del universo de decisión. Los datos deben servir para anticipar, evaluar, y pronosticar el futuro (Pavesi, 2000).

Los datos que se almacenan en las bases de datos de las organizaciones, o los datos que existen fuera de ellas, son registraciones relacionadas con el pasado. Es por ello que la representación del universo de decisión (que es futuro) siempre es incierto, ya que es imposible conocer todos los valores que asumirán las variables en un determinado momento del tiempo. Sin embargo, hay decisiones que pueden verse mayormente influidas por variables que sean fáciles de predecir -mundos dóciles- (Pavesi, 2003), porque generalmente no cambian sus estados, lo hacen siguiendo ciclo o lógica evidente, o están menos influenciadas por otras.

3.2.2 Características de la información en el proceso decisorio.

La información puede clasificarse tomando en consideración diversos criterios relativos al proceso decisorio. Gorry & Morton (1971) proponen siete (7) características para comprender las necesidades de la información asociadas a la toma de decisiones y las relacionan con las funciones para los distintos niveles de la estructura organizacional.

Estas características de la información pueden ser ordenadas (y agrupadas) en las siguientes tres dimensiones: alcance de la información, nivel de abstracción y orientación temporal (Riehle & Radas, 2019).

La dimensión alcance de la información incluye las clasificaciones:

1. fuente de datos interna o externa,
2. alcance específico o de cobertura amplia,

La dimensión nivel de abstracción de la información, permite clasificarla por:

3. nivel de agregación (detallada o agregada),
4. nivel de exactitud requerida (alta o baja),

Por último, la dimensión orientación temporal permite clasificar la información según:

5. el horizonte temporal, si es respecto del pasado o hacia futuro (informando metas y pronósticos),
6. el tiempo transcurrido desde que ocurrieron los hechos, entre aquellos actuales o más antiguos,
7. por la frecuencia de uso.

Según Riehle & Radas (2019) se pueden agregar dos características más en la dimensión de alcance: el área funcional que abarca y si solo incluye temas económicos/financieros o abarca otros aspectos. También agrega dos nuevas características, relativas a una cuarta dimensión, que es la forma en que se presenta la información, donde incluye las clasificaciones sobre el medio (reporte impreso, pdf, Excel, web, etc.), y el formato de visualización usado (gráficos, tablas, etc.) y, por último, si es el decisor quien va en busca de la información o es ésta la que va en busca del decisor (push o pull).

Dimensión	Clasificación
Alcance de la información	Fuente de datos interna o externa
	Alcance específico o de cobertura amplia
	por áreas funcionales
	Por temas económico/financieros o no
Nivel de abstracción	Nivel de agregación : detallada o agregada
	Nivel de exactitud requerida (alta, media o baja)
Orientación temporal	Horizonte temporal (pasado o futuro)
	Actualidad : distancia del momento en que ocurrieron los hechos (actuales o más antiguos)
	Por la frecuencia de uso
Presentación	Medio (papel, Pdf, Excel, web, etc)
	Formato de la visualización (gráficos, tablas, indicadores)
	“Push o pull”

Ilustración 4: Clasificaciones de la información (Riehle & Radas, 2019^o)

Relacionándolo con la taxonomía de decisiones trabajada previamente, puede decirse que las decisiones operativas necesitan principalmente información interna (fuente), actual (actualidad), detallada (agregación), más específica (alcance), analizando lo que ya pasó (horizonte temporal), que debe ser más precisa (exactitud) y su uso es más frecuente (frecuencia); mientras que las estratégicas se apoyan en información externa, más agregada, que necesitan predecir el futuro, basadas en una serie de datos más antigua y con un alcance amplio y abarcativo sobre la realidad. Así mismo, no requiere ser tan exacta y su uso es menos frecuente porque agrupa decisiones no rutinarias (Kirs et al., 1989).

Tipo de decisión	Características de la información
Decisión operativa	<ul style="list-style-type: none"> • Información interna (fuente) • detallada (agregación) • actual (actualidad) • pasado (horizonte temporal) • específica (alcance) • más precisa (exactitud) • uso es más frecuente (frecuencia)

Decisión estratégica	<ul style="list-style-type: none"> • Información externa (fuente) • agregada (agregación) • basadas en una serie de datos más antigua (actualidad) • necesitan predecir el futuro (horizonte temporal) • alcance amplio y abarcativo sobre la realidad (alcance) • no requiere ser tan exacta (exactitud) • infrecuente (frecuencia)
----------------------	---

Ilustración 5: Necesidad de la información según el tipo de decisión. Elaboración propia.

Las características de la dimensión de presentación no fueron incluidas. Sin embargo, el medio parece ser una preferencia personal y no del tipo de decisión. El formato de visualización en gráficas y la posibilidad que la información vaya en búsqueda del decisor es una ventaja para usuarios que tienen poco tiempo para estar analizando información y puede que sea más propicio para los roles superiores, orientados a las decisiones estratégicas (Riehle & Radas, 2019).

Simon (2011) plantea que la mayoría de la información que se necesita para las decisiones gerenciales son del tipo externa. Esa información se basa principalmente en textos y lenguaje natural (periódicos, revistas, charlas con colegas, conferencias, etc.). Para dicho autor, el principal costo es pasarlo a un formato entendible por las máquinas (Simon, 2011). Debido al uso de la web, en la actualidad parte de este problema está resuelto y el principal desafío es obtener conocimiento de todos esos datos no estructurados (que existen en formato digital).

Mintzberg (1991) destaca que entre los roles gerenciales tiene preeminencia cierto tipo de información, denominada como información “suave” o “blanda”. Los altos directivos la privilegian ya sea por la manera de recopilación de fuentes informales (como son las charlas y comentarios en los pasillos), o por el modo en que crean y mantienen redes de informantes para conocer el pulso de la vida organizacional en todo momento.

Por otro lado, esa posibilidad de establecer relaciones interpersonales con los distintos miembros de alto nivel jerárquico, en la organización y del entorno, les permite construir en

sus mentes una visión que los habilita, solo a ellos, para tomar determinadas decisiones importantes (Mintzberg, 1991), como es el caso de las decisiones estratégicas.

La información necesaria para tomar decisiones tácticas y estratégicas no es una mera agregación de los datos que se necesitan ante las decisiones operativas. Los sistemas de información que son aplicados solo para apoyar a las decisiones estructuradas no tienen, por lo tanto, un gran impacto en las decisiones de los altos directivos. Por esta razón, no es correcto enfocar las soluciones que brindan información para estas decisiones como el paso siguiente a resolver las necesidades de los sistemas de nivel operativo. (Gorry & Morton, 1971).

El diseño de estas soluciones puede abordarse mediante dos métodos. Uno se basa en el análisis de los datos existentes (denominado abajo-arriba), el otro, lo hace desde el análisis de las decisiones (arriba-abajo). En el primero se revisan los datos e información que se usa en ese momento (principalmente en el nivel operativo) para detectar si son de utilidad para los decisores gerenciales; en el segundo método, se estudian cuáles son las decisiones que toman los directivos y luego se identifica, para cada una, cuál es la información que les provee valor (Munro & Davis, 1977).

El enfoque abajo-arriba restringe el diseño a la información que actualmente manejan las aplicaciones de nivel operativo y, por lo tanto, no permite conectar la información con los esquemas reales de gestión de las decisiones. Por el contrario, el segundo enfoque permite focalizarse en las decisiones críticas y en cómo se toman (Munro & Davis, 1977).

3.3 La universidad y las decisiones.

3.3.1 Modelos organizativos y decisiones en las universidades.

En una universidad la organización del trabajo debe analizarse desde tres dimensiones que coexisten: la académica, la administrativa y la de gobierno. En la dimensión académica se realizan las funciones esenciales de la institución: la docencia, la investigación y la extensión. Está integrada principalmente por los docentes e investigadores que requieren autonomía en la planificación, organización y ejecución de su trabajo, y que solo admiten el control de sus pares. En la dimensión administrativa se desarrollan tareas de planificación, presupuestación y el manejo de recursos y control, que funcionan como soporte de la

actividad académica. En el plano de gobierno de la organización se definen la misión y el diseño institucional, la orientación estratégica, los objetivos y las ofertas académicas (Beltran, 2018). Como se analizará más adelante, la existencia de estos tres tipos diferenciados de organización del trabajo genera un modelo organizativo complejo, en cuanto a la autoridad y la asignación del poder, y por tanto, a la toma de decisiones.

En el caso de la organización académica, los dos modelos principales son el de facultades y departamentos. El modelo tradicional, adoptado por las universidades de Europa y Latinoamérica, es el de la organización por facultades. Se caracteriza por organizarse en torno a la formación del graduado de las distintas carreras que ésta ofrece. La de los departamentos, por otra parte, es una estructura más nueva que surge en Estados Unidos y se caracteriza por disponer del monopolio sobre las tareas de docencia, investigación y extensión de un campo particular del conocimiento (Toribio, 1999). En la década del cincuenta, se impulsa en Latinoamérica, la organización de tipo departamental, pero en esa época solo fue adoptada por unas pocas instituciones innovadoras (Beltran, 2018). En Argentina, esta modalidad se implementó con mayor fuerza en las últimas décadas. Una tercera alternativa estructural es la de la organización por institutos, más enfocada a unidades centradas en la investigación, que intenta agrupar el trabajo en torno a la resolución de problemas (Beltran, 2018).

Por su parte, la forma en que se configura la autoridad en una universidad permite entender también el alcance y limitaciones en la toma de decisiones de los distintos actores. La autoridad se configura en diferentes niveles. Un primer nivel, que Clark (1991) denomina la infraestructura de la organización universitaria, es en el que se encuentra la cátedra y el departamento, con una autoridad de tipo personal. Ubica además en el mismo nivel a la facultad, aunque en este caso coexiste con la autoridad colegiada. El sistema burocrático también ejerce un rol de autoridad, operando en el plano administrativo y organizativo.

El segundo nivel de autoridad, que Clark denomina de la estructura, es la universidad, donde coexisten varias formas de autoridad como la burocrática, la colegiada, la personal y la política. Por último, a nivel del sistema, se incluyen los diferentes organismos de coordinación central que son depositarios de la autoridad, como los ministerios de educación (Kandel, 2003).

La autoridad de la universidad, principalmente, tiende a concentrarse en el nivel de la infraestructura del sistema y se caracteriza por ser bastante dispersa. En este nivel la autoridad es personal: se ubica en la cátedra o en los departamentos. Allí recaen gran parte de la toma de decisiones respecto a los aspectos importantes del quehacer universitario, pedagógico y conceptual (Clark, 1991).

Por otro lado, en el sector administrativo aparece una jerarquía más pronunciada. Se asemeja más a la pirámide de otro tipo de organizaciones, donde se extiende hacia abajo una cadena de mando relativamente clara. En cambio, la organización académica debe ser comprendida como una federación, donde existe un alto grado de autonomía y desajuste en las formas de trabajo de cada unidad. Las cátedras/departamentos son unidades especializadas colocadas horizontalmente en los niveles operativos y débilmente articuladas (Clark, 1991).

A nivel de la universidad, la autoridad unipersonal recae sobre el rector, quien gobierna junto al consejo superior. Su capacidad de acción, por tanto, se encuentra limitada por dicho consejo, que tiene funciones normativas generales, de definición de políticas y de control. En tanto los rectores, tienen a su cargo funciones ejecutivas (Clark, 1991).

Otro elemento que debe analizarse para comprender la forma en que se toman las decisiones, es la definición de sus objetivos institucionales. Estos son tan amplios y ambiguos que la universidad tiene muy bajas probabilidades de cumplirlos. Desde dicho lugar, se puede referenciar a las universidades como “anarquías organizadas”. En este tipo de organizaciones los fines y los medios (para alcanzarlos) están mal definidos y poco vinculados. Es común que el objetivo no preceda a la acción y, por lo tanto, las acciones no tienen por qué orientarse hacia fines determinados (ni ser congruentes); y la intuición, la tradición y la fe constituyen el fundamento de muchas decisiones (Clark, 1991).

Para entender las diferencias en la toma de decisiones, es interesante la división de las estructuras de la organización en cuadrantes, según dos planos: a) la claridad de las metas (claras o ambiguas), y b) el nivel de conocimiento de los medios para lograrlas (conocidos y ciertos o desconocidos e inciertos). Las anarquías organizadas, como las universidades, se ubican en el cuadrante donde las metas son ambiguas y los medios inciertos. Las metas, por ejemplo, se definen como un proceso de debate y selección de medios políticos particulares

(De Leon, 1996). La falta de claridad en las metas es un tema relevante para fijar objetivos en las decisiones.

Estas organizaciones se conforman como instituciones fundamentalmente planas y que no son cohesivas, ya que sus miembros tienen intereses comunes, pero también conflictivos. Las tres características principales para este tipo de organización son (Cohen et al., 1972):

- 1) es difícil encontrar un conjunto de preferencias que luego generen decisiones coherentes con las mismas, las preferencias se descubren gracias a las acciones (es decir que primero se acciona y luego en base a ello se descubren las preferencias),
- 2) se avanza principalmente mediante prueba y error, ya que las tecnologías y los procesos mediante los cuales se debe actuar no están claros,
- 3) las decisiones se toman con una fluida participación de los miembros de la institución, pero varían en el compromiso que le dedican, según el dominio del que se trate.

Sin embargo, estas características de las decisiones no describen a todas las actividades de la organización. El modelo organizativo de la universidad, que Baldrige (1971) denomina modelo político, aporta claridad sobre ello y también ayuda a comprender la toma de decisiones en las universidades.

Se plantea que los modelos organizativos, como el de burocracia o el colegiado, muchas veces usados para entenderlas, son inadecuados para comprender lo que sucede en estas instituciones. La estructura de la universidad y sus operaciones diarias pueden sugerir que un modelo burocrático es apropiado, especialmente en las decisiones de rutina. Sin embargo, no se puede explicar bien por dicho modelo las decisiones relacionadas con la gobernanza de la universidad. Por un lado, se dificulta entender lo que sucede por fuera de la autoridad formal, es decir, la existencia de otros tipos de poder y de influencias basados en los movimientos de masas, la experiencia, etc. Por otro lado, si bien es cierto que las universidades se rigen por normativas y estructuras, no está bien representado todo el dinamismo que implica llegar a la definición de dichas normativas y estructuras, que en la universidad son muy complejas (Baldrige, 1971).

Si seguimos con el análisis, el modelo colegiado tampoco encaja del todo. En este modelo sus miembros tienen una activa participación en las decisiones y no vale tanto el cargo formal

sino que están muy influenciadas por la competencia técnica, la libertad profesional, el consenso y la consulta democrática. En una universidad no todas las decisiones son de este tipo, ni en todos los niveles. Algunas sí estarán sujetas a la deliberación de los consejos directivos o superiores, pero muchas otras no. Además, dentro de las que se realizan en estos órganos, hay decisiones que no son necesariamente fruto de un proceso de consenso (como propone el colegiado), sino que puede ser que se resuelvan porque un grupo prevalece por sobre otro para resolver el conflicto. Bridge (1971) propone, por lo tanto, considerar el modelo político.

La realidad de una universidad incluye disturbios estudiantiles que paralizan el campus, o profesores que hacen huelga, así como funcionarios que defienden sus posiciones, grupos de interés externos, gobernantes que tratan de imponer su voluntad, etc. Todos estos hechos pueden entenderse como actos políticos. Es el resultante de una muy compleja y fragmentada estructura social de la institución, donde conviven muchas subculturas que intentan imponer sus intereses. Los miembros de estos grupos se articulan de muchas formas diferentes, ejerciendo presión sobre el proceso de toma de decisiones, utilizando el poder del que disponen (Baldrige, 1971).

Otra característica de este modelo (político) devela que las decisiones que se toman reflejan las preferencias de las personas con poder. Por ejemplo, la distribución del presupuesto no está ligado necesariamente a criterios “racionales” u “objetivos”, sino que reflejan el ejercicio de dicho poder (Baldrige, 1971).

Los supuestos básicos que sustentan este “modelo político” según Baldrige (1971), son los siguientes:

1. El conflicto es su estado natural y es de esperarse una organización muy dinámica.
2. La universidad está fragmentada en muchos bloques de poder y grupos de interés, y es natural que intenten influir en las políticas para que sus valores y objetivos sean considerados por sobre los de los otros.
3. En la universidad, pequeños grupos de élite política gobiernan la mayoría de las decisiones importantes; sin embargo, esto no significa que un solo grupo gobierne todo, sino que las decisiones están divididas. Existen diferentes grupos de élite controlando diferentes decisiones.

4. A pesar de este control por parte de las élites, la universidad es una organización democrática. Los nuevos docentes y estudiantes, que tienen voz en los consejos de decisión, expresan gran parte del malestar y van logrando objetivos gracias a sus exigencias.
5. La autoridad formal está severamente limitada por la presión política y el poder de negociación que ejercen los diversos grupos. Las decisiones no son órdenes que emanan de los funcionarios, sino principalmente compromisos negociados entre grupos en competencia. Los funcionarios no son libres para tomar sus decisiones; en su lugar, tienen que moverse entre grupos de interés, con la esperanza de construir compromisos viables entre bloques poderosos.
6. Los grupos de interés externos también tienen gran influencia en la universidad.

Las decisiones de política institucional (que definen el rumbo de la universidad), que deben entenderse como decisiones estratégicas, son las que todos los grupos de influencia intentan torcer en su favor. Por lo tanto, es el tipo de decisiones que más se ve influenciada por este tipo de modelo de organización.

Existen intereses comunes que hacen que los miembros se atraigan, sin embargo, este interés compartido no se parece al consenso de una comunidad. Cada miembro tiene, por lo menos, algún o algunos intereses en común con otro miembro, pero no tiene intereses en común con todos los demás (De Leon, 1996).

Las características de los grupos, por lo tanto, condicionan todos los aspectos importantes de la organización. Por otro lado, los rasgos especiales de los grupos académicos hacen de las universidades algo distinto de cualquier otra organización. Clark (1991) plantea que la “libertad para la investigación” fragmenta más a la organización que la “libertad de enseñanza”. Los problemas de coordinación y control se corresponden con esta lógica. La cátedra es una forma persistente de dominación personalista. La organización por departamentos, por su parte, es una modalidad un poco menos personalista (Clark, 1991).

La política universitaria tiene una lucha entre un gobierno institucional que se quiere transformar y mejorar; y una disputa político-técnica por hacer valer los propios intereses de sus miembros. A su vez, es una institución que es altamente compleja y donde también los fenómenos de burocratización introducen muchos límites. Esto último se pone en evidencia cuando los consejeros reconocen la supremacía de asuntos burocráticos que deben atender,

en lugar de ocuparse de discutir proyectos. El orden del día de las sesiones de los consejos evidencia que la mayor parte está dedicada a la aprobación de expedientes sin discusión previa. El Consejo Superior, no es percibido como un espacio de reflexión crítica, ni de sistema de control respecto a la actividad del rector, ni tampoco es percibido como el espacio donde se generan proyectos transformadores (Kandel, 2003)

Los actores externos tienen también injerencia en las decisiones de las universidades. Es el caso de los gobiernos nacionales (principalmente en relación con los fondos para el financiamiento de las universidades), así como los estudiantes. También es el caso de la competencia (por parte de otras universidades, centros de investigación, etc.) (García de Fanelli, 1998). Esto último, si bien es más fuerte en las instituciones privadas, no dejan de tener relevancia en las públicas.

3.3.2 Las universidades nacionales argentinas

El sistema universitario argentino está compuesto por 113 universidades, de las cuales 57 son de gestión estatal nacional, 5 de gestión estatal provincial, 50 de gestión privada y 1 de gestión extranjera. Las universidades de gestión estatal nacional, denominadas universidades nacionales, suman un total de 1.701.438 estudiantes en carreras de pregrado y grado y 113.840 en las de posgrado, 137.357 docentes, 53.750 no docentes y 4.369 autoridades superiores; y un presupuesto de \$ 195.845.475.964 (u\$s 3.435.885.5433) (SPU, 2021).

De las 4.369 autoridades superiores (que incluyen rectores, decanos, vice rectores, vice decanos, secretarios y sub secretarios de universidad y de las unidades académicas), 57 son rectores (o cargos similares) y 304 decanos (o cargos similares) (SPU, 2021). Es en ese universo de decisores (rectores y decanos de universidades nacionales), donde se focaliza la presente investigación.

Según Clark (1991), hay tres elementos que permiten caracterizar un sistema de educación superior: la organización del trabajo, las creencias y la autoridad. Como se ha visto en la sección anterior, la autoridad está relacionada con la distribución y la aplicación del poder

³ Se considera la cotización del dólar en diciembre de 2019 de \$57 por dólar.

en la universidad; las creencias son las normas y valores que comparten los actores, y la organización del trabajo es el modo en que éste se divide (Beltrán, 2018).

Debido a la extensa difusión de la ideología reformista y de los órganos colegiados de gobierno, las universidades nacionales argentinas comparten en gran medida sus creencias y los niveles de autoridad (Beltrán, 2018).

En tanto, respecto de la organización del trabajo, en la dimensión académica la mayoría de las universidades nacionales argentinas creadas hasta 1981 están organizadas por facultades. Por el contrario, las universidades creadas luego de ese momento (31 instituciones) son mayoritariamente departamentales⁴. Ello se debe a que el contexto social, político e institucional del momento de creación de una universidad tiene alto impacto en las decisiones referidas a su estructura y el diseño organizacional (Beltrán, 2018; Clarck, 1991).

En el sistema de educación superior nacional argentino las universidades que se encuentran estructuradas por facultades aparecen asociadas, por lo general, con problemas de coordinación, ineficiencias por duplicación de esfuerzos y fragmentación institucional. Las departamentales, por su parte, si bien son valoradas por el potencial integrador, basado en la centralización de la gestión y las decisiones, no parecen de fácil implementación en universidades grandes. Por último, a los institutos se los identifica como canales para favorecer la interdisciplinariedad y el abordaje de problemas complejos, aunque encuentran dificultades para cumplir con la misión más tradicional de la educación superior: la formación de graduados (Beltrán, 2018).

En relación al gobierno, las universidades nacionales asumen la denominada democracia representativa. La toma de decisiones se deposita en un grupo de personas elegidas para ejercer esa función en nombre del resto. Así mismo, la existencia de los consejos (consejos directivos en las unidades académicas y superiores en la universidad) conforman una dinámica que propone que hay decisiones que deben ser tomadas en forma colectiva y que se logran como fruto de un proceso de deliberación conjunta (aunque en la práctica, como se analizó en la sección previa, no necesariamente sea efectivamente así) (Kandel, 2003).

⁴ Los datos fueron tomados de (Beltrán, 2018) en relación con las universidades creadas hasta 2014, las 10 universidades creadas desde dicha fecha fue un análisis propio.

La conformación actual del gobierno de las universidades nacionales es fruto, principalmente, de la Reforma de 1918. Sus principales ideas fueron: 1) democratización de la universidad; 2) renovación del profesorado; 3) reforma de los planes de estudio; 4) periodicidad de la cátedra para su renovación y actualización; y 5) concursos públicos para la provisión de cargos (Marsiske & Alvarado, 1999)

Puede afirmarse entonces que hay distintas dimensiones desde la cual entenderla autoridad y el poder en estas universidades, principalmente el derecho a voto y elección de las autoridades, el cogobierno, la libertad de cátedra, la autonomía de las instituciones respecto del gobierno nacional, la igualdad en las condiciones acceso y permanencia, su gratuidad, etc. (Kandel, 2003).

En líneas generales los órganos de gobierno ejecutivos, como el rectorado o los decanatos, son en general unipersonales y suelen ser elegidos directamente por la propia comunidad universitaria, sin intervención de un poder externo. Respecto a los órganos colegiados, la participación de los claustros en su conformación no responde a un esquema único. Si bien la presencia de los docentes estuvo siempre fuera de discusión, no sucedió lo mismo con los estudiantes, que se incorporaron al cogobierno tras las reformas de 1918. En tanto, la inclusión de los graduados aparece como una aspiración en 1918, que se hace efectiva muchos años después. Por último, el lugar de los no docentes dentro de los claustros surge como una novedad en 1974, pero se lleva a la práctica después de 1983 y se concreta solo en algunas universidades nacionales (Kandel, 2003).

Si bien se ha visto que la autoridad a nivel de la infraestructura se concentra en la cátedra, en el sistema nacional argentino la preponderancia de docentes que ejercen su actividad a tiempo parcial hace que la autoridad personalista del sistema de cátedra esté debilitada. De los 17.221 docentes titulares que existen en las universidades nacionales, solo un 25% tiene una dedicación a tiempo completo, en contraposición con el 48% que tienen dedicación simple (SPU, 2021).

Por lo tanto, pese a que gran parte de la responsabilidad en la toma de decisiones recae sobre la cátedra, ocurre que en muchos casos, en la práctica, no queda en manos de nadie (Clark, 1991).

4. Los datos y las soluciones analíticas.

4.1 Las soluciones de analítica de datos.

La inteligencia de negocios (business intelligence) es una solución tecnológica que permite la integración de datos para proveer información valiosa y capacidad analítica a distintos actores de la organización en la toma de sus decisiones (Popovič et al., 2012).

Es una plataforma informática que permite que sus usuarios tengan acceso a información (generalmente mediante un portal web) en diversos formatos y estilos: tableros, reportes, análisis multidimensional y otras visualizaciones (Chinkes, 2008). El objetivo es ofrecer un sistema compuesto por elementos técnicos y organizacionales que posibiliten una mayor eficacia en la toma de decisiones y una mejora en el desempeño organizacional (Işık, Jones & Sidorova, 2013).

El término “inteligencia de negocios” está planteado desde la perspectiva de la administración de las organizaciones, donde se propone la gestión del negocio en forma “inteligente”, que en este marco se debe entender como basada en información (Chinkes, 2008). En tal sentido, cada vez más organizaciones reconocen el valor de sus datos y ven la necesidad de tomar decisiones basadas en datos, ya que les permite entender los problemas del negocio de una manera que guíe la toma de decisiones, proporcionándoles ventajas competitivas (Businessweek, 2011; McAfee & Brynjolfsson, 2012).

Estas soluciones posibilitan la distribución de información confiable en forma oportuna, cuya calidad está certificada institucionalmente, permitiendo mejorar la agilidad del negocio (Işık et al., 2013).

Las visualizaciones de información que se diseñan en una plataforma de inteligencia de negocios se deben realizar en función de los perfiles de los usuarios, de sus características individuales y de los tipos de decisiones a las que den apoyo. En el nivel operativo, por ejemplo, se debe hacer un seguimiento detallado sobre la trazabilidad de un proceso específico con información cercana al presente; y en el caso de los niveles de la alta dirección, monitorear la ejecución en el cumplimiento de los objetivos estratégicos de toda la organización. En este último caso, para las decisiones menos estructuradas, se deberá

poner especial énfasis en brindar mayor flexibilidad (Işık et al., 2013). Esto va en línea con las caracterizaciones de la información (asociada a los tipos de decisiones) que se revisaron en el capítulo 3.

La arquitectura de una solución de inteligencia de negocios suele integrar los siguientes componentes (Chinkes, 2018):

- **Herramientas de acceso y exploración de la información:** son las herramientas de visualización que usan los usuarios del negocio para explorar la información. Es la parte de la solución con la que interactúan los usuarios (lo que se denomina el “front end” de la solución de inteligencia de negocios).
- **Data warehouse (almacén de datos):** es la base de datos integrada, con datos homogéneos y calidad certificada institucionalmente, que usan las herramientas de acceso y exploración de la información.
- **Fuentes de datos:** son los distintos orígenes, internos o externos a la organización, desde los cuales se recolectan los datos que finalmente se almacenan en el data warehouse.
- **Procesos de ETL:** son los procesos que se encargarán de acceder a las fuentes de datos, realizar transformaciones (para integrar, limpiar y preparar los datos), y finalmente cargarlos, con un diseño homogéneo, en el data warehouse.

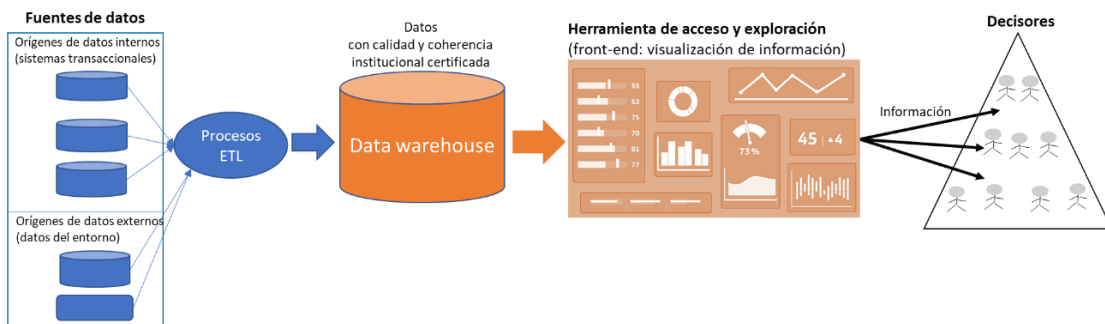


Ilustración 6: Arquitectura de una solución de inteligencia de negocios (elaboración propia)

Un tema importante para destacar es la diferencia entre las fuentes de datos internas y externas a la organización. Si bien un data warehouse debiera disponer de ambos tipos de datos, son los internos los que predominan, debido a que su disponibilidad es más sencilla de asegurar.

Los datos de fuentes externas, que se pueden obtener en sitios web, archivos de audio, videos o textos de plataformas externas, etc., no son tan fácilmente integrables en el esquema tradicional del data warehouse, en donde también se dificulta asegurar su calidad (Işık et al., 2013). La mayoría de estos datos no son estructurados y, por ello, toma relevancia el lago de datos (data lake) como componente clave de las soluciones de analítica de datos avanzadas.

Los lagos de datos son repositorios institucionales que permiten la ingesta de datos y su almacenamiento en bruto (en su formato original), con estructura heterogénea (estructurados, semi o no estructurados) provenientes de distintas fuentes (externas o internas) para que luego diversos usuarios de una organización puedan acceder a ellos y procesarlos (Ravat & Zhao, 2019).

Uno de los grandes desafíos de las soluciones de inteligencia de negocio, es obtener datos de diferentes fuentes, pero logrando su integración y coherencia. Dicho desafío se ve plasmado en el diseño integrado del data warehouse, y en la complejidad para desarrollar los procesos ETL. La efectividad de las soluciones de Inteligencia de negocios está dada en que puedan presentar la información que el negocio necesita en el tiempo y la forma adecuada.

Se debe prestar especial atención a la consistencia y a la calidad de los datos de la solución, ya que existen estudios que evidencian que allí se encuentra la principal causa de éxito de un proyecto de este tipo (Ramakrishnan et al, 2012). Si bien lo que usan los usuarios de negocios son las herramientas de exploración de la información, es la calidad de los datos un factor crítico para el éxito de estas soluciones (Işık et al., 2013).

Según Ramakrishnan et al. (2012) las tres razones que motivan a las organizaciones para avanzar en este tipo de iniciativa son:

1. obtener información y habilitar en los decisores la posibilidad de tomar decisiones más informadas (usando los datos que registran sus múltiples sistemas),
2. tener una única versión de la realidad (es decir una visión consistente y compartida del negocio), o
3. permitir la transformación organizacional.

A su vez, plantea que los dos principales factores que impulsan su implementación en una organización son:

- a) que otras organizaciones, de su misma industria, lo estén implementando, y
- b) la existencia de presión competitiva. A mayor presión, se necesita mayor innovación en un contexto de mayor incertidumbre.

Las soluciones de inteligencia de negocios han ido evolucionando, incorporando funcionalidades y mutando en su enfoque. Han agregado diversas funcionalidades, mejoras de performance, interactividad, disponibilidad desde móviles, etc. Un enfoque que se ha priorizado es la autonomía de los usuarios del negocio en la generación de sus visualizaciones (self-service) (Soldić-Aleksić et al., 2019)

El concepto de la analítica de datos (analytics), puede interpretarse también como una evolución de estas soluciones. Se basa en la capacidad de usar los datos existentes, al igual que en el caso anterior, pero incorporando además cierta “inteligencia” a través de modelos descriptivos y predictivos que se construyen aplicando algoritmos. Implica la aplicación de métodos computacionales que usan la experiencia para mejorar el desempeño o para hacer predicciones; donde “experiencia” se refiere a la información del pasado que se encuentra disponible (Mohri et al., 2012).

Bajo la denominación de soluciones de analítica de datos pueden discriminarse distintos tipos de aplicaciones (Elmasri, 2016):

- a) Analítica descriptiva (descriptive analytics): permite informar sobre lo que ha pasado, entender por qué pasó y hacer seguimiento de lo que está pasando.
- b) Analítica predictiva (predictive analytics): usa técnicas estadísticas para hacer predicciones sobre qué pasará en el futuro.
- c) Analítica prescriptiva (prescriptive analytics): tiene por objetivo recomendar un curso de acción.

Bajo esta denominación también se plantean algunas aplicaciones más específicas:

- d) Analítica de las redes sociales (social media analytics): realiza análisis de los sentimientos, a partir de evaluar las opiniones o eventos de las redes sociales. Permite descubrir patrones de comportamiento o preferencias de las personas.
- e) Computación cognitiva (cognitive computing): se desarrollan sistemas de computación que pueden interactuar con las personas de manera más natural gracias al aprendizaje que hace de este tipo de modelos (como los asistentes virtuales).

Las soluciones de inteligencia de negocios pueden incluirse dentro de la analítica descriptiva. No obstante, suelen ser denominadas como tales cuando incluyen también el uso de modelos de aprendizaje automático (machine learning). Para evitar confusiones, en dichos casos, se ha empezado a usar el concepto de “analítica avanzada”.

El aprendizaje automático es parte de la inteligencia artificial y usa algoritmos que “aprende” en base a los datos (Aluja, 2001). Es definido como un conjunto de métodos que permiten detectar patrones automáticamente, utilizando datos de ejemplo.

Los modelos usados también son denominados como de minería de datos (data mining), definida como un proceso de descubrimiento de nuevas y significativas relaciones, que surgen al examinar los datos (Pérez López & Santín González, 2008).

En el aprendizaje automático generalmente se intenta reproducir el conocimiento ya adquirido. Se centra en el aprendizaje, mientras que la minería de datos la tarea clave es el descubrimiento del conocimiento que previamente no se sabía. En el primero, los datos fueron producidos por “algo” que puede ser aprendido, en el caso de la minería de datos (data mining) los datos son la materia prima en base a lo cual se quiere descubrir algo nuevo (Mannila, 1996). No obstante, ambos términos se suelen usar en forma indistinta, casi como sinónimos, bajo la denominación de aprendizaje automático.

En cualquier caso, se usan algoritmos (con fuerte componente matemático) que son capaces de “aprender” un modelo, para luego usarlo en la resolución de problemas. Mediante los algoritmos se intenta descubrir relaciones que están implícitas en los datos (Hernández Orallo et al., 2004).

Por lo tanto, los datos, además de brindar información para monitorear lo que ha pasado (base de las soluciones de inteligencia de negocios), tienen la capacidad de predecir, descubrir conocimiento, prescribir elecciones y hasta ejecutar las acciones (Van Barneveld et al., 2012). Estas capacidades, que se incorporan de la mano de los modelos del aprendizaje automático, se encuentran en las soluciones de analítica avanzadas.

Estas soluciones analíticas tienen la capacidad de integrarse en otras soluciones tecnológicas e incluir visualizaciones de información o servicios (APIs) de los modelos descriptivos o predictivos, que permiten embeber dicha inteligencia (Soldić-Aleksić et al., 2019).

Según Simon (2011), el principal rol de las computadoras ya no es almacenar y difundir información (hay exceso de información). Cuando el tiempo se convirtió en el recurso más escaso de las personas, su función más importante es la de realizar tareas relacionadas con la toma de decisiones, ya sea optimizando el uso del tiempo para encontrar información útil o inclusive reemplazándolas en la propia toma de decisiones.

La evolución de las soluciones de analítica de datos permite considerar, en la actualidad, su participación en el proceso decisorio con distintos niveles de involucramiento. Es importante distinguir entre un sistema que brinda información a un decisor, de otro que prescribe (recomienda) la alternativa que considera óptima, respecto de otro que realice una elección totalmente automatizada. En los primeros casos, sigue siendo el decisor el que elige; en el último la prescripción está integrada dentro de un proceso informático que tiene el control de elegir el curso de acción y ejecutarlo. Un ejemplo de esto último es un vehículo autodirigido (Basu, 2013).

Schmarzo (2013) plantea un índice de madurez de cinco niveles en relación con el valor que pueden generar los datos para el negocio (y las soluciones tecnológicas que con ellos se implementen). En ese índice, su primer nivel, que denomina monitoreo del negocio, es cuando se hace uso de una solución tradicional de inteligencia de negocios para hacer seguimiento, sobre el desempeño de los procesos, a través de métricas, dimensiones e indicadores en reportes y tableros. Plantea que las instituciones en los niveles de madurez superiores pueden usar los datos (mayormente a través de los modelos de aprendizaje automático) para detectar revelaciones significativas, mejorar procesos, productos y servicios, y hasta en el último nivel del índice de madurez, para generar un cambio disruptivo del modelo del negocio (Schmarzo, 2013).

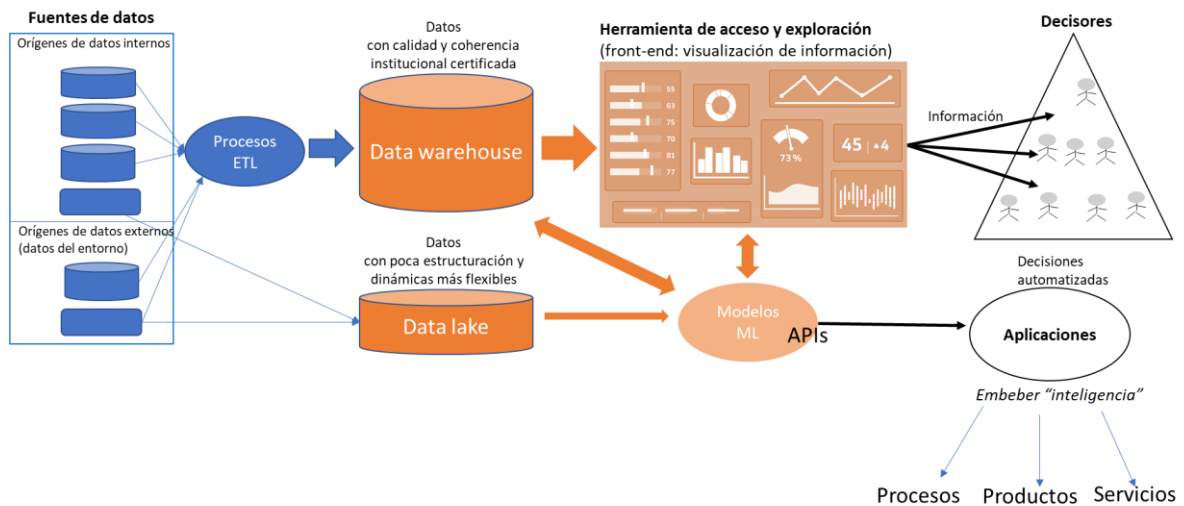


Ilustración 7: Arquitectura de una solución de analítica avanzada (elaboración propia)

4.2 Los modelos de aprendizaje automático y la analítica avanzada

Las soluciones de analítica avanzada permiten incorporar modelos descriptivos, predictivos y prescriptivos basados en los datos. Para generar este tipo de modelos, se aplican tareas del aprendizaje automático como la regresión, clasificación, agrupamiento, asociación, etc., que usan técnicas (con sus algoritmos) como por ejemplo los árboles de decisión, redes neuronales, algoritmos genéticos, aprendizaje bayesiano, etc. (Hernández Orallo et al., 2004).

Los modelos predictivos permiten estimar los valores (generalmente futuros) de una variable, y para ello suelen usar las tareas de clasificación y regresión. En el caso de la clasificación, cada instancia o registro de los datos que se usan para generar el modelo pertenecen a una clase, que se indica mediante el valor de un atributo, y el resto de los atributos se usan para predecir la clase. El objetivo del algoritmo es “tomar la experiencia” de las que fueron clasificadas en el pasado para predecir la de las nuevas instancias (de las que se conoce de antemano el resto de los atributos, pero no la clase). La regresión, por su parte, es para construir un modelo que se represente mediante una función que permita estimar un valor numérico, basándose en los valores de otros atributos de la instancia (Chinkes, 2018).

Estos modelos de predicción se basan en datos del pasado y por lo tanto trabajan pensando que el futuro va a seguir la misma lógica (correlación) del pasado. Cuando suceden cambios

disruptivos, los datos no suelen reflejar la forma en que pasarán las cosas en el futuro. El aprendizaje automático tiene las mismas limitaciones que los trabajos empíricos. Para predecir el futuro, que nunca ha ocurrido, es necesario basarse más en modelos basados en la teoría que en los datos del pasado (Hilbert, 2016).

Los modelos descriptivos, en cambio, sirven para entender las propiedades, patrones y relaciones de los datos examinados. En el caso de los modelos descriptivos son comunes las tareas de agrupamiento (clustering), reglas de asociación y análisis correlacional. En el primer caso se pretende identificar agrupaciones de instancias a partir de la correlación entre sus datos. Lo que se quiere generar son grupos de instancias entre los datos (denominados también “etiquetas”). El denominado análisis correlacional sirve para evaluar el grado de similitud entre el comportamiento de dos variables numéricas. La tarea de reglas de asociación, es similar a la correlación e intenta identificar relaciones entre variables, pero en este caso del tipo categóricas (Chinkes, 2018; Hernández Orallo et al., 2004).

En el caso de los modelos prescriptivos, el objetivo es proponer el curso de acción óptimo que debiera seguirse ante una situación de decisión dada y una serie de posibles alternativas. Basu plantea cinco pilares a tener en cuenta para implementar estos modelos (Basu, 2013):

- Integrar predicciones: para prescribir, primero es necesario comprender el futuro (predecirlo en base a una serie de variables), ya que las recomendaciones deben estar alineadas con las predicciones.
- Las herramientas para realizar prescripciones deben usar varios métodos: el más relevante es la aplicación de reglas de negocio según el proceso del cual se trate; pero por otro lado, puede ser necesario aplicar la investigación operativa que permite, según los objetivos y las limitaciones, elegir el mejor curso de acción que optimice los resultados.
- Algoritmos adaptativos: el modelo necesita ir adaptándose continuamente, ya que la realidad se va modificando, y por lo tanto las predicciones y las prescripciones deben ajustarse.
- Mecanismos de retroalimentación: es importante que se almacene el resultado de lo que pasó (impacto) cuando se siguió la recomendación.
- Estructura de datos híbrida: que combine datos estructurados, semi y no estructurados.

Cualquier problema sobre el que haya datos históricos almacenados es susceptible de ser tratado mediante técnicas de aprendizaje automático. Cuantas más variables (atributos) existan para construir un modelo, más ricas, más globales y coherentes serán las descripciones y más fácil será detectar lo inesperado. Así mismo, también ayudará trabajar con muestras lo más grande posibles (Aluja, 2001). Ambos aspectos (cantidad de variables y cantidad de instancias) se ven facilitados en la era digital (y el big data), y se ven potenciados por las altas capacidades de procesamiento existentes.

Cabe aclarar que estos modelos tienen sus limitaciones. Solo pueden detectar la correlación entre variables, y si bien pueden descubrir potenciales problemas o posibles mecanismos causales, no pueden determinar la causalidad. Los algoritmos, además, solo pueden ejecutar aquellos procesos que fueron programados y en base a los datos que han sido considerados que reciban (Hilbert, 2016).

Los programadores de los modelos de aprendizaje automático no tienen la capacidad de comprender previamente la totalidad de interdependencias que existen en el entorno, y menos en forma previa y generalizada. Un buen ejemplo es cuando Amazon ofreció un libro por 23 millones de dólares, porque el algoritmo definía el precio (modelo prescriptivo) en base a los patrones de oferta y demanda (Hilbert, 2016).

Sin embargo, a pesar de las limitaciones, el aprendizaje automático puede mejorar la forma de hacer diversas tareas, encontrando esas correlaciones entre los datos. En primer lugar, en problemas complejos, donde la cantidad y complejidad de los datos disponibles sea demasiado grande para que las personas tengan la capacidad de darle sentido (Manyika et al., 2011; Hilbert, 2016). En segundo lugar, hay muchas tareas que las personas hacen como rutina, pero sin la capacidad de entender cómo. Por último, también, pueden mejorar la adaptabilidad de las herramientas, para que las tareas puedan cambiar según las modificaciones del entorno o en relación a cada usuario tareas a raíz de nuevas actualizaciones o para ajustarlo a otros usuarios. Justamente, el aprendizaje automático permite concebir herramientas adaptativas respecto del contexto gracias a encontrar correlaciones entre los datos (Hilbert, 2016).

4.3 Los grandes volúmenes de datos en la era digital.

La era digital o, también denominada, cuarta revolución industrial (Schwab, 2017) viene generando un cambio económico y social que está basado principalmente en las tecnologías digitales y el aprovechamiento de los datos.

El término “big data” se comenzó a usar en el campo de la administración hace más de una década. En sus inicios se evidenciaba el impacto que empezaban a tener los datos y su valor en los negocios. Por ejemplo, un artículo en *The Economist* (2010) planteaba que los datos se estaban convirtiendo, dentro de la nueva economía, en una materia prima crítica para las empresas, a la par del capital y el trabajo (Kenneth, 2010); por su parte, otro artículo muy divulgado, publicado en *Harvard Business Review* (2012), expresaba que a partir de los grandes volúmenes de datos se abría la posibilidad de predecir y tomar decisiones más inteligentes en áreas donde, hasta el momento, los decisores no tenían otra opción que basarse en la intuición o la experiencia previa personal o de sus asesores (McAfee & Brynjolfsson, 2012).

El término big data (datos masivos o grandes volúmenes de datos) sirve para caracterizar la abundancia de datos digitales y su impacto en la sociedad, la economía y las organizaciones. Describe un entorno dónde existen muchos datos sobre las personas, objetos y hechos que rodean a los individuos y las organizaciones, y a los que pueden acceder y obtener valor (Chinkes et al., 2015).

Otra perspectiva para analizar este término es desde los desafíos tecnológicos que deben lograrse para gestionar los datos. Se plantean nuevas soluciones tecnológicas que deben satisfacer 3 Vs: volumen, velocidad y variedad (McAfee & Brynjolfsson, 2012).

El volumen referencia a la capacidad del almacenamiento de datos, que pueden superar el petabyte (mil terabytes). En el caso de la velocidad, el desafío es registrar y consultar grandes cantidades de datos (inclusive con miles o millones de usuarios trabajando en forma concurrente) con tiempos de respuesta “instantáneos” (tiempo real). La tercera v, de variedad, plantea que se necesitan soluciones de gestión de datos que trabajen con diversas fuentes de datos en simultaneo, que incluyan tanto datos estructurados como no estructurados (Chinkes, 2017). Este último elemento no es menor, ya que se calcula que un 80% de los datos digitales disponibles no son estructurados (Basu, 2013).

Existe una cuarta v que se refiere al cuidado de la veracidad en los datos gestionados. Cuando se trata de grandes volúmenes de datos, el concepto de veracidad debe resignificarse, diferenciándolo de la exactitud. La exactitud es un atributo propio de la escasez de datos y no es tan relevante cuando existe abundancia. En un modelo que se genere con millones de datos, la existencia de unos pocos erróneos (exactitud) se compensa con el resto y no cambiará la veracidad del modelo (Mayer Schönberger & Kenneth, 2013). Esta última v es cada vez más crítica, en la medida que aumentan las soluciones de inteligencia artificial que realizan elecciones autónomas basadas en los datos.

La masividad de los datos que existe en la actualidad se explica por las nuevas y diversas fuentes de datos que fueron surgiendo en las últimas dos décadas, que han crecido en forma incesante. Son ejemplo de ellas las redes sociales, los datos que generan los teléfonos inteligentes, equipamiento conectado a Internet (IoT) como electrodomésticos, autos, anteojos, pulseras, relojes, etc. (Chandler, 2015). Por otro lado, la mayoría de las actividades que se realizan en estos tiempos implican alguna interacción con sistemas web, apps, o equipamiento específico (que registran datos digitales).

El dimensionamiento del volumen de datos (y su crecimiento) en la era digital, se puede cuantificar tomando como referencia algunos estudios. Uno bastante conocido es el realizado por Hilbert (Hilbert, 2017), que mide la capacidad almacenada en el mundo. Allí menciona que esta capacidad de almacenamiento en 2014 era de 4,6 zettabytes, casi 2.000 veces más que en 1986. Para cuantificar 4,6 zettabytes propone el siguiente ejercicio: si cada byte almacenado se representa mediante un símbolo alfanumérico que se usa para escribir las páginas de un libro, los 4,6 ZB permite armar 4.500 pilas de esos libros desde la tierra hasta el sol (150.000.000 Km), considerando libros de 125 páginas doble faz (Hilbert, 2017).

Otra forma de dimensionarlo que propone, es cubriendo toda la superficie de la Tierra con esos libros. En 1986 se hubiera cubierto la superficie con una capa de una sola hoja. En 1993, con libros de 6 páginas y en 2000 con libros de 20 páginas. Recién en 2007 se hubiera cubierto toda la Tierra con un libro de 125 páginas y con dos capas de libros de 125 páginas entre 2010 y 2011, pero tan solo 3 años después (2014) se hubiera llegado a 14 capas. Es fácil ver su evolución exponencial, donde el autor estima que se duplica el volumen cada 2 años (Hilbert, 2017). De ser así, en 2022 se debe multiplicar esas cantidades por 16 y por 32

en 2024 (es decir 224 y 448 capas respectivamente). Por otra parte, en 1986 menos del 1% de la información almacenada estaba en formato digital, mientras que en 2014 (tan solo 28 años después) se observaba un panorama totalmente distinto: la digitalización ascendía a un 99,5% (Hilbert, 2017).

Para complementar lo afirmado se han tomado algunas métricas que dimensionan el uso y las cantidades de datos que circulan por Internet:

- En diciembre de 2019, por ejemplo, existían más de 4.400 millones de usuarios de Internet y 1.732.698.332 sitios web en el mundo. Durante todo el año se enviaron 86.503.267.748.905 correos electrónicos, se vieron 2.374.582.697.138 videos en Youtube y 27.804.762.398 fotos en Instagram (*Internet Live Stats - Internet Usage & Social Media Statistics*, 2019).
- En diciembre de 2020, 4.700 millones de usuarios (+6,8%), y 1.825.415.951 sitios web (+5,35%). Durante dicho año se enviaron 97.391.657.935.348 (+12,58%) correos electrónicos, se vieron 2.747.534.544.081 videos en Youtube (15,7%), y subieron 32.678.036.019 (+17,52%) fotos en Instagram (*Internet Live Stats - Internet Usage & Social Media Statistics*, 2020).

En este mismo sitio hay una medición que indica la cantidad de tráfico que circuló por Internet durante un año. Es destacable que, por ejemplo, para 2020 fue de 3.382.695.893.517 gigabytes (GB). Es decir, más de 3 ZB (zettabytes) en sólo un año.

Existen diversos factores que explican el crecimiento exponencial de datos. En un primer momento fueron los puntos de venta y las transacciones digitales (que en algunas industrias empezaron a ser voluminosas, como los detalles de llamadas telefónicas o los consumos de tarjetas de crédito) o los clics en la web de sitios muy concurridos. Luego, surgieron datos provenientes de redes sociales, de los teléfonos celulares y los basados en sensores (creados y comunicados por objetos –Internet de las cosas). Por último, emergen el reconocimiento facial, el mapeo de ADN y la realidad virtual como grandes generadores de datos (Manyika et al., 2011).

Se plantean a continuación, de forma más estructurada, 7 factores como los principales impulsores de este crecimiento (Chinkes, 2015):

1. Las transacciones en línea: las organizaciones vienen aumentando la cantidad de datos que registran sus procesos, porque la gran parte de ellos se registran en línea.
2. Las redes sociales: estas aplicaciones permiten que las personas se conecten unas con otras para comunicarse, interactuar, recomendar y validar decisiones. Pueden intercambiar mensajes, imágenes, videos, mantener conversaciones, etc. en todo momento y desde casi cualquier lugar en que se encuentren.
3. IoT: son objetos conectados a Internet, con sensores incorporados, que generan (y reciben) datos en forma autónoma. Son ejemplos, los recopiladores biométricos (reconocimiento facial, pulso, presión arterial, etc.), los GPS, sensores de ambiente en distintos equipos que miden humedad, temperatura, luminosidad, ruido, sensores de movimiento, etc. La cantidad de estos objetos es cada vez mayor, y su capacidad de generar y transmitir los datos también.
4. La multimedia: cada vez se generan y guardan más datos no estructurados como videos, audios, imágenes. La facilidad para generarlos y su masiva incorporación a muchas actividades, ha hecho que su uso aumente. A su vez, requieren mucha capacidad de almacenamiento, comparativamente con los datos alfanuméricos, y ello dispara la cantidad de bytes que se almacenan.
5. Datos externos: la posibilidad de hacer uso de datos externos, y no solo los internos, es otro factor que incide en el crecimiento. Se ponen a disposición, en repositorios abiertos o mediante pago, datos referidos al entorno de las instituciones, permitiendo descargar, consultar, ampliar, replicar, o generar nuevos datos a partir de los primeros. Todo esto hace que los datos generados originalmente multipliquen en gran medida su utilidad.
6. Los dispositivos móviles: permiten que las personas dispongan de un dispositivo multipropósito en todo momento y lugar. Es el gran dinamizador de muchos de los otros factores, como por ejemplo, la posibilidad de generar, transmitir, recibir y visualizar objetos multimediales, o los múltiples sensores que constantemente envían datos de manera involuntaria, o la posibilidad de genera transacciones en línea que no serían posibles si cada persona no tuviera una computadora en su mano.
7. La nube: es otro dinamizador clave, ya que permite que distintas personas o instituciones puedan conseguir capacidades de procesamiento, almacenamiento y transmisión de datos según demanden. Es decir, hace posible que existan muchas iniciativas generadoras de datos que no serían factibles si necesitaran una inversión inicial en recursos de infraestructura.

En su afán de comprender el mundo, los datos masivos suponen un avance muy importante para la humanidad, ya que existe una inmensa cantidad de cosas que antes no podían medirse, almacenarse y analizarse y que ahora están convirtiéndose en datos (Mayer Schönberger & Kenneth, 2013).

Sin embargo, cabe aclarar que existe una brecha digital en el acceso a ese gran volumen de datos. Hilbert (2016) plantea que la ciencia de computación social se está expandiendo principalmente en las compañías como Google, o en las grandes agencias del gobierno como la NSA en Estados Unidos. Y mientras que las empresas líderes de Internet pueden recopilar datos de todo lo que sucede en sus sitios, los que están fuera de este grupo tienen acceso restringido. Algunas compañías restringen el acceso a sus datos por completo, otros lo venden y otros ofrecen pequeños conjuntos de datos.

Las compañías de Internet más grandes han reconocido que la información es su mayor activo y que la utilizan de una manera que las empresas tradicionales no puedan igualar. Si bien publican APIs (interfaces para hacer uso de los datos), no permiten usar todos los datos que están capturando sobre los usuarios (Kenneth, 2010).

Es por ello que la recolección de datos y la accesibilidad a los mismos es un tema que se ve cruzado por regulaciones o incentivos de los países. Una gran parte de los datos pueden ser provistos por los gobiernos y es una decisión política hacerlos disponibles, así como la de establecer regulaciones para el sector privado. Para trabajar mejor la temática es interesante analizar los distintos tipos de recopilación de datos mediante la matriz de 2 x 2 que plantea King (Hilbert 2016), donde se cruzan dos dimensiones (si los datos son generados pasiva o activamente y si es de forma voluntaria o involuntaria). Por ejemplo, es pasivo y voluntario cuando el usuario ingresa a los comercios en línea o en los buscadores web, en cambio es pasivo pero involuntario en la provisión de su localización en los teléfonos móviles, mientras que es activo y voluntario cuando postean en Facebook, tweets, etc.

Otro punto importante para destacar es que se genera una falsa sensación sobre la representatividad del conocimiento que se puede obtener. Si bien existe una tendencia en la que cada vez es mayor el número de atributos o propiedades de las personas, cosas o hechos

que se registran digitalmente, no deja de ser un subconjunto pequeño del todo. Por otro lado, son muestras que no necesariamente son representativas. Por ejemplo, las opiniones en Twitter no representan a toda la población, pero muchas veces se toman como patrón de opinión (Hilbert, 2016). Es incorrecto considerar que ahora, con el advenimiento de los datos masivos se trabaja con el “todo”, y que ya no tiene sentido el uso de muestras. En la mayoría de los casos, más allá del gran volumen de datos existente se está trabajando con una muestra, pero donde no se ha cuidado, ni siquiera analizado, que sea representativa (Hilbert, 2016).

4.4 Gobierno y gestión de datos en las organizaciones

Las empresas ven a los datos masivos como una oportunidad (Crawford, 2011; Hilbert, 2016), y los altos directivos tienen la visión de que éste, y la inteligencia artificial, ofrecen la posibilidad de una mejora significativa para la toma de decisiones en las áreas críticas de sus organizaciones (Davenport & Bean, 2018).

La problemática de los datos, en el ámbito de una organización, es cada vez más compleja debido a la cantidad y diversidad de fuentes y tipos de datos que se deben gestionar, pero a la vez, el desempeño de las instituciones está muy ligado al aprovechamiento que puedan hacerse de éstos.

Hay instituciones que apuntan a convertirse en organizaciones basadas en los datos (data-driven organization), donde se procura que los datos sustenten la mayor parte de las decisiones que se tomen. De alguna manera, quieren minimizar las decisiones basadas en la intuición y maximizar las que puedan sostenerse con información (como evidencia). Berndtsson et al (2018) plantean que una organización basada en datos requiere usar la analítica avanzada en toda la institución. Por lo tanto, no es sólo la incorporación de tecnología, sino la implementación de un cambio cultural en la forma en la que se toman las decisiones.

Para ello, hay una serie de factores que una organización debe desarrollar y monitorear: disponer de los datos adecuados, la incorporación de las herramientas informáticas, la organización de áreas dentro de la estructura que faciliten la captura, estructuración y aprovechamiento de los datos, el nivel de incorporación de los datos en los procesos de

decisión y asegurar un compromiso de la alta dirección con las iniciativas relacionadas (Berndtsson et al, 2018).

El gobierno de datos define un marco de trabajo a través de toda la organización, para manejarlos como un activo estratégico, definiendo quién tiene los derechos y las responsabilidades en las decisiones sobre este activo (Abraham et al., 2019). Incluye la definición y aplicación de políticas, procesos y responsabilidades asociados a los datos (Mahanti, 2018).

La norma ISO/IEC 38505-1: 2017 define al gobierno de datos como un subconjunto o subdominio del gobierno de TI (tecnologías de la información), el cual a su vez, es un subconjunto o subdominio del gobierno corporativo (ISO/IEC, 2017). El Gobierno de TI se define como la especificación de los derechos de decisión y el marco de responsabilidad para fomentar un comportamiento deseable en el manejo de las tecnologías de la información. Es decir, para determinar quién y cómo se toman las decisiones sobre los activos de TI dentro de la institución (Weill & Ross, 2004).

El gobierno de datos define cómo administrar los procesos relacionados con los datos (y la información) de la organización, donde se explicita quienes, qué, cuándo, bajo qué circunstancias y usando qué métodos se pueden registrar y usar los datos. Una buena gobernanza de datos mejora la calidad y su seguridad. Reduce inconsistencias y minimiza riesgos (Mahanti, 2018), pero también habilita nuevas estrategias institucionales.

Las instituciones necesitan basar muchas de sus estrategias, y de sus decisiones, en los datos, y por lo tanto deben asegurar la calidad y confiabilidad de uno de sus principales activos. Además, las regulaciones también pueden jugar un papel de relevancia, y el gobierno de datos es la forma para que las instituciones no queden expuestas (Abraham et al., 2019).

A pesar de las oportunidades para crear valor, mediante la explotación de datos que tienen a su disposición las empresas, éstas solo usan una porción muy pequeña de ellos. Esto se basa principalmente en que sus empleados disponen de un acceso y uso muy limitado, por lo que democratizarlo (como parte de dicho gobierno) debe ser un tema prioritario (Lefebvre et al., 2021).

La adopción de un gobierno de datos permite la colaboración, de los distintos niveles y áreas, en la administración de los datos de toda la institución, y brinda la capacidad de alinear los datos con los objetivos corporativos.

En un estudio anual, acerca de la visión de altos ejecutivos de grandes corporaciones en relación con los datos (respondieron 57 ejecutivos) se destaca que en 2018 las firmas que tenían un CDO (Chief Data Officer - máximo ejecutivo de datos) habían crecido del 12% al 56% (en solo 6 años). Sin embargo, no todos coincidieron en el rol y la responsabilidad de este cargo, y lo más importante es que si bien la mayoría creía que los datos tenían gran importancia para las organizaciones actuales, carecían al mismo tiempo de una estrategia corporativa sobre los datos (Davenport & Bean, 2018).

Existen distintos arquetipos de gobernanza de datos, que caracterizan las formas de gobernar este activo. Según cuál sea el propósito, su gobernanza podrá basarse en distintos mecanismos. Pueden definirse tres tipos diferentes. Uno se enfoca en mejorar la calidad de los datos, otro en una gestión de datos integrada y el tercero, más estratégico, en el uso de datos habilitando la “monetización” de los mismos (Lefebvre et al., 2021).

Con el objetivo de llevar estos conceptos a los mecanismos que deben implementarse en el gobierno de datos de una institución, se enumeran a continuación algunos factores claves (Cheong & Chang, 2007):

1. Definir claramente los roles y responsabilidades de las personas que participarán en la toma de decisiones relacionadas con los datos.
2. Diseñar e implementar una estructura organizativa que incluya la participación de diversos niveles y áreas de la organización y que asegure que se tomen decisiones en relación con los datos, acordes a los propósitos de la organización.
3. Asegurar que se priorice la implementación de tecnologías, procesos y recursos para la implementación de una adecuada gestión de datos (tanto de generación como de su consumo).
4. Implementar adecuados mecanismos para asegurar la calidad de los datos.
5. Definir políticas y estándares para la gestión de datos, y realizar un seguimiento y evaluación periódica de su cumplimiento.
6. Considerar la formación, comunicación y concientización del personal de las distintas áreas sobre valor de los datos y de su gobernanza.

Un aspecto clave que debe considerarse, como parte de los factores que mejoran las capacidades de una institución para aprovechar los datos, es lo que se denomina “democratización” de los datos. Es decir, la capacidad de una institución para motivar y empoderar a sus empleados, en toda la organización, para entender, encontrar, acceder, usar y compartir datos en forma segura y homogénea. Para ello es necesario otorgar acceso a los datos de la forma más amplia posible, ofrecer acceso a herramientas que permitan un análisis autónomo sin depender de áreas técnicas, y desarrollar en todos los empleados habilidades de manejo y análisis de datos. Se debe favorecer la colaboración e intercambio de conocimientos, y divulgar y promocionar una cultura de valor en los datos (Lefebvre et al., 2021).

Sección III: Resultados de la investigación

En esta última sección se presentan los resultados de la investigación.

El capítulo 5 describe la metodología empleada y el perfil de las instituciones y de los decisores que fueron relevados. Entre los capítulos 6 y 8 se desarrolla la investigación propiamente dicha, respondiendo las preguntas y revisando las hipótesis planteadas al inicio. En cada caso, se trabajan las hipótesis tomando los datos recogidos como evidencia, pero repasando conceptos y reflexionando críticamente el marco teórico descrito en los capítulos 3 y 4, con el fin de generar hallazgos.

En el capítulo 9, en las conclusiones de la investigación, se describe el camino recorrido resumiendo los elementos sustantivos y los descubrimientos de la investigación, para dar respuesta a la hipótesis general y proponer líneas futuras de investigación.

5. Metodología y perfil de los entrevistados.

5.1 Metodología

El tipo de metodología que se plantea para esta investigación es mixto (enfoque cuantitativo y cualitativo). En el área de la investigación cuantitativa se ha trabajado con una serie de técnicas que permitieron recoger, procesar y analizar datos primarios sobre los elementos planteados en las hipótesis particulares, como qué tipo de decisiones toman las autoridades superiores, cómo las toman, qué uso hacen de los datos y su percepción sobre las soluciones de analítica de datos.

Por otro lado, se ha trabajado desde la investigación cualitativa mediante el análisis crítico del material bibliográfico, del contenido de las entrevistas y de la propia experiencia personal, donde a través de asociaciones y la deducción se identifican problemáticas, y se proponen taxonomías, condiciones y recomendaciones para el aprovechamiento de las soluciones de analítica de datos en la toma de decisiones de una universidad.

Este trabajo investigativo comenzó planteando una hipótesis general y varias particulares. Luego se avanzó con una revisión bibliográfica exhaustiva de los marcos teóricos anteriormente expuestos, intentando acercarse mediante dicho conocimiento a las problemáticas. Más adelante se trabajaron cada una de las preguntas de investigación, objetivos e hipótesis, construyendo elementos de medición para ser usados como técnicas de recopilación de datos.

Una vez ejecutadas las técnicas de recopilación, fue necesario formalizar los resultados obtenidos mediante tablas y gráficos. También se realizaron tareas de clasificación de respuestas abiertas para su posterior análisis.

Por último, se ha evaluado la consistencia de la tesis, releendo y buscando bibliografía adicional y revisando el análisis de los datos, para asegurar que todas las hipótesis fueran confirmadas o refutadas, pero que principalmente, estuvieran debidamente fundamentadas.

A continuación se resumen las técnicas usadas:

Técnica 1: Entrevistas y charlas exploratorias

Se plantearon 3 entrevistas iniciales con autoridades superiores (dos rectores y un secretario académico de una facultad), para entender la problemática y decidir cómo enfocar las encuestas y entrevistas con las autoridades de la muestra. Por otro lado, también fue de gran utilidad una serie de reuniones con rectores de distintos países, así como el curso que se dictó a más de 130 rectores de universidades de Iberoamérica (en 5 ediciones entre 2020 y 2023), y que ayudó también en este proceso de reflexión.

Técnica 2: Entrevista:

Se realizaron 17 entrevistas a decisores de universidades nacionales de Argentina (5 rectores y 12 decanos/directores de departamento de esas mismas instituciones). Las mismas se realizaron a través de videoconferencias con cita previa y estuvieron guiadas mediante un instrumento con preguntas abiertas, donde el investigador fue tomando nota de las respuestas que surgían en cada charla.

El instrumento base para las entrevistas se describe en el Anexo II.

Técnica 3: Encuesta en línea:

En el marco de las entrevistas planteadas (técnica 2), se les facilitaba un enlace a los entrevistados, para que pudieran responder en ese mismo momento una encuesta en línea con preguntas cerradas. Es por ello que la misma fue respondida por las mismas 17 autoridades entrevistadas.

La encuesta la completaban de manera sincrónica, lo que permitió asegurarse que se hiciera de forma completa y sin distracciones.

El tiempo promedio para contestar la encuesta fue de aproximadamente diez minutos y la herramienta utilizada fue Microsoft Forms.

La encuesta usada se presenta en el Anexo I.

Técnica 4: Encuesta de simulación de una decisión

A las mismas autoridades entrevistadas se les pedía que tomen una decisión (la misma para todos). Debían responder cuál era su elección entre una serie de alternativas dadas bajo dos

escenarios distintos: uno prácticamente sin información y el otro con información adicional que se le suministraba en dicho momento.

Se registró, entonces, su comportamiento en las dos ocasiones para luego analizarlo. La misma se realizó al final de las 17 entrevistas.

La misma se detalla en el Anexo III.

Técnica 5: Análisis de datos recopilados.

Los datos recopilados mediante las técnicas previas (2, 3 y 4) fueron almacenados y sistematizados en un archivo de MS Excel. Luego se generaron tablas y gráficos para realizar análisis de frecuencias y entender las relaciones existentes, que ayuden a responder las preguntas de investigación y validar las hipótesis.

Las respuestas abiertas se homogenizaron mediante su categorización en forma previa al análisis de frecuencias. En otros casos, se analizaron en forma individual, pero siempre con el objetivo de realizar generalizaciones.

También se obtuvieron datos de fuente secundarias para caracterizar las universidades, a las que pertenecen las autoridades.

Observaciones:

Para verificar la eficacia de los instrumentos de las técnicas 2, 3 y 4, se hizo una prueba con uno de los rectores, a partir de lo cual se efectuaron algunos ajustes, previo a su aplicación con el resto de las autoridades.

Se eligieron 5 universidades sobre un total de 61 universidades nacionales (Secretaría de Política Universitaria, Ministerio de Educación Argentina, 2019). Todas del tipo departamental (aunque una más orientada a los institutos).

Como parte de la metodología, en cada universidad se tomaba inicialmente contacto con el rector y se realizaba su entrevista. Luego, a partir ello, se hacía lo propio con los decanos o directores de departamento de la universidad que el rector sugería (entre dos y tres).

5.2 Perfil de los decisores entrevistados

Los 17 decisores elegidos para la muestra, y sobre los cuales se pudieron recolectar los datos que sirvieron para esta investigación, son 5 rectores y 12 decanos (o puestos similares) que ejercen sus cargos en 5 universidades nacionales argentinas. La mayoría tienen una edad de entre 50 y 65 años (59%), el resto se dividen entre los que son mayores de 65 años y los que tienen entre 40 y 50 años (los más jóvenes). Por otro lado, sus áreas principales de formación provienen en su gran mayoría de las ciencias sociales y humanas, siendo minoría los de ciencias básicas, y existiendo algunos de ciencias aplicadas y de la salud.

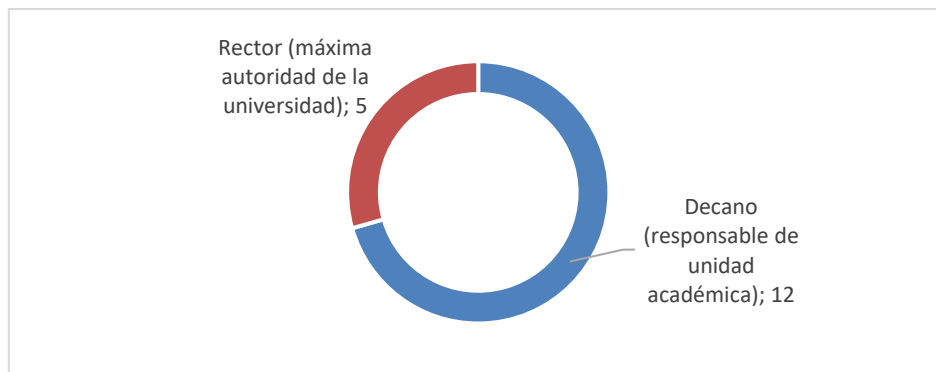


Ilustración 8: Cantidad de rectores y decanos entrevistados

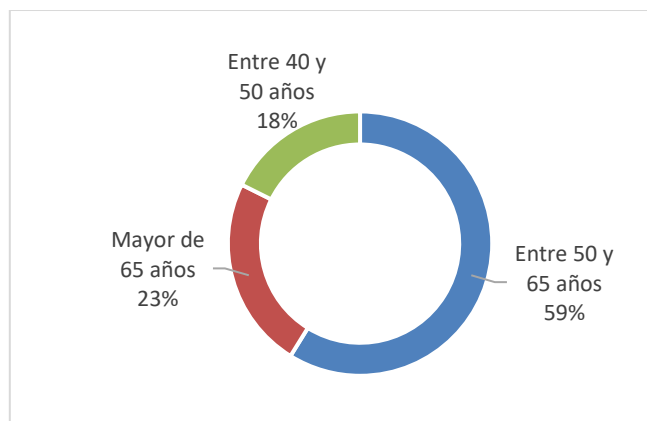


Ilustración 9: distribución de los decisores según su edad

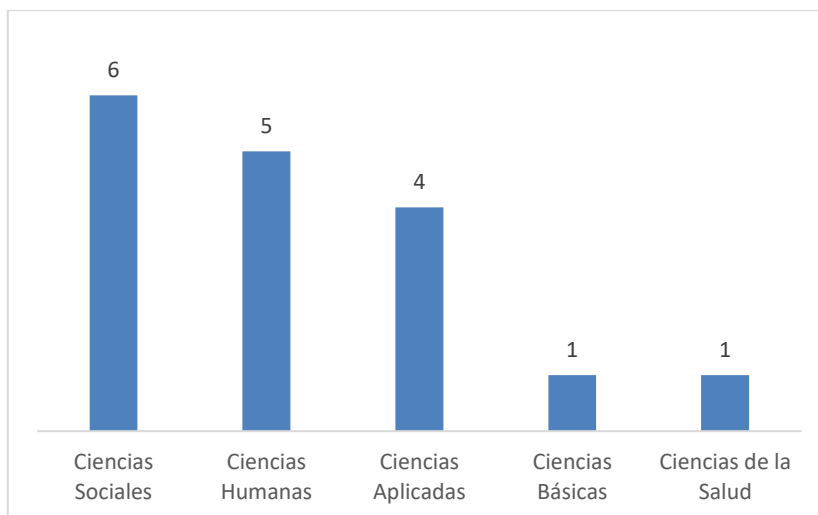


Ilustración 10: distribución de los decisores según su principal área de formación

De las 5 instituciones, cuatro son universidades de tamaño mediano (entre 10.000 y 50.000 estudiantes) según la definición de la SPU (SPU, 2021), y todas son del tipo departamental ubicadas en la zona de AMBA.



Ilustración 11: Instituciones a las que pertenecen los decisores según tamaño

El presupuesto promedio de estas instituciones en el año 2019, en pesos, estuvo en el rango de los 900 a los 1.700 millones de pesos para las 4 medianas, y de 300 millones para la pequeña. Se muestra la distribución del crédito presupuestario para las 5 instituciones expresado en dólares de esa época,

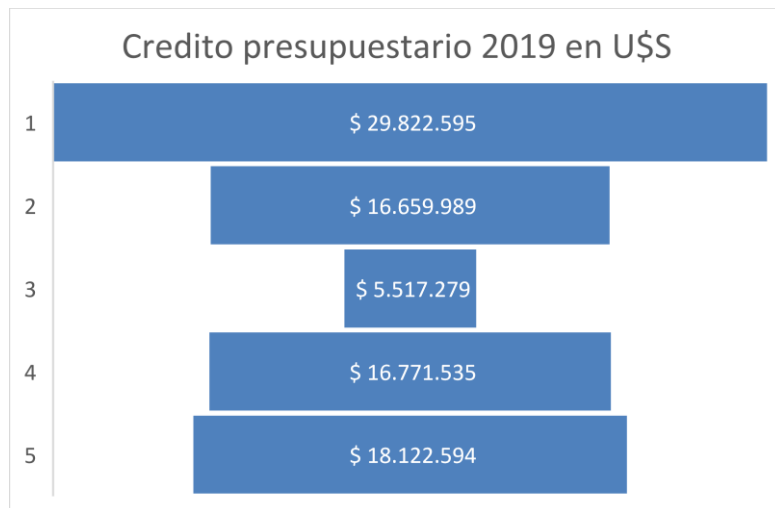


Ilustración 12: Presupuesto medido en dólares para las 5 instituciones

Por último, se vislumbra que las 5 instituciones son relativamente jóvenes, donde la más antigua fue creada en el año 1989 y la más nueva en el 2014.



Ilustración 13: Instituciones según su año de creación

6. Taxonomía de las decisiones.

En el presente capítulo se aborda la pregunta de investigación *PI*: *¿Cuáles son las decisiones que toman las autoridades superiores en las universidades nacionales argentinas?*

El objetivo es identificar las decisiones que toman los rectores y decanos en las universidades argentinas para luego tipificarlas (Objetivo O1), principalmente en función de su impacto y nivel de estructuración (objetivos O1.1 y O1.2). Para ello se trabaja con las taxonomías revisadas en el marco teórico (del capítulo 3).

6.1 Decisiones según nivel de impacto

Dado que se deseaba conocer qué tipo de decisiones toman los rectores y decanos en relación con su nivel de impacto, se los consultó sobre:

“temáticas en las cuáles deciden, que consideran que tienen mayor impacto para sus instituciones”

Debían elegir las tres más relevantes. El resultado obtenido fue el siguiente:

Temática	%
Elegir a los funcionarios adecuados para los cargos que lo acompañan en su gestión	47%
Priorizar proyectos	47%
Disponer de un presupuesto adecuado para las áreas claves de la Institución	41%
Desempeñar en forma eficaz los proyectos que se ejecutan	35%
Gestionar los espacios de poder dentro de la institución	35%
Lograr una buena reputación de la Universidad frente a la sociedad	35%
Asegurar las competencias de los alumnos, para que cuando egresen, dispongan las requeridas en el mercado laboral	18%
Lograr que se realicen investigaciones que generen alto impacto para la sociedad	18%
Lograr apoyo de la mayoría del cuerpo docente (considerando sus preferencias)	18%
Lograr el apoyo de la mayoría de los estudiantes (considerando sus preferencias)	6%

Ilustración 14: Tabla de temáticas sobre las que toman decisiones según su impacto institucional

Filtrando por decanos / directores de departamento:

Temática	%
Priorizar proyectos	58%
Reputación que tiene la Universidad en la sociedad	42%
Gestionar los espacios de poder dentro de la institución	33%
Elegir los funcionarios adecuados para los cargos que lo acompañan en su gestión	33%
Desempeñar en forma eficaz los proyectos que se ejecutan	33%
Asegurar las competencias de los alumnos, para que cuando egresen dispongan las requeridas en el mercado laboral	25%
Disponer de un presupuesto adecuado para las áreas claves de la Institución	25%
Lograr apoyo de la mayoría del cuerpo docente (considerando sus preferencias)	25%
Lograr que se realicen investigaciones que generen alto impacto para la sociedad	17%
Lograr el apoyo de la mayoría de los estudiantes (considerando sus preferencias)	8%

Ilustración 15: Tabla de temáticas sobre las que toman decisiones los decanos según su impacto institucional

Filtrado por rectores:

Temática	%
Disponer de un presupuesto adecuado para las áreas claves de la Institución	80%
Elegir los funcionarios adecuados para los cargos que lo acompañan en su gestión	80%
Desempeñar en forma eficaz los proyectos que se ejecutan	40%
Gestionar los espacios de poder dentro de la institución	40%
Priorizar proyectos	20%
Lograr que se realicen investigaciones que generen alto impacto para la sociedad	20%
Lograr una buena reputación de la Universidad frente a la sociedad	20%

Ilustración 16: Tabla de temáticas sobre las que toman decisiones los rectores según su impacto institucional

Como se desprende del análisis de los datos, en general, otorgan mayor relevancia a las decisiones relacionadas con la priorización de proyectos y a la elección de los miembros de sus equipos de trabajo. Sin embargo, cuando se analiza los rectores por separado, adquieren mayor relevancia sus decisiones acerca del ítem presupuestario.

En el caso de los decanos, otorgan mayor énfasis en las decisiones de priorización de proyectos e incluyen también en un lugar relevante las relacionadas con la reputación que tiene la universidad en la sociedad.

También se quiso conocer qué tipo de decisiones toman con mayor frecuencia. Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Frecuencia	Tipo de decisión					
	Operativas	Para distribuir presupuesto	Que priorizan inversiones o adquisiciones	Que impactan en la transferencia conocimiento sociedad	Sobre cómo se investiga en la institución	Relacionadas con el proceso aprendizaje
Mínimo una vez a la semana	29%	6%	6%	12%		18%
Unas pocas veces por trimestre	41%	18%	24%	35%	41%	47%
Una o dos veces al año (pero todos los años)	24%	53%	35%	41%	35%	24%
Tomo ese tipo de decisiones, pero son de una sola vez		12%	29%		6%	
No tomo ese tipo de decisiones	6%	12%	6%	12%	18%	12%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Ilustración 17: Tabla de tipos de decisiones según frecuencia

El primer aspecto para destacar es que las autoridades no se reconocen tomando muchas decisiones en su día a día. Puede verse que en ninguno de los casos existe un alto porcentaje en relación con el ítem que dice “toman como mínimo una vez por semana” (que sería la mayor frecuencia de las consultadas). Inclusive las decisiones operativas, que es el más alto, lo respondió solo el 29 % de los entrevistados. Es decir que la mayoría (71 %) considera que no toma decisiones de este tipo en forma frecuente. El 41% plantea que lo realiza unas pocas veces al trimestre y el 24 % una o dos veces al año, mientras el 6 % indica que directamente no toma este tipo de decisiones.

Estos números parecen tener una subestimación, y es probable que ello se deba a que sus decisiones son poco repetitivas, y por lo tanto les cuesta reconocer la frecuencia en las que son del mismo rubro o temática.

Considerando el resto de las temáticas propuestas, las dos que se indicaron con más frecuencia (algunas veces por trimestre) son las relativas al proceso de enseñanza aprendizaje y sobre cómo se investiga (47% y 41% de los entrevistados respectivamente).

Si se analiza en relación a los rectores y decanos por separado, se puede observar la siguiente distribución:

Frecuencia	Tipo de decisión					
	Operativas	Para distribuir presupuesto	Que priorizan inversiones o adquisiciones	Que impactan en la transferencia conocimiento sociedad	Sobre cómo se investiga en la institución	Relacionadas con el proceso aprendizaje
Mínimo una vez a la semana	60%	20%	20%	20%		0%
Unas pocas veces por trimestre	40%	20%	60%	20%	20%	40%
Una o dos veces al año (pero todos los años)	0%	60%	20%	40%	40%	20%
Tomo ese tipo de decisiones, pero son de una sola vez		0%	0%		0%	
No tomo ese tipo de decisiones	0%	0%	0%	20%	40%	40%

Ilustración 18: Tabla de tipos de decisiones según frecuencia para rectores

Frecuencia	Tipo de decisión					
	Operativas	Para distribuir presupuesto	Que priorizan inversiones o adquisiciones	Que impactan en la transferencia conocimiento sociedad	Sobre cómo se investiga en la institución	Relacionadas con el proceso aprendizaje
Mínimo una vez a la semana	17%	0%	0%	8%		25%
Unas pocas veces por trimestre	42%	17%	8%	25%	50%	50%
Una o dos veces al año (pero todos los años)	33%	50%	42%	58%	35%	25%
Tomo ese tipo de decisiones, pero son de una sola vez		17%	42%		8%	
No tomo ese tipo de decisiones	8%	17%	8%	9%	7%	

Ilustración 19: Tabla de tipos de decisiones según frecuencia para decanos

Es llamativo observar que, en el caso de los rectores, hay mayor incidencia sobre su participación en las decisiones operativas que en el caso de los decanos. Por otro lado, para los rectores, es mayor la frecuencia en las decisiones relacionadas con priorizar inversiones y adquisiciones.

Otra diferencia significativa se advierte en las decisiones relacionadas con la investigación científica, donde en comparación con los decanos, los rectores parecen tener poca participación. Se da esa misma tendencia, pero menos marcada, en las decisiones relacionadas con el proceso de enseñanza.

También se solicitó a los rectores y decanos que describieran ejemplos de decisiones que hubieran tomado, y que consideraran: a) del tipo estratégica, b) del tipo táctica y c) del tipo operativa (como mínimo una de cada tipo, pero si lo deseaban podían plantear más). De esta forma se obtuvieron 88 decisiones.

En forma previa, se les aclaró a los entrevistados las características que deberían tener las decisiones para ser consideradas de ese tipo. Para ello se usó el enfoque trabajado en el marco teórico del capítulo 3 y se les propuso la siguiente caracterización:

“Denominaremos DECISIONES ESTRATÉGICAS cuando sus consecuencias tienen un **alto impacto** para la institución y son de **amplio alcance** (es decir, en diversos aspectos y áreas de la institución)”.

“Denominaremos DECISIONES TÁCTICAS a las que tienen un **impacto y alcance medio** (por lo general son decisiones que son **medios para implantar las decisiones estratégicas**)”.

“Denominaremos DECISIONES OPERATIVAS a las que tienen **bajo impacto y alcance**, limitadas a un tema específico (además suelen tener efecto en el corto plazo)”.

También se les aclaró que las decisiones que plantearan no necesariamente debían haberlas tomado solos. Eran válidas las que hubiesen tomado en forma grupal.

Como resultado de ello se recolectaron 88 decisiones (31 estratégicas, 32 tácticas y 25 operativas).

Luego, se estandarizaron las decisiones que definieron los entrevistados como **estratégicas**, con el objetivo de agruparlas y reducir su cantidad, quedando las siguientes decisiones (16 en total):

1. Crear una carrera.
2. Fabricar un determinado producto o servicio en la universidad.
3. Definir una nueva organización del trabajo académico.
4. Reformar el plan de estudios.
5. Crear una línea de investigación.
6. Generar un régimen de carrera docente.
7. Crear una iniciativa para mejorar las competencias iniciales de los alumnos.
8. Adquirir equipamiento que amplíe capacidades institucionales.

9. Definir una actividad académica como requisito para los estudiantes de toda la universidad.
10. Crear un programa que integre investigación y vinculación.
11. Crear un instituto (unidad académica).
12. Posicionar a la universidad con un enfoque de investigación específico.
13. Desarrollar un polo de industria 4.0.
14. Virtualizar todas las materias.
15. Desarrollar un sistema que mejore un proceso de la institución.
16. Establecer alianzas con instituciones externas.

De ellas, se muestran en la siguiente tabla, las 5 que tuvieron mayor cantidad de respuestas coincidentes:

<i>Decisiones estratégicas</i>	<i>% respuestas</i>	<i>% decisores</i>
Crear una carrera	23%	41%
Fabricar un determinado producto o servicio en la universidad	13%	24%
Definir una nueva organización del trabajo académico.	13%	24%
Reformar el plan de estudios	10%	18%
Crear una línea de investigación	6%	12%

Ilustración 20: Tabla con las cinco decisiones estratégicas más mencionadas

Las decisiones descritas por los rectores y decanos entrevistados, y que definieron como **tácticas**, también fueron analizadas y trabajadas con el objetivo de estandarizarlas. Luego de dicho proceso quedaron las siguientes (17 decisiones en total):

1. Elegir la modalidad de dictado.
2. Elegir un funcionario.
3. Definir la oferta de cursos.
4. Asignar cargos docentes.
5. Desarrollar una funcionalidad en un sistema.
6. Reformar instalaciones.
7. Definir restricciones en la inscripción a materias.
8. Adaptar el plan de estudios.
9. Estructurar el equipo de trabajo.

10. Acordar convenios con instituciones.
11. Cambiar las instituciones usadas para las prácticas profesionales de los estudiantes.
12. Decidir una fuente de financiamiento para un proyecto.
13. Generar un programa de incentivos para un tipo de investigaciones.
14. Aprobar adquisiciones.
15. Crear una unidad de publicaciones para los docentes.
16. Otorgar becas o subsidios para estudiantes
17. Nombrar una comisión para la definición de un tema.

De ellas se detallan a continuación las cinco que tuvieron mayor cantidad de respuestas coincidentes:

<i>Decisiones tácticas</i>	<i>% respuestas</i>	<i>% de los decisores</i>
Elegir la modalidad de dictado	13%	24%
Elegir un funcionario	13%	24%
Definir la oferta de cursos	9%	18%
Asignar cargos docentes	9%	18%
Desarrollar una funcionalidad en un sistema	9%	18%

Ilustración 21: Tabla con las cinco decisiones tácticas más mencionadas

Por último, luego del proceso de estandarización, quedaron 19 de las 25 decisiones que definieron como **operativas**. Esto evidencia que en el nivel operativo la diversidad de decisiones es mayor y que por lo tanto se ha dificultado su agrupación. Las decisiones resultantes son las siguientes:

1. Resolver un conflicto entre un docente y un alumno.
2. Comprar bienes de uso o insumos.
3. Otorgar una licencia para un docente.
4. Resolver problemas de oferta de cursos luego de la inscripción.
5. Otorgar una equivalencia.
6. Asignar un recurso para un proyecto.
7. Decidir la forma de destrabar un trámite.
8. Priorizar en qué materia realizar un concurso docente.
9. Permitir una publicación por fuera de lo establecido.
10. Asignar espacios (aulas).

11. Designar un no docente.
12. Nombrar un docente (ayudante).
13. Priorizar la expedición de algunos títulos.
14. Definir cómo implementar un protocolo.
15. Definir cuándo se hace una convocatoria de investigación específica.
16. Resolver el problema de un alumno para cambiarse de turno.
17. Definir el periodo de inscripción excepcional para la cursada de las materias
18. Habilitar mesas de examen.
19. Elegir jurados para una tesis.

De ellas se detallan a continuación las 5 que tuvieron mayor cantidad de respuestas coincidentes:

Tipo de decisiones Operativas	% respuestas	% de los decisores
Resolver un conflicto entre un docente y un alumno	12%	18%
Comprar bienes de uso o insumos	8%	12%
Otorgar una licencia para un docente	8%	12%
Resolver problemas de oferta de cursos luego de la inscripción	8%	12%
Otorgar una equivalencia	8%	12%

Ilustración 22: Tabla con las cinco decisiones operativas más mencionadas

6.2 Caracterización de las decisiones y taxonomías

El objetivo O1.2. plantea identificar las características de las decisiones, principalmente respecto a su nivel de estructuración. Para ello se analizan las quince (15) decisiones que se destacaron (las cinco más mencionadas por cada tipo de decisión: estratégicas, tácticas y operativas).

Para cada una de ellas se analizó su caracterización a partir de los criterios revisados en el capítulo 3 (sección 3.1.4) que son: nivel de estructuración, repetitividad, jerarquía, reversibilidad, cantidad de decisores, plazo, tipo de rol del decisor y programación (Pavesi,

2000; Simon, 2011; Mintzberg, 1991; Eisenhardt & Zbaracki, 1992; Gorry & Morton, 1971.).

Para evaluar el nivel de estructuración se revisaron las etapas de inteligencia y diseño descritas por Simon (1984) y se tomó, además, el criterio de Gorry & Morton (1971), en donde se indica que son estructuradas cuando ambas etapas pueden serlo, semi estructuradas cuando solo una de ellas califica como tal, o no estructurada cuando no puede estructurarse ninguna.

6.2.1 Decisiones estratégicas

a) Crear una carrera

Ejemplos de decisiones planteadas:

- *La creación de tres profesados, relacionados con las ciencias exactas, ya que se detectó una falencia en la formación de los docentes de dichas áreas.*
- *La creación de un posgrado en el área de la salud por presión de los docentes de dicha especialidad.*

En estas decisiones, la etapa de inteligencia no parece que pueda estructurarse, ya que la “oportunidad de la decisión” surge por motivos tan diversos como la percepción del mercado laboral o la presión de los profesores. En la etapa de diseño, en algunos casos no es posible identificar a priori las alternativas (las carreras) entre las cuales elegir (sino que surgen en el propio proceso), y en otros casos las alternativas son de “sí o no” (la decisión en cuestión se trata de elegir si una determinada carrera debe o no crearse). Sin embargo, lo que se detecta, en la mayoría de los casos, es que los objetivos (en base a los cuales se evalúan los resultados) y algunas variables inciertas (que impactan en dichos resultados), pueden ser definidas a priori. Podemos decir, entonces, que estas decisiones pueden ubicarse entre semi estructuradas y no estructuradas. Por otro lado, es un tipo de decisión que se tomó más de una vez en la institución, aunque su nivel de repetición es de muy baja frecuencia. Su jerarquía es de nivel superior, su impacto de largo plazo, su reversibilidad es costosa, y en este caso el rol del decisor es de “iniciador voluntario de cambios”. Estas decisiones han sido tomadas en forma grupal.

b) Fabricar un determinado producto o servicio en la universidad

Ejemplos de decisiones planteadas:

- *Generar en la universidad una plataforma para diagnosticar el virus COVID-19.*
- *Fabricar en la universidad medidores de dióxido de carbono.*

En estos casos la etapa de inteligencia se evidencia como no estructurada. Surgió la necesidad de la decisión cuando se detectó que en la institución había capacidad para generar el producto o servicio y que a su vez existía la necesidad en el mercado. Los decisores comentaron que el disparador fue el impulso de un individuo o un grupo (asociado a dicho proyecto). La etapa de diseño puede ser estructurada en tanto las alternativas son generalmente por “sí” o “no”, y los objetivos pueden ser determinados a priori (se mencionaron el generar ingresos, impacto, reconocimiento en la sociedad y desarrollar capacidades en la institución). De igual manera con las variables inciertas. Puede, entonces, clasificarse la decisión como semi estructurada. Es una decisión de única vez, ya que, si bien pueden tomarse más de una decisión de este tipo, cada una es distinta al resto. Su nivel es de jerarquía superior, su impacto de mediano plazo en la mayoría los casos y su reversibilidad es costosa. El rol del decisor es de “iniciador voluntario de cambios”. Estas decisiones han sido realizadas en forma grupal.

c) Definir una nueva organización del trabajo académico.

Ejemplos de decisiones planteadas:

- *Reformular la estructura de la unidad académica, añadiendo coordinadores para apoyar a los directores de carrera, dejando una estructura matricial.*
- *Crear “mesas transversales” por problemática, integrando docentes de varias carreras, investigación y extensión.*

Siguiendo la misma línea de análisis, a estas decisiones se las define como no estructuradas, ya que ambas fases del proceso decisorio se evidencian como no estructuradas. Es una decisión que puede ser repetible, pero es infrecuente. Sobre todo, puede volver a tomarse nuevamente una decisión de este tipo si no funciona la organización definida. Su jerarquía, según lo planteado por los decisores, es de nivel superior. Su impacto principalmente es de mediano plazo, su reversibilidad costosa y el

rol del decisor es de “asignador de recursos y responsabilidades”, aunque en algún caso más bien debiera considerarse como de “iniciador voluntario de cambios”. En la mayoría de los casos fue tomada en forma grupal (aunque en algún caso fue una decisión de tipo individual).

d) Reformar el plan de estudios

Ejemplos de decisiones planteadas:

- *Crear un ciclo común para todas las carreras de la universidad.*
- *Crear una materia de lengua extranjera que los alumnos de todas las carreras deban cursar en forma obligatoria.*

Estas decisiones se definen como no estructuradas, ya que en estos casos todas las etapas del proceso decisorio se evidencian como no estructuradas. No parece que pueda identificarse, a priori, un elemento que sea el disparador de la decisión, ni tampoco estén definidos los cursos de acción, ni el conjunto de variables que deben evaluarse. Es una decisión infrecuente. Es de jerarquía de nivel superior, aunque inferior al de la creación de las carreras. Su impacto es de largo plazo y su reversibilidad costosa. El rol del decisor es de “iniciador voluntario de cambios”. Estas decisiones han sido realizadas en forma grupal.

e) Crear una línea de investigación

Un ejemplo representativo de las decisiones planteadas es:

Crear una convocatoria para presentar proyectos de investigación relacionados con la práctica profesional en Salud (ya que es un área de vacancia).

Este tipo de decisión se evidencia como no estructurada, ya que no pueden identificarse a priori variables que sean las disparadoras de la oportunidad de decisión, ni tampoco que a priori estén definidos los cursos de acción. Si bien se detectaron una serie objetivos y de variables inciertas comunes, son minoritarios. Es una decisión que puede tomarse más de una vez en forma similar, pero su repetición es infrecuente. Es de jerarquía superior, y su reversibilidad parece media. Su impacto es de mediano plazo y el rol del decisor es de “iniciador voluntario de cambios”. Estas decisiones han sido realizadas en forma grupal.

Decisión	Estructuración	Repetitiva	Jerarquía	Reversividad	Participantes	Plazo	Rol
Crear una carrera	Semi estructurada	Infrecuente	Superior	Costosa	Grupal	Largo	Iniciador voluntario de cambios
Fabricar un determinado producto o servicio en la universidad	Semi estructurada	De única vez	Superior	Costosa	Grupal	Mediano	Iniciador voluntario de cambios
Definir nueva organización del trabajo académico	No estructurada	Infrecuente	Superior / media	Media	Grupal/ Individual	Mediano	Asignador de recursos y responsabilidades
Reformar el plan de estudios	No estructurada	Infrecuente	Media	Costosa	Grupal	Largo	Iniciador voluntario de cambios
Crear una línea de investigación	No estructurada	Infrecuente	Superior	Media	Grupal	Mediano	Iniciador voluntario de cambios

Ilustración 23: Tabla resumen de la caracterización de las cinco decisiones estratégicas

Como conclusión, no existen decisiones totalmente estructuradas entre las decisiones estratégicas, aunque hay algunas que pueden plantearse como semi estructuradas. En dichos casos es posible lograr cierto nivel de estructuración, relacionado principalmente con definir un conjunto de variables relevantes que permitirán considerar reglas de decisión asociadas con un conjunto de objetivos comunes.

Por otra parte, todas las decisiones son de única vez (o muy infrecuentes) y es costosa su reversión. Son de jerarquía superior, ya que lo que se decida marca el rumbo para la institución. Por lo general el impacto buscado se verá en el largo plazo y se toman de forma grupal. La mayoría son bajo el rol de iniciador voluntario de cambios.

En ninguno de los casos las decisiones tomadas fueron programadas.

6.2.2 Decisiones tácticas

a) Elegir un funcionario

Ejemplos de las decisiones que fueron planteadas:

- *Elegir un nuevo director para una carrera.*
- *Incluir una persona en una Secretaría para complementar al responsable a cargo de ésta (ya que no cumple bien sus funciones).*

En estas decisiones, la detección de la necesidad de generar un cambio (etapa de inteligencia) puede tener algún nivel de estructuración, basadas en el desempeño de la gestión. Sin embargo, en algunos casos se detectó que pueden ser motivadas por otros factores, como la falta de apoyo político. Para la elección del nuevo funcionario, si bien pueden estructurarse características deseables, juega muy fuerte la afinidad y alianza política (que pueden ser circunstanciales). Es por esta razón que se la clasifica como semi estructurada. Es un tipo de decisión que se toma en forma repetitiva, aunque de manera poco frecuente. Es de jerarquía media (aunque en algunos casos puede tener alto impacto), es de mediano plazo y su reversibilidad es media. El rol del decisor es de “asignador de recursos y responsabilidades”. Estas decisiones fueron tomadas en forma individual, aunque ha sido común que consulten con colaboradores y diversos actores.

b) Definir la modalidad de dictado

Ejemplos de las decisiones planteadas:

- *Decidir qué actividades académicas dejar en forma virtual, presencial o híbrida.*
- *Definir el orden de prioridad de las materias para volver a la presencialidad (durante la pandemia).*

Son decisiones que, pueden definirse como relativamente estructuradas en todas sus etapas. La necesidad de decisión puede motivarla el desempeño que tuvo la cursada, y en la etapa de diseño las alternativas están definidas y los parámetros pueden estructurarse. No obstante, cabe aclarar que también puede influir en estas decisiones la presión de ciertos actores como estudiantes y docentes. No es una decisión repetitiva sino más bien de única vez (y se planteó

principalmente en relación al contexto de la pandemia). Es de mediano plazo y su nivel de reversibilidad es media. El rol del decisor es de “gestor de anomalías”, principalmente porque se dieron en medio de la pandemia. Aunque cuando se consideran post-pandemia es del tipo “iniciador voluntario de cambios”. En esa misma línea, aunque fue catalogada como de jerarquía media, si la decisión planteara un cambio de modalidad que abarcara a toda la universidad pasaría a ser de alto impacto. En ese caso, podría considerarse como estratégica, porque estaría relacionada con la transformación de la institución. Las decisiones fueron tomadas, principalmente, en forma grupal.

c) Asignar cargos docentes

Los ejemplos de decisiones que fueron planteados versaron en relación con: asignar cargos docentes, que están disponibles (priorizando materias).

La fase de inteligencia puede definirse como estructurada. De igual manera la de diseño, ya que pueden asignarse en función de ciertas variables (y reglas). Sin embargo, cabe aclarar que el factor político puede tener relevancia para priorizar una materia por sobre otra. Es una decisión repetitiva y de jerarquía inferior en relación al impacto, pero que toma relevancia por la escasez de cargos. Su efecto es, principalmente, de corto plazo y su nivel de reversibilidad es media (lo que limita su reversibilidad puede ser la normativa). El rol del decisor es de “asignador de recursos y responsabilidades”. Estas decisiones han sido realizadas, principalmente, en forma individual.

d) Desarrollar una funcionalidad para un sistema.

Ejemplos de decisiones que fueron planteadas:

- *Desarrollar un sistema que recomiende a los alumnos en cuántas materias inscribirse.*
- *Tener una cartelera virtual para difundir todas las actividades del departamento.*

No son estructuradas, ya que son motivadas por ideas que surgen y su diseño se va construyendo durante el proceso. Son decisiones de única vez, de jerarquía media en cuanto a su impacto, y su efecto es principalmente de mediano plazo y de reversibilidad media. El

rol del decisor es de “iniciador voluntario de cambios”. Estas decisiones han sido tomadas, principalmente, en forma individual.

e) Definir la oferta

Ejemplos de decisiones que fueron planteadas:

- Definir la oferta de materias electivas para un cuatrimestre/semestre.
- Definir la cantidad de comisiones que van en la oferta de cada una de las materias.
- Definir qué materias ofertar para los estudiantes del exterior.

Son relativamente estructuradas, ya que las opciones suelen estar fijadas a priori y las variables en base a las cuáles armar reglas pueden ser generadas. Existe la necesidad de tomarlas en forma repetitiva y temporal. Son de jerarquía media. Su efecto es principalmente de corto plazo y su nivel de reversibilidad es media. El rol del decisor es de “asignador de recursos y responsabilidades”. Estas decisiones han sido realizadas principalmente en forma individual.

Decisión	Estructuración	Repetitiva	Jerarquía	Reversibilidad	Participantes	Plazo	Rol
Elegir un funcionario	Semi estructurada	Si	Media	Mediana	Individual	Mediano	Asignador de recursos y responsabilidades
Definir la modalidad de dictado	Estructurada	No	Media	Mediana	Grupal	Mediano	Gestor de anomalías
Asignar cargos docentes	Estructurada	Si	Inferior	Mediana	Individual	Corto	Asignador de recursos y responsabilidades
Desarrollar una funcionalidad para un sistema	No estructurada	No	Media	Mediana	Individual	Medio	Iniciador voluntario de cambios
Definir la oferta	Estructurada	Si	Media	Mediana	Individual	Corto	Asignador de recursos y responsabilidades

Ilustración 24: Tabla resumen de la caracterización de las cinco decisiones tácticas

Revisando las características comunes de las decisiones analizadas, puede plantearse que las decisiones tácticas son relativamente estructuradas (estructuradas o semi estructuradas), aunque en la actualidad, en ningún caso son programadas. Esto se debe principalmente a que el factor político tiene mucho peso y está omnipresente en las decisiones, tal como se revisó en el punto 3.3.1 (“Modelos organizativos y decisiones en las universidades”) del capítulo 3, particularmente el modelo organizativo “político” planteado por Baldrige (1971). Otro aspecto que influye negativamente para que sean programadas es la debilidad de los sistemas de la información. Tres de las cinco decisiones planteadas son del tipo repetitivas y este es un aspecto que debiera reforzar su carácter estructurado y los beneficios de su programación.

Dichas decisiones son principalmente de jerarquía y nivel de reversión media. Por lo general el impacto buscado es de mediano o corto plazo y se toman de forma individual (con la opinión de colaboradores). La mayoría pueden ser entendidas bajo el rol de “asignador de recursos y responsabilidades”.

6.2.3 Decisiones operativas

a) Resolver un conflicto entre un docente y un alumno.

Ejemplos de las decisiones que fueron planteadas:

- *Decidir si se debe sancionar a un docente a raíz del planteo de un estudiante que se sintió agredido por un comentario del profesor.*
- *Decidir cuál es la medida disciplinar que debe tomarse ante el hecho de que un alumno insulta al docente.*

Son decisiones que, si bien pueden ser bastante estructuradas, basándose en reglamentaciones sobre sanciones para determinados conflictos, también existen consideraciones que pueden cambiar la elección que se realice (como el historial del alumno y del docente, o del contexto en el que sucedieron). Dado que los conflictos que llegan a las altas autoridades son los que tienen estas características especiales, se considera que deben clasificarse como semi estructuradas. Es una decisión de tipo repetitiva y de jerarquía inferior. Es de corto plazo y su nivel de reversibilidad es alto. El rol del decisor es de “gestor de anomalías”. Estas decisiones han sido tomadas, principalmente, en forma individual.

b) Comprar bienes de uso o insumos.

Ejemplos de decisiones que fueron planteadas:

- *Decidir los elementos que van a comprar, necesarios para un nuevo laboratorio.*
- *Decidir qué insumos deben comprar para las áreas de investigación (priorizando los requerimientos que envían los investigadores).*

Son decisiones que pueden plantearse como semi estructuradas. La del primer ejemplo, es no estructurada, ya que es de única vez y los elementos son propios de una especialidad; en el caso de los insumos puede ser estructurada, basándose en ciertos parámetros y en el historial de uso. Sin embargo, también entran en juego otros factores en los que se pueden priorizar algunas áreas por sobre otras con aspectos que no son fáciles de estructurar. Es una decisión repetitiva de jerarquía inferior. Es de corto plazo y su nivel de reversibilidad es medio. El rol del decisor es de “asignador de recursos y responsabilidades”. Estas decisiones han sido tomadas en forma individual.

c) Otorgar una licencia para un docente

Un ejemplo representativo de las decisiones que fueron planteadas es: otorgar una licencia a un docente para que realice una pasantía en el exterior.

Son decisiones que pueden plantearse estructuradas, ya que las licencias se encuentran establecidas en la normativa. Sin embargo, las áreas operativas consultan ante la máxima autoridad, porque impacta en la oferta y, porque también, pueden tomarse consideraciones especiales según el historial del docente. Es una decisión repetitiva de jerarquía inferior. Es de mediano plazo y su nivel de reversibilidad es medio. El rol del decisor es de “asignador de recursos y responsabilidades”. Estas decisiones han sido realizadas en forma individual.

d) Resolver problemas de oferta de cursos luego de la inscripción.

Ejemplos de las decisiones que fueron planteadas:

- *Decidir cómo solucionar que los alumnos inscriptos a un curso han superado ampliamente el cupo establecido (por ejemplo, el doble).*

- *Redefinir el horario de una comisión que ya fue ofertada.*

Son decisiones que, pueden plantearse como estructuradas. Pueden establecerse reglas para detectar estas anomalías (fase de inteligencia), el diseño de las soluciones (alternativas) pueden ser definidas en forma previa, pero sin embargo en algunos casos, puede ser que se construyan sobre la marcha. También sucede que las reglas para elegir la mejor alternativa se deban definir en forma particular, si en ello influye la política. Son decisiones repetitivas de jerarquía inferior. Son de corto plazo y su nivel de reversibilidad es alto. El rol del decisor es de “gestor de anomalías”, aunque tiene también bastante de “asignador de recursos y responsabilidades”. Estas decisiones han sido realizadas en forma individual, aunque a veces requiere de consultas con otros actores.

e) **Otorgar una equivalencia**

Es un ejemplo de las decisiones que fueron planteadas: decidir si corresponde otorgar una equivalencia, para una materia, a un estudiante.

Son decisiones que, pueden plantearse como estructuradas, sobre todo porque se repiten las materias e instituciones, y porque el análisis lo hacen otros, y solo le llegan a la autoridad para su aprobación (aprobar o rechazar). Es una decisión repetitiva, de jerarquía inferior. Es de corto plazo, y su nivel de reversibilidad es alto. Estas decisiones han sido tomadas en forma individual. No se encuentra un rol de decisor dentro de los planteados por Mintzberg (1991), y posiblemente sea porque no sea razonable que una autoridad superior deba participar de este tipo de decisión.

Decisión	Estructuración	Repetitiva	Jerarquía	Reversibilidad	Participantes	Plazo	Rol
Resolver un conflicto entre un docente y un alumno	semi estructurada	Si	inferior	si	individual	corto	Gestor de anomalías
Comprar bienes de uso o insumos	semi estructurada	Si	inferior	medio	individual	media no o corto	Asignador de recursos y responsabilidades

Otorgar una licencia para un docente	Estructurada	Si	inferior	si	individual	media no	Asignador de recursos y responsabilidades
Resolver problemas de oferta de cursos luego de la inscripción	Estructurada	Si	Inferior	si	individual		Gestor de anomalías
Otorgar una equivalencia	Estructurada	Si	inferior	si	individual	corto	Ninguno

Ilustración 25: Tabla resumen de la caracterización de las cinco decisiones operativas

Las decisiones operativas, planteadas, son principalmente estructuradas, aunque en ningún caso fueron descritas como programadas. Analizando las 25 decisiones, puede verse que la mayoría son fruto de excepciones. Eso significa que se toman normalmente en el área operativa pero que, dada una situación especial, llegan hasta las autoridades. Por ejemplo, cuando el decano propone los miembros de un jurado para un concurso docente, dado que el consejo académico “rebotaba” todos los que habían enviado previamente; o la decisión de definir un periodo de inscripción para una cursada, porque era una ocasión extraordinaria que se debía realizar por fuera de las fechas habituales.

Son principalmente decisiones de jerarquía inferior y de alto nivel de reversión. Por lo general el impacto buscado es de mediano y corto plazo y se resuelven en forma individual. La mayoría se toman bajo los roles de “gestor de anomalías” o de “asignador de recursos y responsabilidades”.

Se evidencia, también, que las autoridades toman algunas decisiones operativas como consecuencia de la forma de gestión, donde cada decisión se evalúa como si fuera única, en lugar de intentar establecer reglas para programarlas (aprovechando que son decisiones repetitivas y estructuradas).

La característica de tomar cada decisión, como si fuera de única vez, sin la capacidad de establecer reglas, está relacionada con el modelo organizativo de la universidad. Tal como se revisó en el capítulo 3, y se hizo notar con las decisiones tácticas, el factor político tiene gran relevancia, inclusive para decisiones de bajo impacto institucional como éstas. Es decir

que, si bien las decisiones son factibles de ser estructuradas y programadas, muchas de ellas son manejadas por las autoridades de gobierno y como si fueran de única vez, debido a que sirven para generar alianzas, apoyos e influencia para resolver las pujas de intereses con las que se gobiernan estas instituciones.

6.3 Conclusión de la hipótesis 1

Dado que la **hipótesis 1 (H1)** plantea que *“las decisiones que toman las autoridades superiores pueden tipificarse, aprovechando ciertas taxonomías, con el objetivo de identificar cuáles pueden aprovechar mejor el uso de la información.”*, podemos confirmar dicha hipótesis, ya que se ha podido identificar que las decisiones, según su nivel de impacto (estratégicas, tácticas u operativas) respetan determinadas características que servirán para revisar el nivel de aprovechamiento que pueden hacer de la información.

En la siguiente tabla se cruzan las dimensiones referidas a la estructuración y nivel de impacto de las decisiones, similar a la referenciada en el marco teórico, pero en este caso usando como ejemplos las 15 decisiones trabajadas en el presente capítulo.

	Operacional	Táctico	Estratégicas
Estructurada	<ul style="list-style-type: none"> • Otorgar una licencia a un docente • Resolver problemas de oferta de cursos luego de la inscripción • Otorgar una equivalencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la modalidad de dictado • Asignar cargos docentes • Definir la oferta 	
Semi-estructurada	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver un conflicto entre un docente y un alumno • Comprar bienes de uso o insumos 	<ul style="list-style-type: none"> • Elegir un funcionario 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una carrera • Fabricar un determinado producto o servicio en la universidad
No estructurada		<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una funcionalidad en un sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir una nueva organización del trabajo académico. • Reformar el plan de estudios • Crear una línea de investigación

Ilustración 26: Tabla de las 15 decisiones analizadas según nivel de impacto y estructuración

A partir de lo analizado en este capítulo, en relación con la hipótesis, puede concluirse que:

- En las decisiones estratégicas, no se detecta ninguna que sea estructurada, pero si algunas semi estructuradas donde la estructuración se basa en la posibilidad de definir un conjunto de variables relevantes y reglas asociadas a un conjunto de

objetivos comunes. Por otro lado, se toman principalmente en forma grupal y son de única vez (o muy infrecuentes), y la mayoría son bajo el rol de “iniciador voluntario de cambios”, motivo por el cual no puede estructurarse la etapa de inteligencia.

- En relación con las decisiones tácticas, son relativamente estructuradas (estructuradas o semi estructuradas), aunque en la actualidad en ningún caso son programadas. Esto último se debe principalmente a que el factor político en estas instituciones juega un rol omnipresente y muy relevante. Otro factor que tampoco favorece a su programación es la debilidad de los sistemas de información que existen en las instituciones. La mayoría son decisiones repetitivas y se toman principalmente de forma individual (pero con la opinión de colaboradores). También la mayoría pueden ser entendidas bajo el rol de “asignador de recursos y responsabilidades”, y es por esta razón que para la asignación eficiente de los recursos el aprovechamiento de los datos puede aportar valor mediante soluciones tecnológicas (ya sea detectando la necesidad como resolviendo la asignación más óptima).
- Por último, en relación con las decisiones operativas, puede decirse que son principalmente estructuradas. A pesar de ello, tampoco son vistas por las autoridades como candidatas a ser programadas. Analizando las 25 decisiones que ejemplificaron, puede verse que en la mayoría de los casos son consecuencia de excepciones. Y se detecta que, si bien muchas son delegables, por la modalidad de gestión llegan al más alto nivel de la organización. Cada decisión se afronta como si fuera única. La gran mayoría son decisiones repetitivas y por esta razón, aportaría valor aprovechar su naturaleza estructurada para programarlas.

Estas decisiones se toman en forma individual, y la mayoría son bajo el rol de “gestor de anomalías” o de “asignador de recursos y responsabilidades”. En ambos casos, establecer reglas basadas en los datos para su programación automática puede ser de gran utilidad. En materia de las anomalías, su detección también puede verse beneficiada con el uso de los datos.

La característica de tomar cada decisión como si fuera de única vez, sin la capacidad de establecer reglas, está influenciada por el modelo organizativo de la universidad.

La caracterización expresada puede resumirse en la siguiente tabla:

	Estructuración	Grupal o individual	Frecuencia	Rol	Aporte de los datos
Estratégicas	Baja estructuración	Grupal	Única vez	Iniciador voluntario de cambios	Representar variables relevantes y reglas asociadas a objetivos comunes
Tácticas	Relativamente estructuradas. No son programadas por el rol de la política	Individual	Repetitivas	Asignador de recursos y responsabilidades	Para la detección de las necesidades o para la asignación óptima de recursos
Operativas	Principalmente estructuradas. Son consecuencia de excepciones	Individual	Repetitivas	Gestión de anomalías o asignador de recursos y responsabilidades	Detección de anomalías, y recomendaciones basadas en datos

Ilustración 27: Tabla resumen de conclusiones de caracterización de las decisiones

7. El proceso decisorio y las decisiones basadas en datos.

En el presente capítulo se abordan dos preguntas de la investigación. En primera instancia se responderá *¿Cómo toman las decisiones, en la actualidad, y en qué medida están basadas en datos?* (P2), para luego abordar *¿Cuáles son las principales causas para que haya decisiones que se tomen sin basarse en datos?* (P3).

Por lo tanto, los objetivos específicos que serán trabajados en este capítulo consisten en establecer de qué forma los rectores y decanos toman sus decisiones (O2), e identificar las principales causas que inciden en que las decisiones se tomen sin basarse en datos (O3).

7.1 El proceso decisorio y el aporte de la información.

Los elementos revisados en el capítulo 3 sobre la teoría de Simon (2011), han sido de gran utilidad para la presente investigación, ya que estructuran el proceso decisorio. Es claro que el decisor no sigue necesariamente estas etapas en forma secuencial, metódica y mucho menos consciente (el mismo Simon lo reconoce); pero sin embargo sirve para ordenar una serie de actividades que se realizan para decidir. Por lo tanto, ayuda para analizar metódicamente cómo el uso de la información puede aportar valor en cada una de ellas y, luego, en qué tipo de decisiones pueden tener mayor impacto.

Para profundizar este análisis, se usarán los conceptos revisados en el capítulo 3 (secciones 3.2.1 y 3.2.2) sobre el proceso decisorio y el uso de la información (Simon 1984; Simon, 2011; Gorry & Morton, 1971). A partir de ello, se identifican los siguientes aportes de la información para cada una de las etapas del proceso decisorio:

- a) En la etapa de inteligencia: la información permite detectar la existencia de un problema (o estado no deseado), que necesita de una decisión para cambiar dicha situación.
- b) En la etapa de diseño: la información ayuda para estimar los escenarios futuros de la realidad (universo de la decisión). Esos escenarios pueden ser representados por un conjunto de propiedades (variables) que afectan y/o se ven afectados directamente

por los cursos de acción en evaluación. La información ayudará para estimar los estados más probables de dichas variables inciertas, en determinado momento. Por otro lado, también sirve para identificar alternativas factibles.

- c) Elección: la información sirve para calcular los resultados estimados (que miden el nivel de cumplimiento de los objetivos) de los cursos de acción en evaluación, para compararlos y elegir uno. También permite identificar reglas de causalidad entre alternativas y variables inciertas con los resultados (ayudando en su estimación).
- d) En la etapa de revisión: la información permite conocer los resultados reales de las decisiones que se ejecutaron (luego de aplicar las acciones y registrado su impacto en el universo).

Etapas	Aporte de la información
Inteligencia	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar desviaciones o problemas
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Estimar escenarios futuros del universo. • Identificar cursos de acción
Elección	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular los resultados estimados de los cursos de acción
Revisión	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer resultados reales sobre las decisiones ejecutadas

Ilustración 28: Tabla resumen sobre el aporte de la información en las etapas del proceso decisorio.

En la encuesta que se realizó a todas las autoridades, se les pidió que identificaran una decisión, que hubiesen tomado en la universidad, relacionada con invertir una suma significativa.

A continuación, se detallan algunas de las decisiones que indicaron:

- Apertura de un laboratorio de testeos PCR en la universidad.
- Asignar un presupuesto especial para realizar concursos docentes.
- Crear becas de formación en docencia e investigación o extensión para estudiantes avanzados y graduados.
- Completar la construcción del pabellón central de la universidad.

- Comprar equipamiento mediante presentación al PME (Programa para Proyectos de Modernización de Equipamiento del Ministerio de Ciencias y Tecnología de la Nación).
- Construir la biblioteca central.
- Contratar nuevos docentes.
- Crear nuevas carreras para fortalecer la formación en el área de matemática y física.
- Desarrollar una plataforma para la geo referenciación de alumnos y docentes de la universidad.
- Comprar equipamiento para el laboratorio ambiental.
- Comprar pizarras interactivas para las aulas.
- Rediseñar la ampliación del edificio de una sede (si bien es parte del plan estratégico institucional, definió una adecuación en base a lo que surgió en la pandemia, como el rediseño de la biblioteca).
- Priorizar obras en la construcción o mejoramiento de infraestructura.
- Ampliar el laboratorio de materiales

Las decisiones cubren un amplio espectro de temáticas, pero sin embargo, pueden clasificarse en tres tipos: las que implican construir (o desarrollar), las referidas a comprar equipos y las relacionadas con priorizar presupuesto.

Si bien se les dio libertad para elegir la decisión, luego las mismas fueron categorizadas según su impacto, con el objetivo de verificar si existía alguna relación entre el tipo de decisión (estratégicas o tácticas) y sus respuestas.

En concreto, se les pidió que identificaran la forma en que habían actuado en distintas actividades de su proceso decisorio:

- a) para identificar la necesidad de tomar dicha decisión,
- b) para identificar las distintas alternativas (o cursos de acción) entre las que deberían elegir,
- c) para evaluar y seleccionar la mejor alternativa (entre las identificadas en el paso anterior),
- d) para revisar el impacto que tuvieron en su decisión.

Para cada una de ellas se solicitó que eligieran una entre un conjunto de opciones (preestablecidas). En el caso que consideraran que aplicaba indicar más de una, debían seleccionar la que tuvo mayor peso para dicha actividad.

A partir de las respuestas obtenidas se exponen los siguientes resultados:

a. ¿Cómo identificó que tenía la necesidad de tomar la decisión?

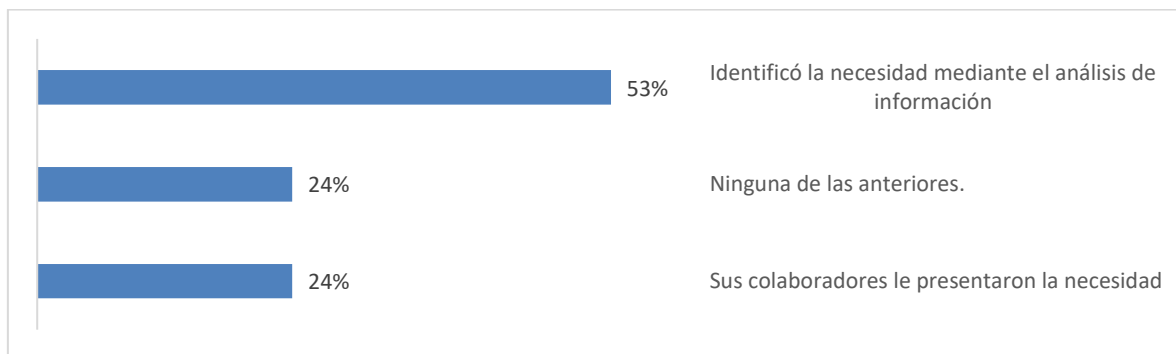


Ilustración 29: Gráfico sobre cómo detectó la necesidad en la etapa de Inteligencia

Indicaron en forma mayoritaria que la detección de la oportunidad de decisión fue mediante el análisis de información. Por otro lado, cabe destacar, que nadie planteó la cuarta opción que figuraba en la encuesta “la detectó como resultado de una crisis” y, por ello, no aparece en el gráfico.

Cuando se analizan las respuestas, considerando las caracterizaciones de las decisiones indicadas, no se modifican sustancialmente los resultados. Solo hubo un caso (en las decisiones relacionadas con “priorizar presupuesto para las designaciones”), en que se notó una marcada diferencia: la opción “detectan la oportunidad de decisión a partir del análisis de información” baja al 20% (cuando era la mayoritaria a nivel general). Pareciera que en este tipo de situaciones, hay otros factores de mayor peso que influyen a la hora de tomar la decisión.

b. ¿Cómo identificó las distintas alternativas (o cursos de acción) entre las que debió elegir?

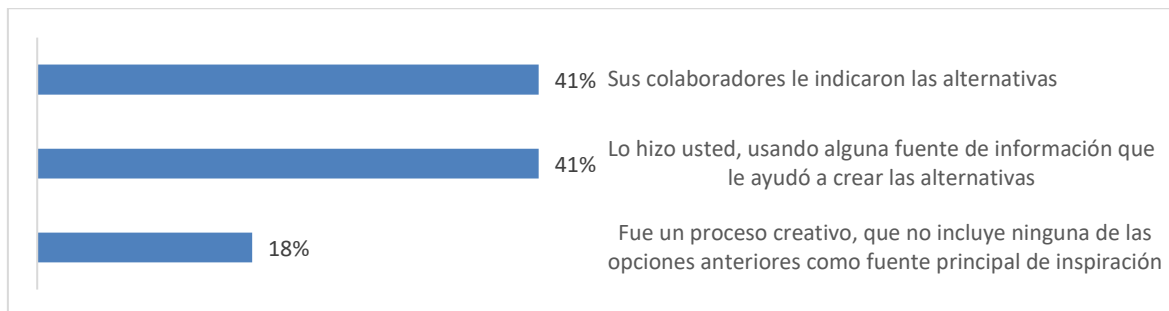


Ilustración 30: Gráfico sobre cómo identificaron las alternativas en la etapa de diseño

En la mayor parte de los casos los cursos de acción fueron aportados por sus colaboradores, o porque los identificaron en base a la información disponible. Por otro lado, cabe destacar que nadie eligió la opción donde se planteaba “identifica las alternativas en base a su experiencia en decisiones anteriores similares”.

Analizando por separado las decisiones estratégicas, toma mayor relevancia la identificación de las alternativas mediante un proceso creativo y disminuye, por lo tanto, el número de respuestas en la opción “la información lo ayuda a crear las alternativas”.

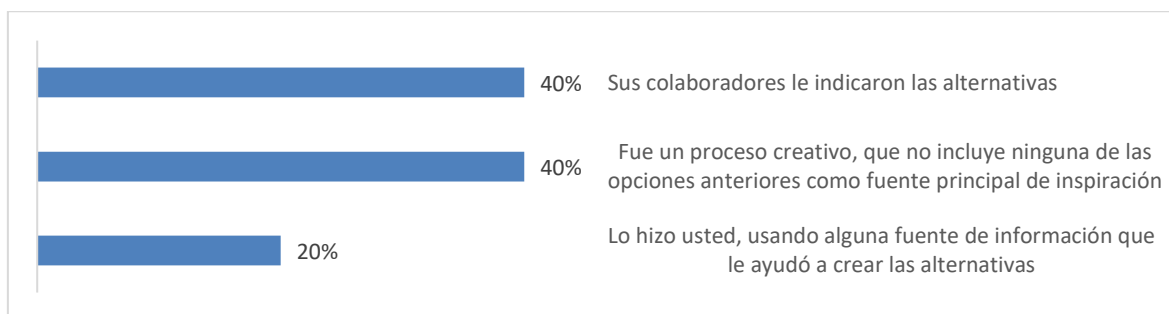


Ilustración 31: Gráfico sobre cómo identificaron las alternativas en la etapa de diseño para las decisiones estratégicas.

Para las decisiones tácticas, por el contrario, se evidencia una mayor relevancia del uso de la información para identificar alternativas. Ello puede verse en el siguiente gráfico:

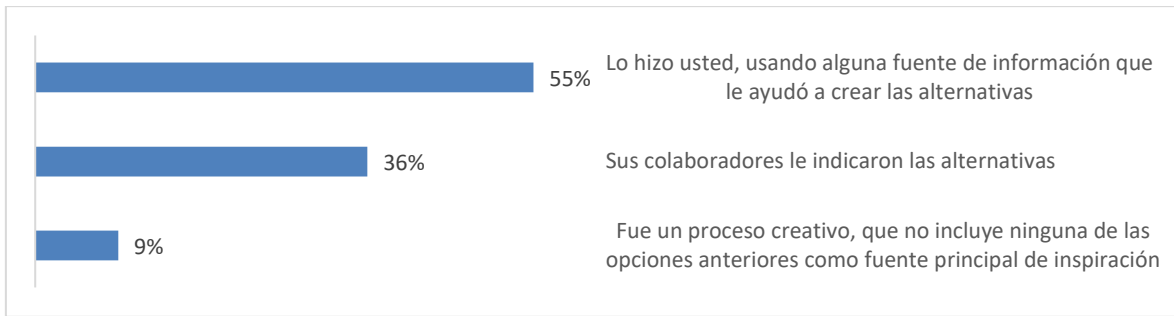
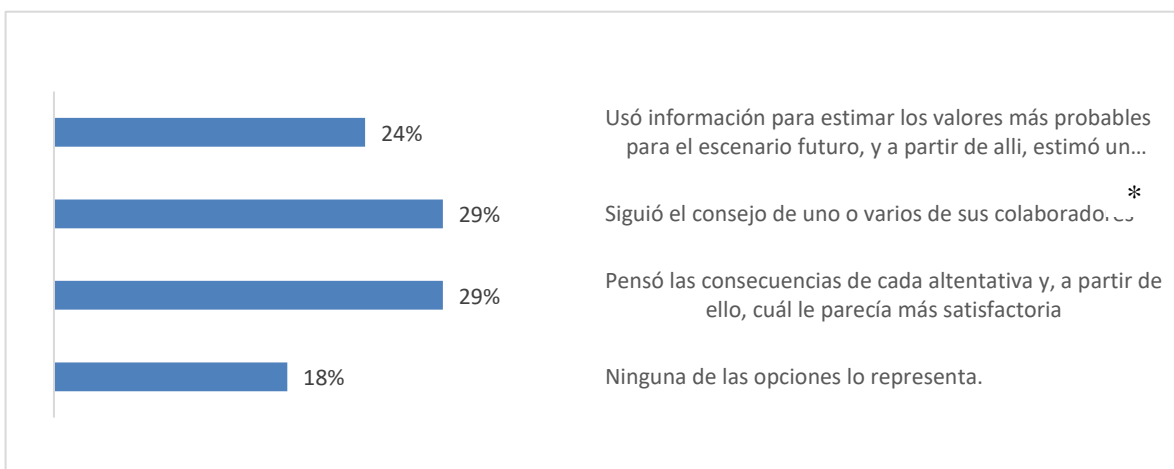


Ilustración 32: Gráfico sobre cómo identificaron las alternativas en la etapa de diseño para las decisiones tácticas.

Tomando en consideración las cuatro formas de identificar los cursos de acción, planteadas por Nutt (2001) y que se describieron en el capítulo 3, se puede arribar a las siguientes afirmaciones:

- a) La información puede ser un apoyo importante para esta actividad cuando las estrategias para identificar los cursos de acción son las que Nutt (2001) denomina como “ideas” o “evaluación comparativa”. En estos casos se aplican ideas “prefabricadas” o cursos de acción que ya existen (sean internas a la propia organización o de otras instituciones).
- b) Por el contrario, en las otras dos estrategias denominadas “búsquedas” y “diseño”, el decisor intenta encontrar ideas ligadas a un proceso creativo, donde la información tiene menor valor.

c. ¿Cómo evaluó la mejor alternativa (entre las identificadas en el paso anterior)?



*El texto completo de esta opción era la siguiente “Usó la información para estimar los valores más probables para el escenario futuro, y a partir de allí, estimó un resultado para cada alternativa, que le permitiera elegir el mejor resultado (y por lo tanto la mejor alternativa)”.

Ilustración 33: Gráfico sobre cómo evaluaron la mejor alternativa.

Como puede observarse en el gráfico, para evaluar la mejor alternativa las dos opciones más elegidas son: seguir el consejo de colaboradores y reflexionar sobre las consecuencias de los cursos de acción (con un 30% cada una). Sin embargo, lo que parece revelador de los resultados es que solo un 24% considera que usó la información para comprender el universo de decisión.

Es la actividad en la que se consideraba que la información aportaba mayor valor, ya que permite estimar los valores que asumirán las variables inciertas, y de esa forma entender el impacto de los posibles cursos de acción en dicho escenario futuro. Sin embargo, esa no es la percepción de estos decisores.

d. ¿Cómo revisó el resultado de su elección?

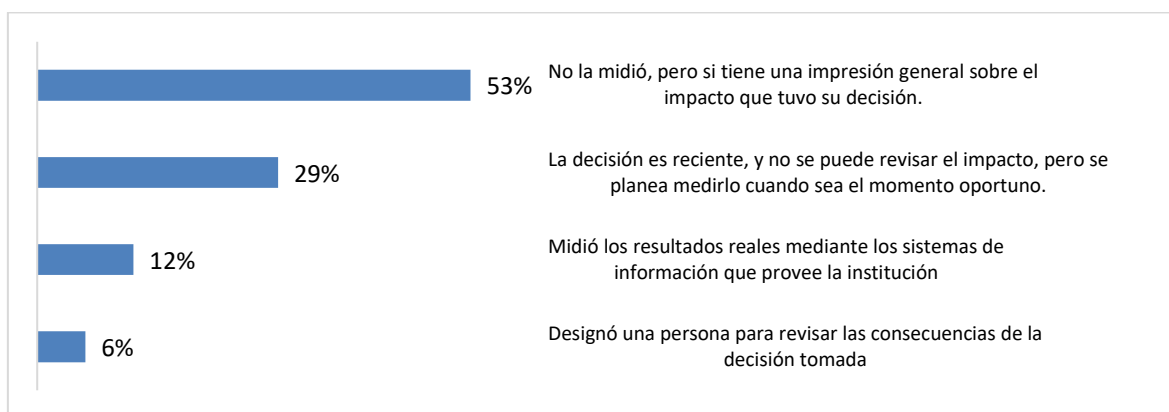


Ilustración 34: Gráfico sobre la forma en que revisaron el resultado de su elección.

Se evidencia que los decisores no midieron los resultados de la decisión, por lo menos de manera sistemática, y mucho menos con información (solo del 12%).

7.2 El uso de la información

En la encuesta se diseñó una pregunta específica para conocer si las autoridades superiores usan información basada en datos al momento de tomar sus decisiones. Se les consultó si hacen uso de la información que les provee la universidad para tomar sus decisiones. La misma arrojó el siguiente resultado:

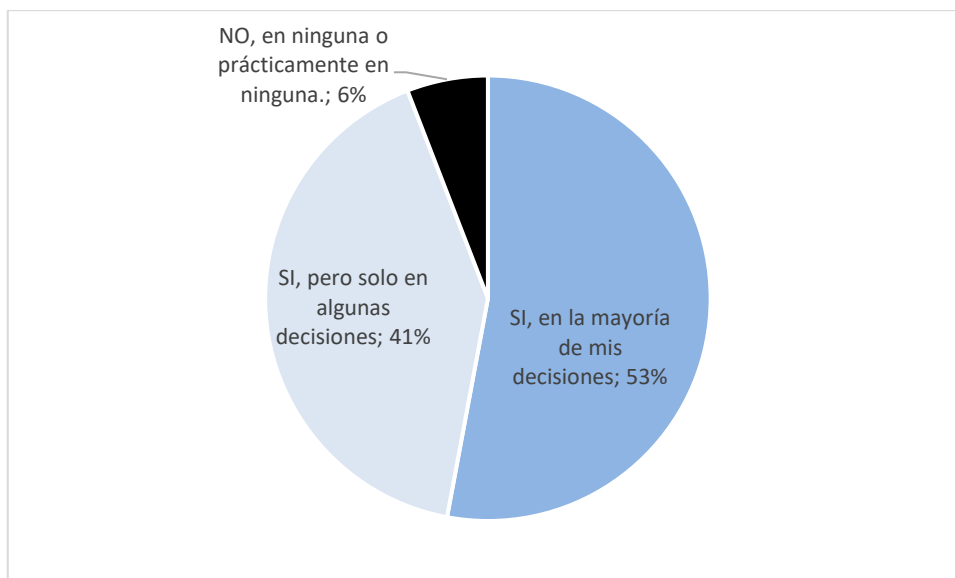


Ilustración 35: Gráfico sobre el uso de la información que les provee la institución

A primera vista, el uso de la información que provee la universidad para tomar sus decisiones parece significativo. Para contrastarlo, se analizó este mismo tema, pero en base a las respuestas de los entrevistados acerca de “qué información usaron” para afrontar cada una de las 88 decisiones.

Dado que las mismas se habían recopilado mediante preguntas abiertas, para comprender si la decisión fue basada en información se realizó un proceso de clasificación de sus respuestas en tres grupos.

El criterio usado para dicha clasificación fue el siguiente:

Si: cuando la respuesta, asociada a la decisión, fue identificada como fuertemente basada en información. Es decir, que el universo de la decisión pudo ser comprendido principalmente por la información que se le proveyó.

Parcialmente: se aplicó cuando se identificó que se usaba información para tomar la decisión, pero que también existieron otros elementos del universo de la decisión que influyeron significativamente. Es decir que una parte significativa del universo de la decisión no pudo ser representado por la información que el decisor pudo obtener en la institución.

No: para aquellas decisiones donde no usaron información provista por la institución (o sí usaron, pero la misma tuvo una relevancia insignificante).

La decisión se tomó basada en información que obtiene de la universidad	Decisiones
No	66
Parcialmente	20
Si	2

Ilustración 36: Tabla sobre cantidad de decisiones según el uso de información en las decisiones

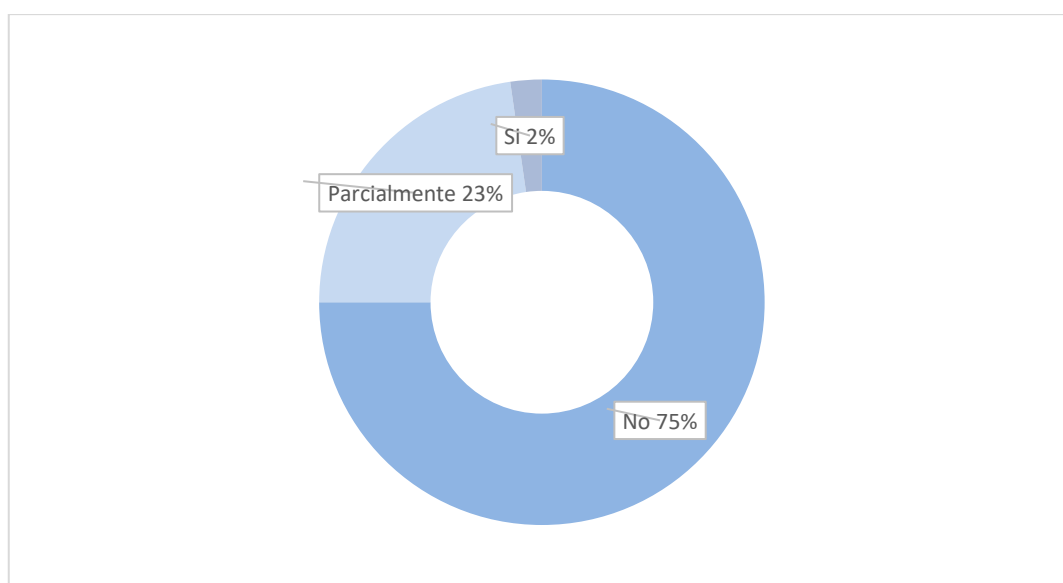


Ilustración 37: Gráfico sobre el porcentaje de decisiones según el uso de información provista por la institución

Estos resultados, contrastan fuertemente con los relevados en el gráfico de la ilustración 35. Es decir que los decisores perciben que usan información, pero cuando se analiza su comportamiento en decisiones concretas, queda claro que no es así.

Si se analizan los porcentajes según el tipo de decisión, para las decisiones estratégicas se obtienen los siguientes resultados:

La decisión se tomó basada en información que obtiene de la universidad	%
<i>Si</i>	0%
<i>Parcialmente</i>	13%

No	87%
----	-----

Ilustración 38: Tabla sobre el porcentaje de decisiones según el uso de información para las decisiones estratégicas

Se observa que prácticamente no usan información que esté disponible en la universidad (solo un 13% y de manera parcial).

Para las decisiones tácticas, tampoco es común el uso de información, aunque en este caso es mayor que en de las estratégicas. En ese sentido, mientras que en las estratégicas no existía ninguna en la categoría “Sí”, en las tácticas hubo algunas. Por otro lado, el número de las que se tomaron parcialmente con información fue mayor.

La decisión se tomó basada en información que obtiene de la universidad	%
Si	6%
Parcialmente	22%
No	72%

Ilustración 39: Tabla sobre el porcentaje de decisiones según el uso de información para las decisiones tácticas

En el caso de las decisiones operativas, como era previsible, aumenta el número en donde la información se usa parcialmente (36%), pero sin embargo sorprende que no exista ninguna decisión que se tome basada en información (categoría “Sí”). También sorprende que la mayoría de las decisiones se toman sin estar basadas en información (64%). Esto puede estar motivado en el tipo de decisiones operativas que llegan a los rectores y decanos/directores de departamento (que son de excepción).

La decisión se tomó basada en información que obtiene de la universidad	%
Si	0%
Parcialmente	36%
No	64%

Ilustración 40: Tabla sobre el porcentaje de decisiones según el uso de información para las decisiones operativas

7.3 Las causas para que las decisiones no estén basadas en datos.

Para trabajar este objetivo (y su hipótesis), se diseñó una pregunta cerrada en la encuesta, para indagar sobre las causas o motivaciones de los decisores para no usar información en sus decisiones. Esta pregunta solo la debían contestar los que hubieran respondido que “no usaban información para tomar sus decisiones”.

Como se mostró en el apartado anterior, solo un decisor usó dicha opción. Y en el análisis de las 88 decisiones que surgieron de las entrevistas se detectó que un 75% (66 decisiones) no estaban basadas en información. Por lo tanto, se decidió trabajar a partir de éstas para detectar sus causas. En particular, se las clasificó en dos grupos para comprender a qué se debe el no uso de la información que puede proveer la institución:

- a. la institución NO tiene la capacidad de brindarle la información necesaria.
- b. los datos no pueden aportar información relevante para la decisión.

De las 66 decisiones consideradas, el 21 % se descartó ya que no se pudo inferir la causa. Las del 79 % restante (52 decisiones) se clasificaron.

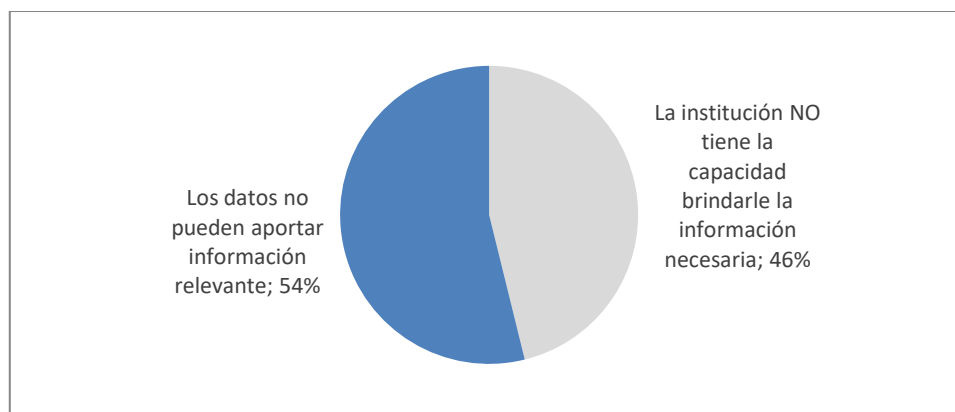


Ilustración 41: Gráfico sobre la causa para decisiones que no se basan en datos

En un primer análisis de tipo general se detecta que en su mayoría son decisiones en las que la información que puede obtenerse de datos digitales no juega para ellos un papel relevante (casi 54%). Sin embargo, también existe un porcentaje significativo de decisiones (46%) en donde consideran que sí podría ser útil la información en tanto las instituciones tuvieran la capacidad de brindarla. Es decir que en estos casos, la causa de que no se basaran en datos se debe a la incapacidad institucional de proveer la información.

Dado que ya se ha detectado que existen diferencias significativas en la forma de actuar, entre los tipos de decisiones, se revisaron los resultados según fueran estratégicas, tácticas u operativas.

Causa	Tipo decisión			
	1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Total
La institución NO tiene la capacidad brindarle la información necesaria	35%	59%	50%	46%
Los datos no podrían aportar información relevante	65%	41%	50%	54%

Ilustración 42: Tabla sobre las causas de las decisiones que no se basan en datos según tipo de decisión

En las decisiones estratégicas el porcentaje es significativamente superior (65 % de las decisiones), que en los casos de las decisiones tácticas y operativas (41% y 50% respectivamente).

Otro tema para destacar cuando se analizaron las decisiones en forma individual, es que para dos decisiones similares de distintas instituciones (e individuos) no se repite la misma causa. Por ejemplo, para la decisión de crear una carrera (que la plantearon 6 decisores), para cuatro de ellos los datos no les aportaba información relevante y para los otros dos el problema principal era la incapacidad de que la institución les brinde la información. Es decir que, el motivo no puede determinarse solo por el tipo de decisión de que se trate, sino que también inciden factores relativos a cómo se toma ese tipo de decisión en cada institución, y por cada decisor.

Por otro lado, analizando el 46% de las decisiones donde la causa percibida es que la institución no tiene actualmente la capacidad de brindarles la información necesaria, se ha identificado que el 78% de los casos necesitan principalmente información interna y tan solo un 22% información externa. Este hallazgo es relevante ya que la información interna puede obtenerse con mayor facilidad si se emprenden proyectos específicos para registrar los datos. Por el contrario, para la información externa, no siempre será posible obtener los datos. Sin embargo, la evolución de los datos masivos (“big data”) revisado en el capítulo 4, está habilitando nuevas oportunidades para lograrlo.

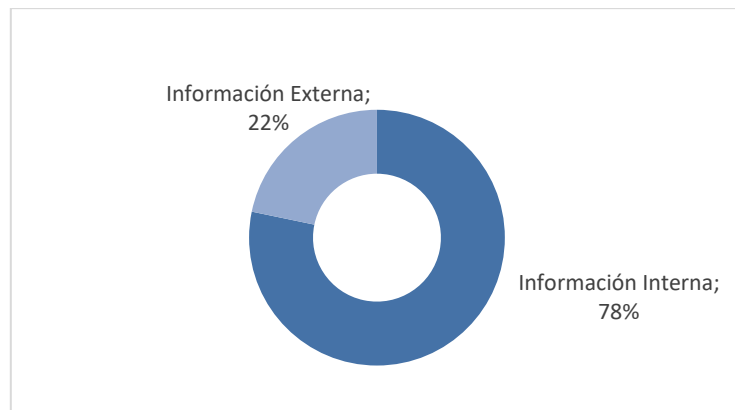


Ilustración 43: Gráfico sobre el tipo de información que necesitan y que la institución no tiene capacidad de brindarles

Si esto mismo, se analiza por tipo de decisión se da la siguiente distribución.

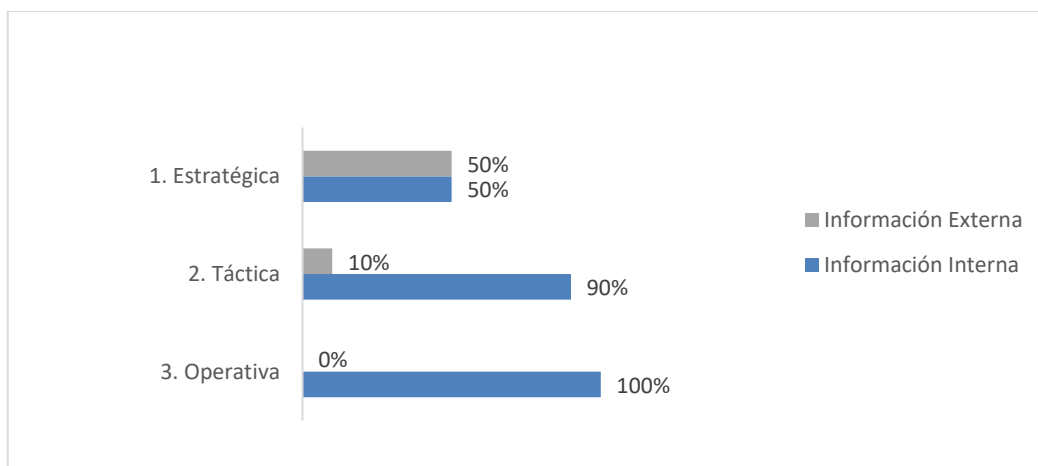


Ilustración 44: Gráfico sobre tipo de información que la institución no tiene capacidad de brindarle para tomar la decisión según tipo de decisión

Como puede verse la distribución entre información interna y externa en las decisiones estratégicas es pareja; y en las decisiones tácticas y operativas predomina claramente la información interna. Esto denota la importancia de la información externa en las decisiones estratégicas, y son las que se verán más beneficiadas con el potencial que los datos masivos puede aportar para las soluciones analíticas.

Respecto de las decisiones donde la causa es que “la información basada en datos **no es relevante** para las mismas”, se identificaron los siguientes motivos:

Principal motivación	%
Presión grupos de interés	23%
Experiencia	23%

Visión del contexto	18%
Oportunidad	18%
Visión institucional	14%
Crisis externa	4%

Ilustración 45: Tabla sobre principales motivaciones para la elección de las decisiones, donde la información no es relevante

Los dos motivos más relevantes son la presión que ejercen determinados grupos de interés y la experiencia personal del decisor. Este segundo es el denominado juicio de experto planteado por Simon (2011). En menor medida, pero igual con una incidencia significativa, se observa que tiene relevancia considerar la visión respecto del rumbo institucional y de su percepción del contexto para el futuro (y el rol que debe jugar la institución en el mismo). Por último, algunas decisiones fueron motivadas porque existía una crisis que los obligó a tomarla o una oportunidad que decidieron aprovechar.

Se revisaron también estas motivaciones, pero clasificándolas por tipo de decisión:

	Tipo decisión			
Principal motivación	1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Total
Presión grupos de interés	8%	43%	50%	23%
Experiencia	15%	28,5%	50%	23%
Visión del contexto	31%			18%
Oportunidad	15%	28,5%		18%
Visión institucional	23%			14%
Crisis externa	8%			4%

Ilustración 46: Tabla sobre la principal motivación para la elección de las decisiones donde la información no es relevante, según tipo de decisión

Parece interesante que, en el caso de las decisiones operativas, solo importan la presión de los grupos de interés y la experiencia individual. En las tácticas también tiene gran relevancia la presión de los grupos de interés, y en segundo término la experiencia y el aprovechamiento de oportunidades que surgen ad hoc. Por último, en el caso de las estratégicas la más relevante es la visión del contexto seguida por la visión institucional.

7.4 Conclusiones de las hipótesis 2 y 3

Se confirma la **hipótesis 2 (H2)** que plantea que *“Las autoridades superiores, en las universidades argentinas, toman sus decisiones basadas principalmente en sus creencias y mediante información no formal”*, ya que se ha comprobado que los rectores, decanos y directores de departamento entrevistados mayoritariamente no usan información, basada en datos, para tomar sus decisiones.

En las decisiones estratégicas en ningún caso se basaron en información, y en las decisiones tácticas y operativas solo algunas pocas hicieron uso de información, de manera parcial, e igualmente esas decisiones no llegaron a un 30 %. También, ha quedado en evidencia que los decisores tienen una percepción sobre el uso que hacen de la información para la toma de decisiones que está sobreestimada.

Por otro lado, en base al marco teórico revisado en el capítulo 3, y sobre el análisis y la deducción de las decisiones trabajadas en el capítulo 6; se ha definido que los aportes de la información para las etapas del proceso decisorio son:

1. Detectar desviaciones o problemas
2. Estimar escenarios futuros del universo
3. Identificar cursos de acción
4. Calcular los resultados estimados de los cursos de acción
5. Conocer resultados reales sobre las decisiones tomadas

En relación a estos puntos, se ha detectado que el mayor uso de la información se da en la detección de la oportunidad de decisión (etapa de inteligencia). En esta fase, el decisor debe analizar el futuro para detectar la oportunidad de cambiarlo (Pavesi, 2000); sin embargo, se ha observado que lo que analizan los decisores es el pasado. Es decir, en base a la información detectan que algo está mal y deciden tomar una decisión para modificarlo.

Puede inferirse que el razonamiento de estos decisores es que el pasado está mal y que por lo tanto va a seguir igual (o peor) en el futuro; pero ese razonamiento sucede sin que el decisor tome conciencia de ello, ya que las expresiones que usaron siempre fueron con relación al pasado.

También se observó que, en general, identificar los cursos de acción parece poco influenciada por la información basada en datos. Sin embargo, para las decisiones de nivel operativo y táctico tiene mayor influencia que en las estratégicas, que están más asociadas a un proceso creativo.

Por otro lado, se detectó que la gran mayoría de las autoridades entrevistadas (76%) no usaron información basada en datos para estimar valores del escenario futuro en la tarea de evaluar la mejor alternativa. Esto denota también otro hallazgo: a priori se consideraba que era la actividad del proceso decisorio en donde la información les generaba mayor valor, pero se ha demostrado lo contrario.

En base a la revisión del marco teórico tratado en el capítulo 3 y luego del análisis de las decisiones de los capítulos 6 y 7, se concluye que, para que la información pueda ser de utilidad en la etapa de diseño es clave que la decisión tenga algún nivel de estructuración (principalmente para que estén claras cuáles son las variables inciertas que son relevantes en la determinación de los resultados). Sobre este aspecto se trabajará en el siguiente capítulo. Otro aspecto que también pudo evidenciarse es que, estos decisores no usan información para medir los resultados de las decisiones que tomaron.

Por otro lado, la **hipótesis número 3 (H3)** plantea que *“la principal causa por la que se toman decisiones sin basarse en datos es que los decisores consideran que la información que les provee es poco relevante para su elección”*. La misma se ha confirmado con las decisiones analizadas, dado que fue el motivo del 54% de ellas.

Sin embargo, el 46% restante se debe principalmente a que la institución no tiene la capacidad de brindárselas. Por lo tanto, ahí existe una oportunidad de mejora para las universidades. Sobre todo, porque analizando el tipo de información que requieren, se evidencia que la mayoría es información interna (+ del 75%), que es de más fácil obtención. También es interesante resaltar que dicha situación se da de manera más marcada en las decisiones tácticas y operativas (casi por igual), y mucho menos en las estratégicas, donde toma mayor relevancia la información externa.

Por último, se han detectado una serie de motivos que explican por qué hay decisiones donde las autoridades consideran que la información es poco relevante. Los dos más importantes son la presión que ejercen determinados grupos de interés y la experiencia personal del decisor. Sin embargo, analizándose por tipo de decisión, en el caso de las tácticas se debe incluir, además, el aprovechamiento de oportunidades que surgen ad hoc, y en el caso de las estratégicas tiene mayor influencia la visión sobre el contexto y la institución.

8. Las soluciones de analítica de datos y su aprovechamiento según los tipos de decisiones.

En el presente capítulo se trabajan las restantes preguntas de investigación. En la primera sección se responde *P4 ¿Las soluciones de analítica de datos son útiles para mejorar el desempeño de las decisiones de las autoridades universitarias?* En la sección siguiente *¿Cuál es el nivel de involucramiento adecuado de las tecnologías de analítica de datos para cada tipo de decisión? (P5)* y, por último, *¿Qué datos, tecnologías y buenas prácticas deben implementarse para mejorar las decisiones que toman las autoridades de las universidades nacionales argentinas? (P6).*

Por lo tanto, los objetivos de investigación específicos que serán trabajados en el capítulo consisten en determinar si las soluciones de analítica de datos pueden mejorar la forma en que se toman las decisiones (O4), cuál es el mejor uso de las tecnologías de analítica de datos según los tipos de decisiones (O5) y, por último, detectar las condiciones necesarias y, en base a ello, una serie de recomendaciones que puedan implementar las universidades para mejorar las decisiones que toman sus autoridades superiores (O6).

8.1 Las soluciones de analítica de datos y la mejora de las decisiones

Como se ha visto en el capítulo 4, los sistemas de inteligencia de negocios emergen como una solución tecnológica que permite la integración de datos (internos y externos) para proveer información valiosa y capacidad analítica, a los distintos actores de la organización, para la toma de sus decisiones (Popovič et al., 2012; Chinkes, 2008). Pero los datos, además de brindar información para monitorear lo que ha pasado, también tienen la capacidad de predecir, descubrir conocimiento, prescribir elecciones y hasta ejecutar acciones (Martin, 2016; Van Barneveld et al., 2012). Estas capacidades se encuentran en las soluciones de analítica de datos avanzadas, que tienen la posibilidad de aprovechar los modelos del aprendizaje automático.

Bajo dicho criterio se viene resaltando desde hace tiempo el valor de los datos para entender los problemas del negocio y la necesidad de tomar decisiones basadas en ellos (Businessweek, 2011; McAfee & Brynjolfsson, 2012). Las denominadas organizaciones basadas en datos (organization data-driven) proponen instituciones donde la mayoría de sus decisiones estén respaldadas por los datos. Se pretende minimizar las decisiones basadas en la intuición y poner de relevancia las decisiones que pueden sustentarse en información (Berndtsson et al, 2018).

Por otro lado, existe desde hace algunos años una visión compartida por muchos directivos en donde advierten que los datos masivos (big data) y la inteligencia artificial ofrecen la posibilidad de una mejora significativa en la toma de decisiones de sus organizaciones. Esto se ha visto en los estudios referenciados en el capítulo 4 (Davenport & Bean, 2018). Sin embargo, para esta investigación, se deseaba conocer la percepción de los rectores y decanos/directores de departamento sobre la utilidad de estas soluciones para la toma de decisiones.

Para ello se les hizo la siguiente pregunta:

¿Puede obtener mejores resultados en sus decisiones, si la institución dispone de una solución de analítica de datos que le brinde información?

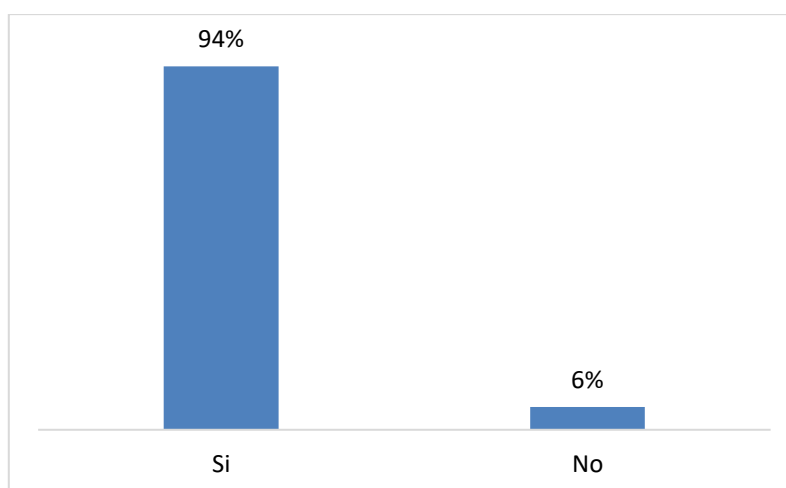


Ilustración 47: Gráfico sobre la utilidad de disponer de una solución de analítica de datos para mejorar sus decisiones.

Dado que mayoritariamente (prácticamente la totalidad) respondieron en forma afirmativa, puede decirse que los rectores y decanos tienen una visión positiva sobre el uso de este tipo de soluciones. Para avanzar más en dicho análisis, se les preguntó en qué actividad del proceso decisorio consideraban que les aportaba mayor valor:

¿Elija en qué aspecto del proceso decisorio le brindará mayor valor obtener información de una solución de analítica de datos?

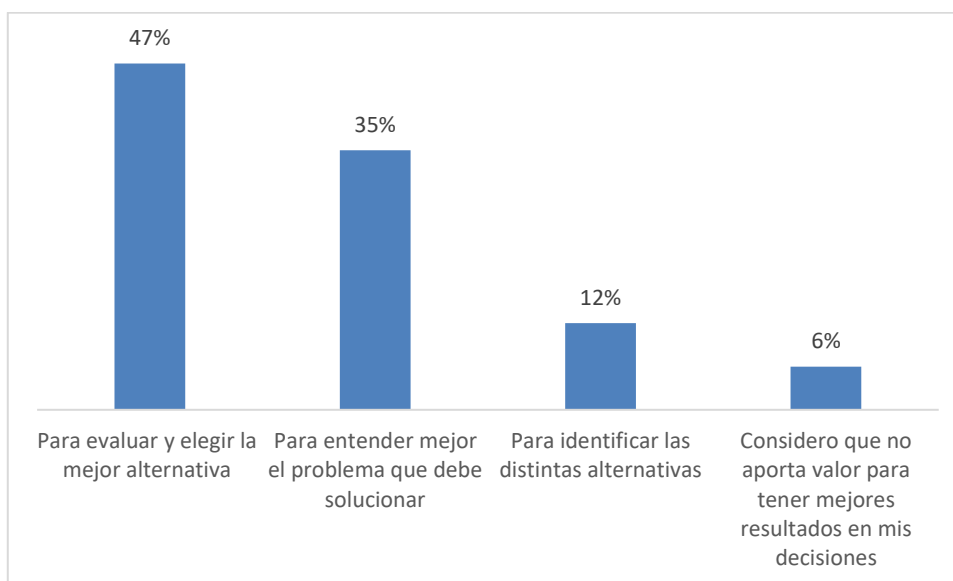


Ilustración 48: Gráfico sobre el valor de la información de las soluciones de analítica de datos en las etapas del proceso decisorio.

Según estas respuestas, la mayoría (47%) cree que el principal aporte es en relación a *evaluar la mejor alternativa* (en la etapa de diseño), y en segundo lugar (35%) para *entender el problema* (más relacionado con la etapa de inteligencia).

Es interesante observar que estos porcentajes contrastan con los resultados obtenidos previamente, cuando se indagó lo mismo pero relacionado con una decisión concreta, y donde se evidenció que sólo el 24% consideraba el aporte de la información para *evaluar la mejor alternativa*, mientras que su uso mayoritario (53%) se indicó en el momento de *detectar el problema a solucionar*.

Por otro lado, considerando la evolución de los datos, y de las tecnologías relacionadas (como la inteligencia artificial), se les preguntó si consideraban que en el futuro tendrán mayor relevancia:

¿Considera que, en el futuro, la existencia de mayor cantidad de datos disponibles será un elemento clave para mejorar la toma de decisiones de las máximas autoridades universitarias?

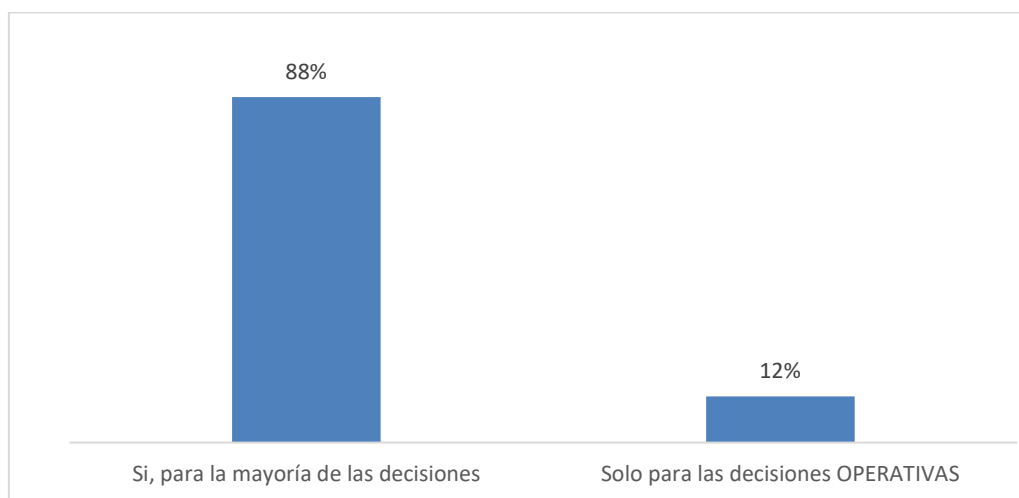


Ilustración 49: Gráfico sobre el valor de los datos para la toma de decisiones en el futuro.

Se confirma que las autoridades tienen una visión positiva hacia estas soluciones analíticas y consideran que en el futuro serán aún más útiles que en la actualidad. Mientras que en el gráfico de la sección 7.2. se expuso que el 53% considera que usar este tipo de soluciones les permite mejorar su desempeño en la mayoría de las decisiones, aquí la cifra aumenta al 88%. Es importante tener en cuenta que no hubo ni siquiera un decisor que haya respondido que “No”.

Por último, para comprender el nivel de compromiso de las autoridades superiores en relación a las soluciones de analítica de datos, se contrastó lo que decían con lo que estaban haciendo en sus instituciones. Se les formuló la siguiente pregunta:

¿En su institución está propiciando algún proyecto relacionado con implementar o mejorar las soluciones de analítica de datos que le ayuden a tomar mejores decisiones?

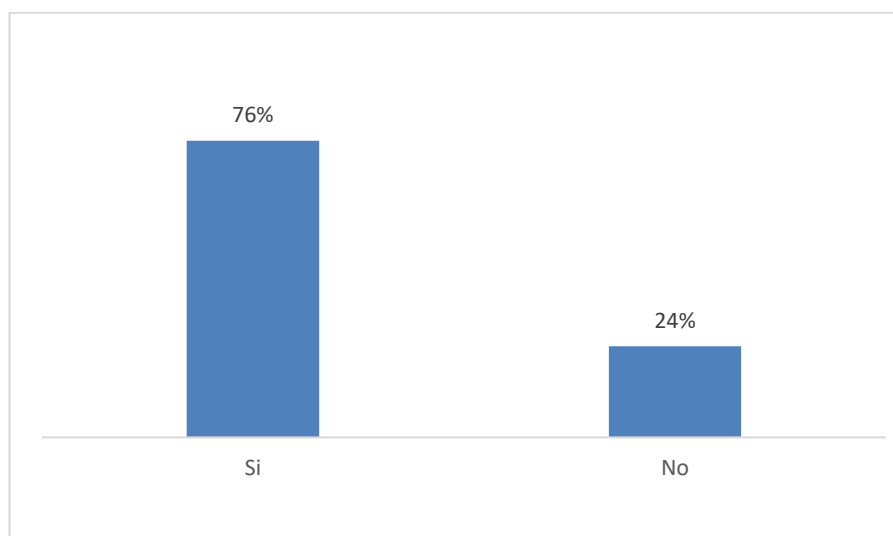


Ilustración 50: Gráfico sobre la implementación, o no, de proyectos de analítica de datos en sus instituciones.

Se puede observar que, en la mayoría de los casos, no solo perciben que son de utilidad, sino que además se encuentran implementando acciones para avanzar en dicho camino, y eso denota un convencimiento real y no solo declarativo. No obstante, se verá en la sección 8.3. que aún falta mayor compromiso (de las autoridades) y madurez institucional, en diversos aspectos, para arribar a soluciones que generen un valor significativo en las universidades.

Por otro lado, para trabajar la problemática desde su impacto en una decisión, y no solo desde las percepciones de los entrevistados, se realizó una simulación para revisar la utilidad de la información (considerando los datos que les puede proveer una solución de analítica de datos).

Se les planteó a los decisores la siguiente situación (se describe en forma completa en el Anexo III):

“La empresa eléctrica que suministra el servicio a su institución le avisa que para la semana próxima deberán realizar un trabajo de gran importancia, y que existe una probabilidad del 50 % de que se queden sin energía durante 24 horas en el 80 % de los campus/edificios de la universidad.”

Se le indicó a cada uno de los entrevistados en dos ocasiones distintas (una previa y otra posterior a suministrarle nueva información) que indicaran qué decisión tomarían, optando entre las siguientes alternativas:

- a) *Suspender las clases (preventivamente) para el día indicado por la empresa.*
- b) *Intentar que la empresa eléctrica realice el trabajo un día distinto al que le comunicaron.*
- c) *Contratar un grupo electrógeno para el día indicado (sabiendo que el precio de dicho equipo puede variar entre u\$s1.000 y u\$s50.000, según la potencia que se contrate).*
- d) *No hacer nada.*

En la primera ocasión, donde no tenían información adicional, el resultado fue el siguiente:

Alternativas	Decisores
Intentar que la empresa eléctrica realice el trabajo un día distinto al que le comunicaron	41%
No hacer nada	29%
Suspender las clases preventivamente para el día indicado	24%
Contratar un grupo electrógeno para el día indicado (el precio varía entre u\$s1.000 y u\$s50.000 el día, según la potencia que se necesite)	6%

Ilustración 51: Tabla sobre el porcentaje de decisores que eligieron cada alternativa, en el primer momento.

En la segunda ocasión, se les suministró información adicional (considerando que es el tipo de información que puede aportarles una solución de analítica de datos):

- a) El día que ha indicado la empresa (miércoles) asisten 30.000 alumnos. Por otro lado, en esa fecha se tomarán 300 exámenes que involucrarán a 500 docentes y 7.000 alumnos;
- b) Dos días después (el viernes) en esas sedes asisten 5.000 alumnos y se tomarán 10 exámenes (involucrando a 20 docentes y 1.500 alumnos).
- c) La potencia que se necesita para el funcionamiento de los servicios críticos es de un equipo de u\$s1.000 y para un funcionamiento normal (sin restricciones) es un equipo de u\$s10.000.

Luego de brindarle esa información, y vuelta a realizar la consulta los resultados fueron:

Alternativas	Decisores
Intentar que la empresa eléctrica realice el trabajo un día distinto al que le comunicaron	59%
No hacer nada	18%
Suspender las clases preventivamente para el día indicado	12%
Contratar un grupo electrógeno para el día indicado	11%

Ilustración 52: Tabla sobre el porcentaje de decisores que eligieron cada alternativa, en el segundo momento.

Los resultados demuestran que varios decisores cambiaron sus elecciones cuando se les proporcionó información adicional.

Por otro lado, luego de que tomaron la decisión, se les consultó sobre sus motivaciones para haber elegido la opción seleccionada. En caso de haber modificado la alternativa, entre ambos momentos, se les preguntó cuál fue la razón.

Hubo casos que, si bien siguieron eligiendo la misma alternativa, expresaron que la información les había provisto una mejor visión para reforzar su decisión o para detectar la factibilidad de considerar otras alternativas. En otros casos, fue claro que la información no les aportaba nada relevante para su decisión.

A continuación, se resume el impacto de la información entre las dos elecciones:

Impacto de la información entre ambas decisiones	Decisores
Cambió su elección	35%
Igual elección - pero generó impacto	35%
Igual elección – sin impacto	30%

Ilustración 53: Tabla sobre el porcentaje de decisores que cambiaron su perspectiva en base a la información que le fue provista.

Para los decisores que se encontraban en las dos primeras categorías (el 70%), se revisaron sus respuestas, y se clasificó la forma en que la información impactó en la decisión que tomaron.

Aporte de la información para cambiar o mejorar la decisión	Decisores
Conocer los valores más probables de variables inciertas para estimar el resultado (impacto) del curso de acción	41%
Conocer los valores más probables de variables inciertas para estimar el costo del curso de acción	25%
Conocer los valores más probables de variables inciertas para estimar el costo y el resultado (impacto) del curso de acción	17%
Conocer los valores más probables de las variables inciertas para identificar que existe otra alternativa factible	17%

Ilustración 54: Tabla sobre el porcentaje de decisores que cambiaron su perspectiva en base a la información provista, según el aporte que generó.

En todos los casos la información les permite mejorar sus estimaciones sobre distintos elementos del universo de la decisión (variables inciertas). En particular, las variables inciertas para las que, en esta decisión (hipotética), la solución de analítica de datos les proveyó valores son:

- Cantidad de estudiantes y de docentes involucrados en exámenes por cada día de la semana.
- Cantidad de alumnos y docentes que estarán presentes en el campus los distintos días (estimándolo a partir de los datos de los que fueron esos días en la misma época del año, ya sea del presente año y de los anteriores).
- La estimación del uso de los espacios e instalaciones en los días y horarios considerados para el corte de suministro. La información permite calcular el costo real del generador, ya que se puede estimar la potencia necesaria.

Disponer de estos datos, con el fin de generar información sobre variables inciertas, les sirvió para:

- a) conocer el costo de uno o más cursos de acción,
- b) estimar el resultado al que arribarían si eligiesen una alternativa (su impacto),
- c) identificar la factibilidad de una alternativa.

Por otro lado, en el capítulo 4 se ha visto que las principales razones para implementar una solución de inteligencia de negocios son (Ramakrishnan et al., 2012):

1. obtener información y habilitar en los decisores la posibilidad utilizarla, para tomar decisiones usando los datos que registran múltiples sistemas,

2. tener una única versión de la realidad (es decir, una visión consistente y compartida del negocio).

Sin embargo, estas afirmaciones necesitan profundizarse, considerando cómo se toman las decisiones (en el mundo real) y el rol de la información.

En el capítulo 3, se destacó que para tomar una decisión se necesitan creencias “racionales” sobre la estructura causal de la misma (Bonatti, 2019). El decisor debe disponer de creencias que le indiquen que:

a) ciertas situaciones (causas) desencadenarán en el futuro un determinado impacto y, cuando no le agrada, determina que debe tomar una decisión;

Por ejemplo, si no hay exámenes por falta de electricidad, entonces los docentes que deben tomarlos estarán disgustados con quienes gestionan la institución.

b) Ejecutar determinados cursos de acción, llevarán a ciertos resultados.

Por ejemplo, si se dispone de un grupo electrógeno, entonces el corte de electricidad no impactará en la realización de los exámenes.

Por otro lado, puede afirmarse que las pruebas disponibles que existen sobre las relaciones causales, las refuerzan y potencian; pero así mismo pueden ayudar a generar otras nuevas. De modo que uno de los aportes de la información estará relacionado con mejorar las creencias de los decisores.

Las soluciones de analítica de datos deben ayudar, también, en la búsqueda de las pruebas que evidencian las relaciones existentes entre acciones/situaciones y resultados. Para ello será necesario que se registren y almacenen datos para:

a) representar las acciones realizadas, o circunstancias iniciales y

b) los resultados (el impacto que tuvieron luego de un tiempo).

Se ha revisado en el capítulo 4 que los datos pueden registrar propiedades de personas, objetos y hechos, y en base a ello se pueden encontrar correlaciones; pero no causalidad. Inclusive, los modelos de aprendizaje automático, que buscan detectar relaciones entre

variables, no permiten detectar causalidad. Solo pueden identificar la correlación entre variables que sean potenciales problemas o posibles mecanismos causales (Hilbert, 2016).

Es factible disponer registros sobre acciones y sus resultados cuando se trata de decisiones “repetibles”. La decisión repetible no significa que se trata de la misma cada vez que se toma, sino que son similares (a nivel del problema, los objetivos y las alternativas). Sin embargo, cada decisión es “única” debido a que cambia su contexto, el denominado universo de la decisión (Pavesi, 2000).

Según Mintberg (1991), las decisiones de los directivos se ven afectadas por cuatro contextos (organizacional, del puesto, temporal y personal). Para el contexto organizacional debe considerarse el modelo “político” de Bridge (1971), revisado en la sección 3.3., ya que es el que predomina en las universidades, y ayudará para comprender luego las particularidades de cada institución. Este contexto es el mismo para los distintos decisores de la institución. Pero, existe además un contexto relacionado con el puesto, donde entran en juego el alcance y grado de libertad del que dispone cada decisor, que en parte también estará condicionado por el modelo organizacional político, aunque varía según la relación de poder específica de la que disponga cada decisor dentro de la universidad. Se debe tener en cuenta también el contexto temporal, determinado por los estados que asumen las variables en el horizonte de planeamiento de la decisión, y un contexto personal, comúnmente llamado “estilo gerencial”, que determinará la forma de tomar la decisión con la que éste se siente cómodo. Si bien es personal, algo de este estilo se puede moldear bajo la cultura organizacional que se construya (ver sección 8.3).

Estas cuatro dimensiones del contexto hacen que dos decisiones supuestamente iguales, como por ejemplo elegir una nueva carrera, sea totalmente distinta si la toman dos rectores en distintas universidades, pero también si es el mismo rector en dos momentos diferentes. Es por ello que una solución analítica, para que sea de utilidad en el cálculo de los resultados, debe disponer también de información sobre las variables que representen lo mejor posible el contexto en las decisiones que se tomaron y en qué medida son válidos en la decisión que se debe tomar en el presente.

Como se ha visto en el capítulo 7, para que la información pueda ser de utilidad en la etapa de diseño del proceso decisorio, es clave que la decisión tenga algún nivel de estructuración

(principalmente para que estén identificadas cuáles son las variables inciertas que son relevantes en la determinación de los resultados, así como los cursos de acción en evaluación).

Por otro lado, hay muchas situaciones dónde solo es posible que se registren los resultados (es decir, el estado de variables que representan el impacto del curso de acción), y no las decisiones que se tomaron. Quedará, entonces, como responsabilidad del decisor relacionar las acciones o situaciones previas con dichos resultados.

La información (como prueba) servirá para confirmar creencias previas, pero también para generar nuevas (ya sea que refuten las creencias existentes o que identifique nuevas).

Es probable que una decisión sea mejor, frente a otra, en la medida en que se reúnan más pruebas. Sin embargo, reunir demasiadas puede devenir en pérdida de tiempo y por ende resultar contraproducente (Bonatti, 2019), ya que la decisión dejará de ser oportuna (inclusive llegar al extremo de la indecisión). Elster (2000) comenta que, frente a dos temas y el dilema de un padre respecto de qué conviene enseñarle primero a un niño, puede darse el caso de que ante la indecisión del hombre más preocupado, concluya en un peor resultado que otro al que no le importa tanto; ya que este último, en el mismo tiempo le ha enseñado ambos.

La consecuencia de no tomar una decisión en forma oportuna (por el tiempo que se usa en la búsqueda del mejor curso de acción) puede desembocar en una situación más desfavorable que la peor de las alternativas. En este punto, lo interesante de las soluciones tecnológicas que brindan información es proveer a los decisores muchas pruebas minimizando el tiempo que deben usar.

Según lo revisado en el capítulo 3, y evidenciado en el capítulo 6, se han categorizado las decisiones estratégicas como irreversibles (o muy costosas de revertir). El nivel de irreversibilidad aumenta la relevancia de concentrar esfuerzos para lograr una buena decisión. Según Mintzberg (1991), los directivos, que son quienes tienen mayor responsabilidad para tomar este tipo de decisiones, disponen de muy poco tiempo. La escasez del tiempo va en detrimento de un análisis profundo de pruebas. Por lo que, minimizar ese período pasa a ser un tema clave, inclusive para las decisiones que no deben tomarse en

forma inmediata. Simon (2011) plantea que el tiempo ha pasado a ser el recurso más importante para los decisores, y que ahí debe buscarse el principal rol de la tecnología.

La relación entre el curso de acción implementado con los resultados que la información puede mostrar en la etapa de revisión del proceso decisorio, pone en evidencia las consecuencias de las decisiones. Simon (2011) dice que, en la medida que quedan en evidencia las consecuencias, el decisor tendrá más miedo sobre la decisión a tomar, y por lo tanto será más cauto. El autor lo ejemplifica con las decisiones de gobiernos y las consecuencias del tabaco, pero se puede aplicar perfectamente a las decisiones que tomaron la mayoría de los gobiernos en el mundo, en relación al COVID-19. La hipótesis, aquí, es que muchas decisiones fueron influenciadas por la información sobre números de infectados y de muertes, a los que los ciudadanos les asignaban directa relación con las decisiones que se tomaban en las altas esferas del estado. Si bien es un análisis que requiere abrir una nueva línea de investigación, parece razonable inferir que disponer de información en la institución sobre los resultados de las decisiones, puede tener efectos en la cautela con que los decisores enfrentarán sus elecciones.

En el capítulo 3 se definió que la realidad objetiva es una visión subjetiva compartida de forma mayoritaria (Bonatti et al., 2011). Luego de revisar las características de las soluciones de analítica de datos, en el capítulo 4, puede afirmarse que estas soluciones ayudan para generar esa realidad institucional compartida. Para ello, deben permitir que diversos miembros de la universidad visualicen la misma información, y construyan una mirada común sobre distintos aspectos de la organización y su entorno.

Inmon (2005) lo llama “la única verdad” y lo describe como una característica beneficiosa del almacén de datos (data warehouse). Sin embargo, dicho término no parece del todo correcto, y se considera con mayor pertinencia denominar este aspecto como la oportunidad de construir la “realidad objetiva” de la institución. Ese precisamente debe ser uno de los criterios que se busquen en el diseño de la solución de analítica de datos, que se trabajará en la sección 8.3.

Según lo planteado por Baldrige (1971), en el modelo organizacional que predomina en las universidades, las decisiones se ven formateadas por las pujas entre diversos actores, debido a que existen grupos con intereses contrapuestos que tienen la capacidad de influenciar sobre

ellas. Sin embargo, la experiencia de haber interactuado con autoridades de diversas universidades permite afirmar que las divergencias entre estos actores no solo se deben a los intereses contrapuestos (y que requieren consensos), sino también a las diferentes visiones respecto de la realidad (discrepancias en las percepciones); cosa que puede mejorarse con una visión compartida.

Clarck (1991) plantea que en las áreas dedicadas a la investigación científica se da una alta fragmentación, y mayores tendencias centrífugas, en las decisiones. Eso se ha visto con claridad a partir de los datos analizados en el capítulo 6, donde las autoridades entrevistadas prácticamente no toman decisiones institucionales centralizadas en este campo. Algo parecido, aunque en menor medida, se da en las decisiones relacionadas con el proceso de enseñanza aprendizaje. La fragmentación en las decisiones, de estas y otras áreas críticas de la universidad, genera acciones contradictorias y poco sinérgicas, sobre todo porque los sectores funcionan como silos.

Los datos (y la información) son un elemento que facilitan la integración. Tal como plantea Simon (2011), la información permite que individuos, que tienen una visión parcial, dispongan de un panorama mucho más amplio. El aporte de este tipo de soluciones para construir una “realidad objetiva” también puede ayudar, entonces, a que estas decisiones se tomen con mayor coherencia institucional.

Otro aspecto para destacar es el aporte de las soluciones de analítica de datos en la identificación de los cursos de acción. En el capítulo 3 se revisó la taxonomía planteada por Nutt (2001) para la identificación de alternativas durante la etapa de diseño. En el capítulo 7 se analizó la utilidad de la información para identificar alternativas cuando son del tipo “ideas” o “evaluación comparativa” (es decir, cursos de acción que ya existen). En la simulación de la decisión que se trabajó con las autoridades, se evidenció también, cómo la información permite que surjan o se descarten alternativas según su factibilidad.

Basados en la evidencia de lo trabajado en el capítulo 7, debe destacarse que existen decisiones en donde una solución de analítica de datos no trae aportes sustantivos. En estos casos son otros los criterios que priman, haciendo hincapié principalmente en la influencia de los grupos de interés, la experiencia del decisor (que no pueda ser plasmada en los datos

existentes), así como el aprovechamiento de oportunidades ad hoc del contexto, y la visión institucional y del entorno.

Como se analizó en el capítulo 4, los datos externos no estructurados vienen aumentando, de igual manera que evolucionan los mecanismos para aprovecharlos. Es probable entonces, que alguna parte de los criterios que hoy hacen que la información no tenga relevancia en ciertas decisiones, pueda ser cubierto en el futuro por las soluciones de analítica de datos. Vale como ejemplo que las opiniones de diversos colectivos sobre temas de la actualidad, son recopiladas (mediante datos no estructurados) en las redes sociales, y sus características pueden relacionarse con lo que Minzberg (1991) denomina información de tipo blanda.

Por último, para completar la mirada sobre el valor de las soluciones de analítica de datos en la toma de decisiones, es importante incluir también la influencia de los sesgos cognitivos, revisados en el capítulo 3. Se ha visto que Kahaneman (2002) plantea que muchas veces la decisión será capturada por nuestra parte intuitiva, que denomina “sistema 1”, y que lo hará prescindir del proceso metódico y reflexivo que el sujeto está en condiciones de realizar. Es lo que Simon (2011) denomina decisiones intuitivas. En estas decisiones las emociones (y sus sesgos cognitivos) y/o su experiencia previa (juicio de experto) hará que no busque o preste atención a la información que pudiera existir para elegir una alternativa o para entender que existe la necesidad de una decisión.

Bajo la premisa de lo revisado sobre los sesgos en el capítulo 3, puede concluirse que el uso de información para construir una realidad basada en datos puede ayudar a minimizar algunas distorsiones que ejercen las trampas cognitivas en el decisor.

Sin embargo, no tendrá impacto alguno si no se genera una cultura de revisión sistemática de la información en los procesos decisorios de la institución. En la simulación realizada, los decisores se sintieron cómodos tomando la decisión sin información, solo basándose en sus creencias previas. Sin embargo, cuando se les expuso la información, la mayoría modificó su análisis y la elección.

Por otro lado, cuando las decisiones se automatizan por medio de un algoritmo, los sesgos del decisor se minimizan, aunque se debe advertir que pueden existir sesgos en el diseño de los algoritmos y en los datos. Esto se analiza con mayor profundidad en la siguiente sección.

De igual manera, tal como se vio previamente, el sesgo de la obediencia también moldea decisiones (Sunderland, 1996). Es decir que las decisiones de las autoridades universitarias también son influidas por la obediencia hacia otras personas, sin que entre en juego la información.

Por ejemplo, ante el problema en que se detecta una alta demanda insatisfecha de alumnos para determinados cursos, el decano puede considerar que la mejor alternativa es contratar nuevos docentes. Sin embargo, su elección puede verse afectada debido a la obediencia (con determinados grupos de poder), que lo haga elegir no contratar más personal (si, por ejemplo, contradice los deseos del rector).

Una solución de analítica de datos, en estos casos, podrá servirle al decisor para estimar con mayor precisión las consecuencias (impacto) de su elección. La obediencia, en general, puede no ser absoluta, y si el impacto es altamente negativo, es probable que esté dispuesto a revisar dicha "obediencia" por su propio instinto de supervivencia.

No obstante, hay algunos sesgos cognitivos que pueden reforzarse con la información que provee una solución analítica. Son ejemplos de ello las "analogías del pasado" o el "efecto de comprobación". En estos casos debe considerarse que se le entrega al decisor una poderosa herramienta para reforzar sus sesgos. En el primero de los casos porque se lo ayuda a realizar un análisis profundo del pasado que le brinde una sensación de certeza sobre el futuro (decisión basada en hechos) que no es real. En el segundo caso, porque se le facilita la búsqueda de información selectiva para confirmar sus creencias previas.

Por último, también con relación a los sesgos, es importante considerar que los individuos que construyen la información (por ejemplo, a través de las visualizaciones o informes) que usan luego los decisores, también se ven afectados por estas trampas cognitivas, al momento de diseñarlos, priorizando o minimizando variables.

8.2 Aprovechamiento de las soluciones analíticas para cada tipo de decisión.

En el capítulo 4 se analizó cómo las soluciones de analítica de datos pueden beneficiar la toma de decisiones, ya sea brindando información, prescribiendo una alternativa o inclusive realizando una elección totalmente automatizada. En el primero de los casos, sigue siendo el decisor el que elige y, en el último, la determinación sobre la mejor alternativa es realizada por un algoritmo, dentro de un proceso informático. En este último caso, algunas veces, la automatización es total, como en los vehículos autodirigidos (Basu, 2013) donde inclusive puede ejecutar la acción.

En esta segunda sección del capítulo se aborda el objetivo (O5), que plantea determinar el mejor aprovechamiento de las soluciones de analítica de datos según el tipo de decisión. Para ello, se generará una taxonomía con cuatro categorías de decisiones, en función del aprovechamiento que puedan hacer.

Para generar dicha taxonomía se trabajará previamente el nivel de involucramiento que puede tener una solución de analítica de datos en cada una de las tareas del proceso decisorio, según el siguiente criterio:

1. Nivel de involucramiento: Alto.

Se realiza la tarea del proceso decisorio usando algoritmos basados en datos y minimizando la participación del decisor.

Se puede automatizar la tarea del proceso decisorio generando un mejor desempeño en la decisión.

2. Nivel de involucramiento: Medio.

Se brinda información al decisor, a través de la solución analítica de datos, y permite mejorar su desempeño en la tarea del proceso decisorio.

Permite que el decisor, o un auxiliar, visualice información que le ayude a realizar mejor la tarea del proceso decisorio. De esta forma la desempeña mejor que si no tuviera la información que le es provista.

3. Nivel de involucramiento: Nulo.

No tiene sentido usar una solución de analítica de datos, ya que las decisiones no mejoran, o inclusive empeoran, cuando se las toma basadas en los datos que ellas proveen.

La información que necesita la tarea, o los criterios claves que aseguran el mejor resultado para los objetivos del decisor, no pueden ser provistos por la solución de analítica de datos. Inclusive, usarla puede implicar un reduccionismo del universo de la decisión que es riesgoso.

Para profundiza en esta línea, se revisan los niveles de involucramiento para cada una de las tareas del proceso decisorio que se trabajaron en el capítulo 7.

En la siguiente tabla se sintetizan las tareas junto a los aportes de la información / beneficios trabajados en la sección 8.1.

Etapa	Tarea / Aporte de la información
Inteligencia	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar desviaciones o problemas <p><i>Mediante la información se detectan situaciones no deseables (pasadas, presentes y futuras)</i></p>
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar cursos de acción factibles <p><i>La información puede evidenciar las alternativas que permiten abordar el problema de decisión, y ayudar a construir o confirmar creencias sobre las relaciones causales entre cursos de acción y resultados (identificando que son alternativas factibles)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar escenarios futuros del universo <p><i>La información puede ayudar para identificar las variables inciertas* y para estimar sus valores futuros. En ambos casos también aporta pruebas para establecer relaciones causales</i></p> <p><i>*variables inciertas: las que representan aspectos de la realidad (interna y externa de la organización) que afectarán significativamente los resultados (al aplicar un curso de acción)</i></p>
Elección	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular los resultados estimados <p><i>La información y los algoritmos pueden facilitar la estimación de los resultados para cada uno de los cursos de acción en evaluación y su comparación.</i></p>
Revisión	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los resultados reales sobre las decisiones realizadas (con posterioridad a las decisiones). <p><i>Mediante la información se pueden conocer los valores que asumieron determinadas variables, que representan el impacto de las acciones tomadas.</i></p>

Ilustración 55: Tabla resumen sobre tareas del proceso decisorio y los aportes de la información.

Por otro lado, hay dos beneficios que son transversales a todas las tareas:

- a) permitir una visión compartida de la realidad para distintos decisores (que participan de la misma decisión o de decisiones interdependientes),
- b) disminuir el tiempo de realización de la tarea.

En los siguientes apartados, se trabajará cada una de las tareas planteadas, describiendo los distintos niveles de involucramiento posibles, con el objetivo de arribar luego a una taxonomía de las decisiones según su nivel de aprovechamiento. Para ello, se trabajará tomando como ejemplo las decisiones planteadas por las autoridades universitarias entrevistadas.

8.2.1 Detectar desviaciones o problemas

Se pueden identificar situaciones que requieren de una decisión en la medida que ciertas variables asumen valores que el decisor considera como estados indeseables. La detección de la necesidad u oportunidad de decisión se dará porque la variable, en sí misma, representa el problema, o porque existe la creencia de una relación causal entre la variable y la situación a la que no se quiere llegar (o entre la variable y la oportunidad que se aprovechará).

El presupuesto ejecutado por la universidad durante el año puede ser representado mediante una variable que asume distintos valores a lo largo del tiempo. Esta puede ayudar a detectar, por ejemplo, una situación indeseada como es no disponer de presupuesto en los próximos meses (si continúan con el nivel de gasto actual). En este ejemplo, el decisor establece una relación causal entre el nivel de gasto y el presupuesto disponible (donde el segundo es el problema que motiva la decisión).

Por otro lado, la información basada en datos muestra lo que ha sucedido y debe ayudar para comprender el futuro (que es lo que realmente importa). Es decir, que los datos representan el presupuesto ejecutado que ayudará para estimar la ejecución futura.

La información también puede mostrar directamente el impacto, como el presupuesto disponible de la universidad en el futuro (crédito presupuestario futuro menos gastos acumulados futuros). Esto último será posible si la solución analítica de datos dispone de la capacidad (mediante la existencia de los datos y los modelos predictivos de aprendizaje

automático) para estimar ambas variables. Cabe aclarar que el futuro debe entenderse como el momento en el tiempo que se fije como horizonte de planteamiento (meta decisión).

El nivel de involucramiento en una solución de analítica de datos para esta tarea puede ser:

Alto: cuando la tecnología para cumplir con la tarea hace el trabajo más significativo, identificando autónomamente la existencia de un problema u oportunidad (basándose en los datos existentes).

Sin embargo, en ese mismo nivel pueden existir distintos usos, con mayor o menor intervención del decisor en el proceso. La solución analítica puede mostrarle al decisor un “alerta” en una visualización (como un indicador señalado mediante un semáforo), o puede enviarle un mensaje que se dispara en forma automática (avisándole que se necesita de su decisión), o inclusive iniciar automáticamente el proceso decisorio (en este último caso, la automatización implica también la integración con otras tareas posteriores del proceso decisorio).

Por ejemplo, puede ser de este tipo la decisión que expresó una de las autoridades para comprar ciertos insumos y elementos para los centros de investigación, ya que la necesidad de decisión (la compra) puede identificarse automáticamente a través de los datos registrados (rotura de elementos, consumo de insumos, el stock disponible, el nivel de uso estimado, tiempos promedio que demoran las adquisiciones, etc.) y la definición de ciertas reglas.

Medio: es cuando la solución analítica permite que el usuario visualice información, a través de la exposición de valores para ciertas variables, y detectar una situación (actual o futura) que no considere aceptable o deseable, o que habilite una oportunidad de mejora.

Sirve como ejemplo la detección de la oportunidad de crear una carrera que comentaron varios decanos y rectores. Ellos identificaron que existía demanda laboral y, también, preferencia entre los jóvenes sobre ciertos temas que la institución no cubría con las carreras actuales. Para estos casos, la visualización de información sobre la demanda laboral (información externa) y las preferencias de los nuevos ingresantes pueden ayudar a los decisores a detectar una oportunidad de decisión de este tipo.

Nulo: es cuando la solución analítica no puede ayudar para detectar la oportunidad de decisión, ya sea porque no es posible disponer de los datos necesarios o porque surge a través de otros factores o mecanismos.

Tomando el mismo ejemplo, de crear una carrera, hubo casos en dónde los decisores expresaron que la misma fue consecuencia, casi exclusivamente, de la presión de algún actor interno (grupo de interés).

Otro ejemplo, donde se aprecia esto con claridad, es en la decisión que comentó una decana, para establecer una alianza estratégica con otra institución. Esta oportunidad de decisión no surgió del análisis de la información basada en datos, sino a partir de la existencia de sus contactos y de su creencia de que dicha organización tenía capacidades y objetivos complementarios.

Del análisis de esta tarea, para las distintas decisiones planteadas por las autoridades entrevistadas con los niveles de involucramiento, surge el siguiente resultado:

Solución analítica Nivel de involucramiento	Tipo de decisión			
	1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
Nulo	56%	45%	16%	40%
Medio	44%	39%	36%	40%
Alto	0%	16%	48%	20%

Ilustración 56: Tabla con decisiones clasificadas según su nivel de involucramiento de las soluciones de analítica de datos y tipo de decisión para la tarea de detectar el problema u oportunidad.

Lo expresado en la tabla muestra que:

- a) las decisiones estratégicas y tácticas tienen mayor dificultad para aprovechar las soluciones de analítica de datos en la detección de los problemas u oportunidades de decisión. De hecho, ninguna figura con involucramiento alto.
- b) las decisiones operativas (más estructuradas) son las que denotan un mayor aprovechamiento, ya que casi el 50% se clasificaron con nivel alto (con posibilidades de automatizar su detección).
- c) Sin embargo, existe un número significativo de decisiones estratégicas y tácticas (cerca del 40%) que pueden tener un involucramiento medio. Es decir que, debido

a la obtención de la información se puede mejorar la capacidad de detectar la oportunidad de decisión por parte de los decisores.

Tomando las taxonomías revisadas en el capítulo 3 y aplicadas en los capítulos 6 y 7, luego de revisar el nivel de involucramiento de las soluciones de analítica para esta tarea, se destaca que el mayor nivel de involucramiento está relacionado con las siguientes características de las decisiones:

- a) Principalmente operativas
- b) Alto nivel de estructuración
- c) Repetibles
- d) Para los roles de asignación de responsabilidades y gestión de anomalías
- e) Aumenta su relevancia en las decisiones grupales para disponer de una realidad compartida en la detección de la necesidad.

Por el contrario, su menor nivel de aplicación se da en las decisiones con bajo nivel de estructuración, poco repetibles, de alcance amplio y para el rol de iniciador voluntario de cambios.

Sin embargo, el nivel de involucramiento medio puede aportar valor en un número significativo de decisiones estratégicas y tácticas, apoyando la interpretación del futuro. Para ello será importante detectar los aspectos estratégicos de la realidad que deben ser monitoreados.

8.2.2. Identificar cursos de acción factibles

Cuando se analiza la información relacionada con el problema de decisión, pueden identificarse las alternativas para solucionarlo (cursos de acción). Para ello, deben existir relaciones causales (creencias) entre cada curso de acción identificado y la solución del problema. La información, también, puede servir para detectar o confirmar esas relaciones.

Por ejemplo, para el problema de un presupuesto disponible insuficiente, que se planteó previamente, se pueden identificar cuáles son las áreas con mayor gasto o los rubros que aumentaron en forma más significativa que el resto. Dichas áreas o rubros pueden ser las alternativas entre las cuales el decisor deberá elegir para reducir el gasto (y solucionar su problema).

Pero, como se mencionó, también la información puede ayudar para detectar relaciones causales entre posibles alternativas y los resultados. Por ejemplo, el nivel de impacto de esos gastos sobre el presupuesto disponible total o la factibilidad de bajar dichos gastos a determinados niveles.

El nivel de involucramiento de una solución de analítica de datos para esta tarea puede ser:

Alto: cuando es la tecnología (basándose en los datos) la que identifica las alternativas en forma automatizada. Luego, la solución analítica podrá presentar las alternativas a través de una visualización, enviarlas al decisor mediante una notificación instantánea, o inclusive que se integre, junto con otras tareas del proceso decisorio, en forma automatizada.

La decisión para elegir un docente al que se le asigne un cargo que está disponible, requiere identificar distintos candidatos y sirve para explicar este nivel de involucramiento en esta tarea. Ante la detección de un cargo libre, la solución analítica puede enviarle un aviso (por correo electrónico o mensajería instantánea) al decisor mostrándole cuáles son los docentes que cumplen determinadas condiciones (como antigüedad, nivel de cumplimiento, presentismo, etc.) para que elija entre ellos, automatizando, en este caso, las tareas de detección y la de identificación de las alternativas.

Medio: muestra los valores de ciertas variables para que el usuario de la solución analítica (el propio decisor o algún auxiliar) detecte los posibles cursos de acción. En estos casos la información no es directamente el curso de acción, ya que éstos surgen al considerar también otros aspectos.

Por ejemplo, frente a la decisión de “crear el programa gestión de la tecnología y la innovación en el medio socio productivo (que permita integrar las iniciativas de investigación y vinculación de la temática)”, el decisor comentó que los posibles programas entre los cuales tuvo que optar, surgieron de las temáticas en las que los docentes vienen investigando (publicando) y sobre aquellas en las que tenían conocimiento. Esta información podrá visualizarse en una solución de analítica de datos en la medida que la institución registre adecuadamente los datos relacionados. Sin embargo, la determinación de las

alternativas también consideró el interés político de la universidad en ciertas áreas y ello no surge de la información que puede proveer este tipo de soluciones analíticas.

Nulo: en estos casos la solución de analítica de datos no puede aportarle información al decisor para identificar los cursos de acción a considerar.

Puede servir de ejemplo la decisión que subyace a una iniciativa innovadora en el área de inglés con el fin de implementar un examen para articular con las escuelas de enseñanza media del distrito en donde se les otorga a los alumnos una equivalencia con materias de la universidad. Si se hubieran basado en los datos, frente al problema del bajo nivel de inglés de los ingresantes, es probable que se hubieran considerado las alternativas existentes como poner cupos, contratar más profesores, etc., en lugar de considerar una alternativa que surge en forma creativa.

Del análisis de esta tarea, para las distintas decisiones planteadas por las autoridades entrevistadas y los niveles de involucramiento, surge el siguiente resultado:

Solución analítica	Tipo de decisión			
Nivel de involucramiento	1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
Nulo	67%	58%	24%	51%
Medio	33%	26%	32%	30%
Alto	0%	16%	44%	19%

Ilustración 57: Tabla con decisiones clasificadas según su nivel involucramiento de las soluciones de analítica de datos y tipo de decisión para la tarea de identificar curso de acción

Se observa un comportamiento bastante similar al de la tarea anterior, pero inclusive más pronunciado, donde:

- a) las decisiones estratégicas y tácticas tienen mayor dificultad para aprovechar las soluciones de analítica de datos (más alto que en la tarea anterior), y donde sigue sin figurar ninguna como de involucramiento alto.
- b) las decisiones operativas (más estructuradas) son las que denotan un mayor aprovechamiento, aunque con un poco menos que en la tarea anterior.
- c) Sin embargo, en esta tarea, para las decisiones estratégicas y tácticas tampoco es fácil hacer uso de un involucramiento medio, ya que el 70% no puede aprovecharlo.

Tomando las taxonomías revisadas en el capítulo 3 y aplicadas en los capítulos 6 y 7, luego de revisar el nivel de involucramiento de las soluciones de analítica para esta tarea, puede afirmarse que el mayor nivel de involucramiento está relacionado con las siguientes características de las decisiones:

- a) Alto nivel de estructuración (mayor que en la tarea anterior)
- b) Repetibles
- c) Se aplican principalmente para los roles de asignación de responsabilidades y gestión de anomalías

Por el contrario, su menor nivel de aplicación se da en las decisiones con bajo nivel de estructuración, poco repetibles, pero sobre todo para el rol de iniciador voluntario de cambios.

Es decir, salvo en las decisiones muy estructuradas, donde se han fijado previamente los criterios para generar las alternativas, no es tan fácil el involucramiento de las soluciones de analítica de datos para esta tarea.

8.2.3. Estimar escenarios futuros del universo

La información permite conocer y estimar ciertas propiedades sobre hechos, personas u objetos del universo de la decisión, a través de los valores que asumen las variables que lo representan.

Las soluciones de analítica de datos sirven, por lo tanto, para estimar cómo se comportarán las denominadas variables inciertas y, también, para identificar las relaciones causales entre éstas y los resultados de los cursos de acción (que pueden también ser representadas por variables). Estas relaciones permiten determinar qué datos deben ser considerados como variables inciertas.

Por ejemplo, si el índice de inflación o el número de estudiantes son consideradas como variables inciertas de la decisión, será importante estimar sus valores futuros, y ello podrá hacerse basándose en la serie de valores anteriores de estas variables. La estimación de la cantidad de alumnos para el próximo periodo lectivo se podrá calcular en base a los datos históricos de alumnos inscriptos.

El nivel de involucramiento de una solución de analítica de datos para esta tarea puede ser:

Alto: cuando se pueden usar los modelos de predicción de aprendizaje automático para estimar los valores futuros de las variables inciertas, pero también mediante modelos descriptivos para detectar cuáles son las variables inciertas. En ambos casos se generan mediante la existencia de correlaciones entre los datos.

Para que esta tarea pueda automatizarse dentro de un proceso decisorio, las variables inciertas deberán estar definidas dentro de un modelo predictivo que se encuentre integrado a la solución informática que la realiza.

Sirve como ejemplo la decisión que debió tomar un decano para elegir las asignaturas sobre las cuales limitar el cupo en la oferta de cursos del periodo lectivo. En ese caso, se pueden aplicar modelos predictivos para estimar la cantidad de inscriptos o de ausentes (variables inciertas) que tendrá cada materia en el siguiente periodo lectivo. También se pueden usar modelos descriptivos para comprender la relación entre ciertas variables (como cantidad de inscriptos, ausentes, alumnos que se gradúan con la materia, etc.) con el número de estudiantes que finalmente estarán presentes en el aula cursando la materia.

Medio: es cuando la solución analítica muestra al usuario, a través de la visualización de información, cómo se desempeñan ciertas variables, para que sea el propio decisor quien pueda detectar cuáles son relevantes (variables inciertas), y también lo ayude a estimar los valores futuros de algunas de ellas.

Al ser un análisis del propio individuo incidirán, en ello, sus propias creencias sobre cómo se comportarán las variables.

Por ejemplo, en la decisión que se planteó para elegir un curso de acción que permitiera asegurar suficiente presupuesto, disponer de información sobre los ingresos que generan los cursos de posgrado podría mostrarle al decisor que tienen una incidencia relevante en el total, y que de esta forma se pueda considerar su oferta como una variable incierta que vale la pena estimar.

Por otro lado, la información lo ayudará para estimar los valores futuros, como por ejemplo la cantidad de alumnos de posgrado durante el año. En este nivel de involucramiento medio, esa estimación se realiza en la mente del decisor, quien tamiza la información sobre las tendencias que le muestran con sus propias creencias. Por ejemplo, si bien el número de estudiantes de posgrado viene en aumento, puede considerar que terminará bajando, debido a que se profundizará la recesión económica que por el momento es incipiente.

Nulo: es cuando la solución analítica no puede aportar información que ayude para mejorar la comprensión del universo estimado.

Por ejemplo, un rector planteó la decisión de proponer una estructura matricial para la institución; el sistema de analítica de datos no puede aportarle ninguna información sustantiva para evaluar el escenario futuro que le permita determinar si el curso de acción que está eligiendo es o no el correcto. El universo que evalúa surge principalmente de una visión organizacional y de sus propias creencias (basadas en su experiencia personal o la que le comentan sus colegas).

Del análisis de esta tarea, para las distintas decisiones planteadas por las autoridades entrevistadas y los niveles de involucramiento, surge el siguiente resultado:

Solución analítica	Tipo de decisión			
	1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
Nulo	30%	32%	24%	29%
Medio	70%	49%	32%	51%
Alto	0%	19%	44%	20%

Ilustración 58: Tabla con decisiones clasificadas según su nivel de involucramiento de las soluciones de analítica de datos y tipo de decisión para la tarea de estimar escenarios del universo de decisión

En la tabla puede observarse que existe un mayor involucramiento de las soluciones de analítica de datos, en esta tarea respecto de las previas (cercano al 70% sumando medio y alto). En las estratégicas se destaca que dicho 70% es solo de un involucramiento medio (donde el decisor solo puede visualizar información) y no existe involucramiento alto. Luego, en la medida que se desplaza hacia decisiones tácticas y operativas, la proporción entre la potencialidad de hacer un involucramiento medio y alto se va invirtiendo, hasta que en el caso de las operativas es donde el involucramiento alto supera al medio.

Igualmente, puede afirmarse que, para esta tarea tiene más relevancia el nivel de involucramiento medio, ya que en la mayoría de los casos los datos sirven sólo parcialmente para detectar y estimar las variables. Sobre todo, en decisiones de amplio alcance, no le sirven para comprender todo el escenario de la decisión. Por ejemplo, para la creación de una carrera, puede encontrar en la solución de analítica de datos la información sobre cuál es el crédito presupuestario disponible, si disponen de docentes que pueden dar las materias que necesita la nueva carrera, el costo de carreras similares, estimar si dispondrán de demanda (en base a información externa); pero no habrá información respecto de la posibilidad de conseguir presupuesto adicional del gobierno para este tipo de carreras, o el apoyo de ciertos grupos de interés para dicha temática, etc. que son elementos que puede conocer el rector a nivel personal.

Para la estimación de los escenarios futuros del universo se observa que:

- a) Más decisiones pueden aprovechar las soluciones de analítica de datos. Es decir que el aprovechamiento nulo es menor que en otras tareas. Sin embargo, solo las operativas pueden hacer uso de un involucramiento alto en forma significativa.
- b) La estructuración y repetición de las decisiones es mandatorio para el involucramiento alto, aunque no así para el involucramiento medio, donde pueden hacer igual un buen aprovechamiento.

Tomando las taxonomías revisadas en el capítulo 3 y aplicadas en los capítulos 6 y 7, luego de revisar el nivel de involucramiento de las soluciones de analítica para esta tarea, puede afirmarse que el mayor nivel de involucramiento está relacionado con las siguientes características de las decisiones:

- a) Alto nivel de estructuración
- b) Repetibles
- c) Se aplican principalmente para los roles de asignación de responsabilidades y gestión de anomalías
- d) Si una decisión es grupal, tiene relevancia la posibilidad de tener una realidad compartida entre los distintos decisores

Por el contrario, su menor nivel de aplicación se da en las decisiones con bajo nivel de estructuración.

Salvo en las decisiones muy estructuradas, donde se han fijado previamente las variables inciertas y los modelos para predecir sus valores, lo común será el aprovechamiento medio, que le permita a los decisores entender algunos aspectos de la realidad e inclusive predecir sus estados futuros.

Por otro lado, aquellas decisiones donde no es posible comprender o estimar los aspectos de la realidad que determinen el éxito o fracaso de los cursos de acción (variables inciertas), no podrán beneficiarse de las soluciones de analítica de datos para esta tarea.

8.2.4. Calcular los resultados estimados.

La información ayuda para estimar los valores (cuantitativos o cualitativos) de las variables que representan el cumplimiento de cada objetivo fijado (resultado), para compararlos y evaluar cuál es la alternativa más conveniente.

Un criterio para elegir la mejor alternativa puede ser denominado “caja blanca”. En él se deben calcular los resultados aplicando un algoritmo que represente una relación de causalidad con los resultados a partir de los cursos de acción y las variables inciertas.

Por otra parte, bajo un criterio de “caja negra” se estima la mejor alternativa a partir de correlaciones entre cursos de acción similares que fueron aplicados (en el pasado) y sus resultados reales. En estos casos no es necesario entender la causalidad.

El nivel de involucramiento de una solución de analítica de datos para esta tarea puede ser:

Alto: cuando la solución tecnológica incorpora un algoritmo que permite predecir los resultados de cada alternativa, compararlos y/o elegir uno (sea mediante caja blanca o caja negra).

Para el calcular un resultado total de cada curso de acción, bajo el criterio de la caja blanca, se necesitará conocer el resultado estimado para cada objetivo y su ponderación entre ellos (si es que existen más de uno). También se debe incluir la lógica que permita determinar cuál de los resultados totales estimados es el mejor. En tanto, en el segundo criterio (caja negra) se prescribe una alternativa mediante la correlación (de los datos) entre oportunidades

de decisión similares que sucedieron en el pasado y el desempeño (resultado real) de los cursos de acción que se eligieron. Profundizar sobre ello queda fuera del alcance de esta tesis, para futuras líneas de investigación.

Para ejemplificar este nivel de involucramiento, se usa la decisión que plantearon varias autoridades, sobre la definición de cuáles son las materias que deben dictarse bajo la modalidad virtual. El objetivo es maximizar el aprendizaje de los estudiantes y se mide con el desempeño que tendrán durante la siguiente cursada para cada materia (resultado). El cálculo de dicho desempeño futuro podrá estimarse como la variación en el porcentaje de aprobados entre la modalidad virtual y la presencial. Para ello es necesario generar modelos predictivos que estimen la cantidad de inscriptos y de aprobados en cada materia para ambas modalidades. La estimación se hará en función de la experiencia registrada en el pasado. En este caso, dado que se considera un solo objetivo, la elección final es sencilla ya que se podrán elegir las que tengan una variación porcentual positiva. Igualmente, dicho criterio debe definirse en un algoritmo para que la prescripción del curso de acción también quede automatizada.

Medio: este nivel de involucramiento se da cuando la información le permite al decisor realizar la tarea, debido a que le ayuda a comprender las relaciones causales entre variables, cursos de acción y resultados. La solución de analítica de datos le muestra al decisor información sobre algunos aspectos del universo, pero es él finalmente quien estima los posibles resultados en base a sus creencias. Los resultados serán muchas veces cualitativos y poco precisos, y por lo tanto, su cálculo no puede automatizarse con facilidad.

Se puede mencionar la decisión de un rector, durante la pandemia, de otorgar una beca a los estudiantes que tuvieran una conexión a Internet deficiente (o inexistente), para que pudieran contratar una adecuada. La estimación del resultado de una decisión como esta puede evaluarse en función de dos objetivos: por un lado, ponderar la mejora en la equidad y por otro lado, considerar el uso eficaz del presupuesto disponible de la institución. Para evaluar esta decisión necesitará estimar la cantidad de alumnos que serán alcanzados; pero, sin embargo, no es deseable automatizar la medición del resultado (y mucho menos su elección), ya que la decisión implicará una reducción en el presupuesto disponible, que compite contra otras iniciativas futuras, que pueden estar solo en la cabeza del decisor. Es decir que es mejor solo ayudarlo con información que le permita calcular costos, limitaciones y beneficios.

Nulo: no aporta un valor significativo para estimar el resultado de los cursos de acción, que se encuentran en evaluación. Esto es así porque no existen datos registrados para construir la información necesaria o porque la elección no puede resolverse mediante un algoritmo. En la decisión que involucraba la creación de una unidad académica nueva, un rector consideró que le traería beneficios y, seguramente, evaluó sus riesgos. En este ejemplo, no parece posible realizar un cálculo para estimar un resultado específico y tampoco basarse en información basada en datos.

Del análisis de esta tarea, para las distintas decisiones planteadas por las autoridades entrevistadas y los niveles de involucramiento, surge el siguiente resultado:

Solución analítica Nivel de involucramiento	Tipo de decisión			
	1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
Nulo	93%	65%	48%	69%
Medio	7%	10%	8%	8%
Alto	0%	25%	44%	23%

Ilustración 59: Tabla con decisiones clasificadas según su nivel de involucramiento de las soluciones de analítica de datos y tipo de decisión para la tarea de estimar resultados

Esta tarea es la que tiene menores niveles de involucramiento y los porcentajes aumentan en las decisiones estratégicas, donde prácticamente no existe ningún tipo de aprovechamiento. Por otro lado, es interesante que en las decisiones operativas no hay un involucramiento medio. Casi el total de las decisiones se reparten entre los niveles alto y nulo.

Entonces, para el cálculo de los resultados se observa que:

- a) En esta tarea del proceso es más difícil lograr un alto nivel de involucramiento.
- b) La mayoría de las decisiones no pueden aprovechar las soluciones de analítica para esta tarea. Sin embargo, existe casi un 50% de las decisiones operativas que pueden hacer uso con un nivel de involucramiento alto (para automatizarlas).
- c) La estructuración de las decisiones es importante.

Tomando las taxonomías revisadas en el capítulo 3 y aplicadas en los capítulos 6 y 7, luego de revisar el nivel de involucramiento de las soluciones de analítica para esta tarea, puede afirmarse que el mayor nivel de involucramiento está relacionado con las siguientes características de las decisiones:

- a) Alto nivel de estructuración
- b) Repetibles
- c) Deben existir variables que representen fielmente el resultado de los objetivos (y su ponderación), disponer de datos de las variables inciertas y claridad sobre las relaciones causales para arribar a los resultados (caja blanca) o registro de cursos de acción y resultados reales en un número significativo de decisiones similares previas (caja negra).

8.2.5. Conocer los resultados reales sobre las decisiones realizadas

La información permite comprender el impacto de las acciones llevadas a cabo a través de su representación en variables. Para ello, es fundamental que la institución registre los datos que permitan, luego, construir la información relacionada con los resultados de las decisiones. De esta forma, se podrá entender si las decisiones tuvieron, o no, el impacto deseado.

Por ejemplo, para revisar si la decisión que se tomó con el fin de asegurar el presupuesto disponible fue efectiva, podría evaluarse cuál fue el gasto ejecutado en un determinado periodo y el presupuesto que tuvo disponible la universidad en distintos momentos del año.

El nivel de involucramiento de una solución de analítica de datos, para esta tarea, puede ser:

Alto: cuando la solución identifica, en forma automática, en qué medida se cumplieron los objetivos que tenían los decisores. Es decir, cuando existen una o más variables que permiten medir el impacto de la decisión, tomando en cuenta los criterios que se fijaron. De alguna manera, los tableros de control con indicadores de desempeño (KPI⁵), van en esta línea, ya que indican (muchas veces en forma gráfica mediante semáforos) el nivel de cumplimiento de objetivos.

En la decisión planteada por un decano para “elegir las materias electivas para el siguiente periodo académico”, si el objetivo de quien tomó la decisión quedó definido bajo el criterio de lograr que las materias ofertadas fueran de interés para los alumnos, puede obtener un indicador sobre el interés de los estudiantes que se exprese por materia mediante un semáforo

⁵ Key Performance Indicator

(verde, amarillo o rojo), según cumplan determinados umbrales definidos en la cantidad de inscriptos.

Medio: la información que suministra la solución analítica le ayuda al decisor para comprender si el impacto de la decisión fue positiva o negativa, aunque no pueda calcularlo en forma total.

Por ejemplo, un decano planteó que tomaron la decisión de “desarrollar un sistema que le recomiende a los alumnos en cuántas materias deben inscribirse”. Si el objetivo principal es la satisfacción de los alumnos, se dificulta identificar un resultado real que lo mida. Sin embargo, es posible visualizar el resultado de algunas variables, como el desempeño de los alumnos que usaron el sistema, si aumento o bajó el ausentismo, etc.; que ayude al decisor a construir dicho resultado, y finalmente evaluar el desempeño de su decisión.

Nulo: este nivel de involucramiento se da cuando la solución de analítica de datos no tiene posibilidad de ayudar a medir el impacto de la decisión. Eso sucede generalmente cuando el resultado es de tipo cualitativo, pero que además no es posible su representación basada en los datos.

La construcción de métricas e indicadores que no son representativos puede ser muy perjudicial, ya que fortalece la idea de “verdad” sobre una evaluación errónea, que impulsará decisiones posteriores en igual dirección. También puede ser que exista una métrica representativa del objetivo, pero que no sea factible conseguir los datos que necesita su medición.

Por ejemplo, en la decisión de “crear de manera vinculante la materia lengua extranjera en forma transversal a todas las carreras de la universidad”, se pretendía que los alumnos tuvieran luego la capacidad de trabajar con textos en dichas lenguas en las asignaturas siguientes. En este caso, no existe forma de medir su impacto en base a los datos que la institución puede registrar.

Del análisis de esta tarea, surge el siguiente resultado para las distintas decisiones planteadas por las autoridades entrevistadas y niveles de involucramiento:

Solución analítica	Tipo de decisión			
	1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
Nulo	22%	13%	24%	19%
Medio	74%	64%	56%	65%
Alto	4%	23%	20%	16%

Ilustración 60: Tabla con decisiones clasificadas según el nivel de involucramiento de las soluciones de analítica de datos y tipo de decisión para la tarea de conocer resultados reales

Como puede observarse, en esta tarea existe un mayor involucramiento medio para todos los tipos de decisiones, pero en particular, para el caso de las decisiones estratégicas. Esto es porque no es tan fácil medir la totalidad de los objetivos, ya que algunos pueden ser de tipo cualitativo y en otros no existen datos para su medición. Sin embargo, en la mayoría de las decisiones es posible construir información que ayude a comprender el nivel de cumplimiento.

Entonces, para conocer el impacto de una decisión se observa que:

- a) Su nivel de involucramiento es principalmente medio.
- b) El nivel de automatización en el proceso decisorio es bastante bajo.
- c) Para aumentar su involucramiento, es necesario definir los criterios con el fin de medir el nivel de cumplimiento de los objetivos, y a su vez, disponer de datos que posibiliten una adecuada representación.

Tomando las taxonomías revisadas en el capítulo 3 y aplicadas en los capítulos 6 y 7, luego de revisar el nivel de involucramiento de las soluciones de analítica para esta tarea, puede afirmarse que el mayor nivel de involucramiento está relacionado con las siguientes características de las decisiones:

- a) Alto nivel de estructuración (en particular de las variables que permitan medir los resultados)
- b) Repetibles o de alto impacto, y que por lo tanto tengan sentido medir los resultados.

Por el contrario, su menor nivel de involucramiento se da en las decisiones donde no están claros los objetivos (muchas bajo el rol de iniciador voluntario de cambios). Como se ha visto, en las universidades son comunes las decisiones impulsadas por grupos de interés, donde no están claros los objetivos institucionales.

En el capítulo 7 se advirtió que frecuentemente no se miden los resultados de las decisiones. Sin embargo, tiene sentido incentivar un mayor involucramiento en las decisiones repetibles, donde el bajo rendimiento repercuta en la necesidad de tomar una nueva decisión que mejore la anterior.

Para lograr un adecuado aprovechamiento, será fundamental que la institución pueda definir ciertos aspectos comunes sobre los cuales hacer seguimiento, en relación a los objetivos, y asegurar el registro de datos en forma continua.

8.2.6. Taxonomía de las decisiones según su capacidad para aprovechar la analítica de datos.

En el siguiente cuadro se resumen los niveles de involucramiento para cada una de las tareas detalladas en las secciones previas, con el objetivo de comprender cuáles son las tareas del proceso decisorio más proclives a un aprovechamiento de las soluciones de analítica de datos.

Solución analítica	Tarea				
	1. Detectar el problema u oportunidad	2. Identificar cursos de acción	3. Estimar escenarios del universo	4. Estimar resultados	5. Conocer resultados reales
Nulo	40%	51%	29%	69%	19%
Medio	40%	30%	51%	8%	65%
Alto	20%	19%	20%	23%	16%

Ilustración 61: Tabla con decisiones clasificadas según el nivel de involucramiento que pueden aprovechar de las soluciones de analítica de datos por cada tarea.

Como puede observarse la tarea que menos puede aprovechar estas capacidades (nivel de involucramiento nulo) es la de estimar los resultados de cada curso de acción. En el otro extremo, la que más puede usarlo es la de revisar las decisiones tomadas, mediante la tarea de conocer los resultados reales, principalmente con un involucramiento medio, donde el decisor revisa información.

Si no consideramos la revisión de resultados (ya que la misma es posterior a la decisión), las tareas de estimar el universo de decisión (en la etapa de diseño) y la de detectar los problemas y oportunidades de decisión, son las que más se benefician de las soluciones de analítica de datos. Estas tareas tienen una alta proporción de decisiones que pueden aprovechar estas

soluciones (70% y 60% respectivamente, sumando involucramiento medio y alto). Cabe aclarar, también, que como se vio en las secciones respectivas, solo puede aprovecharse mediante un involucramiento medio en las decisiones estratégicas, mientras que es en las operativas donde pueden automatizarse.

También debe destacarse que, si bien la estimación de los resultados de los cursos de acción tiene el número más alto de decisiones con involucramiento nulo, se ha comprobado que cuando las decisiones son muy estructuradas, es posible su automatización total (involucramiento alto).

Por otro lado, para revisar qué proporción de las decisiones tienen algún nivel de aprovechamiento de las soluciones de analítica de datos en las universidades, se revisaron cuales tenían al menos una tarea con nivel de involucramiento “Medio” o “Alto”. Se hizo considerando la clasificación de las decisiones según el impacto en la universidad (estratégicas, tácticas y operativas).

1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
89%	94%	96%	93%

Ilustración 62: Tabla porcentaje de decisiones que pueden tener algún nivel de involucramiento (medio o alto) de una solución de analítica de datos en por lo menos una tarea, clasificadas según tipo de decisión

Puede verse que, si bien es mayor su aporte en las del tipo operativas, en el resto también tienen altos niveles de aprovechamiento. Y si bien existen decisiones donde una solución de analítica de datos no genera ningún aporte, representan tan solo un 7%. Para las decisiones estratégicas asume su valor más alto, pero igualmente no superan el 11%.

En línea con el análisis realizado, y con el objetivo de clasificar las decisiones en relación con el aprovechamiento que pueden hacer de las capacidades analíticas de las soluciones basadas en datos, se propone la siguiente **taxonomía de decisiones** de cuatro categorías considerando todo el proceso decisorio en forma integral:

- **Totalmente automatizables:** cuando la decisión puede usar un involucramiento del tipo alto (automatizar la tarea) en la detección de la oportunidad y la estimación de resultados en forma conjunta.

- **Parcialmente automatizables:** si la decisión no puede automatizarse en forma total, pero si usar el involucramiento alto en al menos una de las tareas del proceso decisorio.
- **Apoyadas mediante información:** en las decisiones dónde no existen tareas del proceso que tengan la capacidad de tener un involucramiento alto, pero si al menos una con involucramiento medio (donde el decisor puede desempeñarla mejor gracias al apoyo de la información que recibe de la solución de analítica de datos).
- **Sin aprovechamiento:** cuando todas las tareas tienen involucramiento nulo. Es decir, que no existe ninguna tarea que pueda aprovechar las capacidades de la solución analítica.

Si se revisa las decisiones totalmente automatizables los porcentajes son los siguientes:

1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
0%	16%	44%	19%

Ilustración 63: Tabla con porcentajes de las decisiones categorizadas como automatizables totalmente según tipo de decisión

En este caso, puede observarse que la diferencia es muy marcada según el tipo de decisión. En las operativas alcanza al 45% de las decisiones, mientras que en las estratégicas su uso es inexistente.

Para las decisiones parcialmente automatizables los porcentajes son los siguientes:

1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
4%	13%	4%	8%

Ilustración 64: Tabla con porcentajes de las decisiones categorizadas como automatizables parcialmente según tipo de decisión

En este caso, puede observarse que hay decisiones estratégicas y tácticas que no pueden lograr una automatización total, pero que sin embargo pueden automatizar alguna tarea del proceso.

Por otro lado, las decisiones categorizadas como “sin aprovechamiento”, son aquellas decisiones dónde todas las tareas se definieron con el nivel de involucramiento nulo. Los porcentajes son los siguientes:

1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
11%	6%	4%	7%

Ilustración 65: Tabla con porcentajes de las decisiones categorizadas como sin aprovechamiento de capacidades de la analítica de datos según tipo de decisión

Puede verse que el porcentaje de estas decisiones, respecto del total, es relativamente bajo. En las estratégicas asume su mayor valor, aunque sigue siendo minoritario.

Por último, la categoría “apoyadas mediante información” es la que cosecha el mayor número de decisiones para los rectores, decanos y directores de departamento entrevistados. En estas decisiones, son ellos los que deben realizar las tareas del proceso decisorio, pero mejorará su desempeño (en una o más tareas) si las realizan con la información que les provee la solución de analítica de datos.

1. Estratégica	2. Táctica	3. Operativa	Todas
85%	65%	48%	66%

Ilustración 66: Tabla con porcentajes de las decisiones categorizadas apoyadas con información según tipo de decisión

Tal como se planteó previamente, estas decisiones son mayoritarias entre estos decisores, pero se da de forma muy acentuada en las estratégicas, y cambia para las tácticas y operativas donde las automatizables (total o parcialmente) pueden llegar aproximadamente al 30% y 50% respectivamente.

Por otra parte, la revisión de las decisiones permitió evidenciar las siguientes consideraciones en relación a su nivel de aprovechamiento en las tareas:

- a) En las decisiones estratégicas, la información de las soluciones de analíticas de datos se puede usar principalmente para detectar el problema (casi en la mitad de los casos) y para entender el escenario futuro (70%), pero es más difícil que se use para identificar alternativas factibles y menos aún para calcular los resultados. Por último, en la mayoría de los casos permite medir los resultados luego de las decisiones.
- b) El mayor desafío para este tipo de decisiones (estratégicas), que son las de mayor impacto institucional, es predecir el futuro de la organización y de su entorno (Gorry y Morton, 1971), y es alentador que para la tarea de “estimar escenarios del universo de decisión (futuro)” el 70% de las decisiones se clasifican bajo el criterio de un involucramiento medio. Por otra parte, las soluciones de analítica de datos pueden

ayudar para estimar escenarios futuros del contexto de la institución (con información externa).

- c) Se ha visto que las decisiones tácticas están enfocadas, principalmente, en la función de realizar una asignación eficiente del uso de los recursos (capítulo 3). Bajo dicho criterio se destaca entonces su capacidad para la detección de problemas en el desempeño interno, así como su apoyo para estimar el universo de la decisión.
- d) Las decisiones muy estructuradas, que son más fácilmente programables, son las que pueden automatizarse totalmente, y ello sucede en las tácticas y operativas (en estas últimas en mayor proporción). Sin embargo, si las automatizan, los decisores (máximas autoridades universitarias) pierden una herramienta útil en la construcción de poder.
- e) Para lograr la automatización total debe automatizarse la prescripción de una alternativa. Para ello hay dos posibilidades: caja blanca o caja negra. Para la primera, deben existir datos que permitan representar fielmente el resultado de cada objetivo, así como de las variables inciertas, y formalizar las relaciones causales que permitan estimar y comparar los resultados; para la segunda (caja negra), se necesita disponer de registros de las oportunidades de decisión, los cursos de acción y los resultados reales, en muchas decisiones similares que se tomaron en el pasado (para poder prescribir la alternativa en base a correlaciones).

Los aportes de la información fueron evaluados tomando cada decisión de manera individual. La decisión la toma un solo individuo y, además, se encuentra aislada de otras decisiones. Sin embargo, como se ha visto, muchas decisiones importantes (la mayoría de las estratégicas en una universidad) se toman en forma grupal; y toda decisión es interdependiente de otras previas y posteriores.

Por dichos motivos, debe resaltarse que:

- f) para cada una de estas cinco tareas, la información que provee una solución de analítica de datos ayuda en la generación de una representación compartida de la realidad entre los distintos decisores, y a lo largo del tiempo.

Por otro lado, el tiempo es un elemento sustantivo en la época actual, y se evidencia por lo tanto, otro beneficio:

- g) la posibilidad de realizar una o más tareas del proceso decisorio en menos tiempo. Eso es muy beneficioso, inclusive, si es a riesgo de tomar una decisión subóptima pero oportuna.

8.3 Condiciones y recomendaciones para implementar las soluciones analíticas en las universidades.

En esta última sección se aborda el objetivo (O6), planteado al inicio de este capítulo, que es detectar una serie de condiciones básicas para la implementación de las soluciones de analítica de datos, así como las recomendaciones para lograrlas.

Para ello, se identificaron los principales problemas, tomando como base las respuestas obtenidas en las entrevistas, sobre una pregunta en que debían plantear debilidades y fortalezas para disponer de una solución de analítica de datos que les brinde información adecuada.

Se trabajó con respuestas abiertas, donde se expresaron cuarenta y cinco (45) problemas. Luego de un proceso de análisis y clasificación, se lograron estandarizar en once (11). Finalmente, se agruparon en tres rubros:

- a) Problemas en los datos registrados,
- b) herramientas analíticas, y
- c) gobierno de datos

Problema de las soluciones para brindarle información	Problemas	%
Gobierno de datos	21	47%
Mejora de las herramientas analíticas	7	16%
Problemas en o con los datos registrados	17	38%
Total	45	

Ilustración 67: Tabla de debilidades de los sistemas de información para la toma de decisiones, agrupadas por rubros.

Si bien este análisis pretende, principalmente, identificar problemas y posibles soluciones, y no tanto su representatividad; es notorio observar que existe una tendencia marcada respecto a que los principales problemas están relacionados con el gobierno de los datos, en segundo lugar, son los datos que las instituciones almacenan, y por último, los relacionados con las herramientas analíticas.

Si se detallan los distintos problemas identificados, se puede observar la siguiente distribución para cada uno de los tres rubros:

Problema de las soluciones para brindarle información	Problemas	%
Gobierno de datos	21	47%
Acceso centralizado a la información. Los decisores tienen que solicitar la información que necesitan	7	16%
Existen limitantes organizacionales, ya que se usa la información para construir poder	4	9%
Existen silos de información donde cada área se ocupa de construirla	4	9%
Falta capacitación en los decisores	3	7%
Falta personal técnicos/profesional debidamente capacitados	3	7%
Herramientas analíticas	7	16%
La faltan capacidades avanzadas para incluir inteligencia con el fin de predecir el futuro, embeber inteligencia en procesos o generar ideas	6	13%
Falta tecnología para implementar una solución de BI	1	2%
Datos almacenados	17	38%
La información que brinda es limitada. Necesita ampliarse su alcance	8	18%
La información que brinda es limitada. Necesita ampliarse su alcance. Faltan datos externos	3	7%
La información que brinda es limitada. Necesita ampliarse su alcance. Tiene solo administrativos	3	7%
Poca confiabilidad o nivel de actualización de la información	3	7%
Total	45	

Ilustración 68: Tabla debilidades de sus sistemas de información para la toma de decisiones, ordenadas por rubros.

8.3.1 Problemas con los datos

El contenido que ofrecen los sistemas de información parece ser muy limitado. Hay diversos hechos e interacciones internas cuyos datos no se guardan (o no se registran en forma completa y oportuna), inclusive en aquellos procesos que se encuentran sistematizados. Esto

se ve amplificado cuando se trata de datos que exceden los que se necesitan para los procesos administrativos críticos, que es lo que motiva la sistematización.

Esta falencia tiene como causa principal el propio diseño de las bases de datos (y los aplicativos) que los registran; y a ello, se suman otros que son propios de la implementación de los procesos informáticos. Solo se focalizan en la registración de los datos que se necesitan para que el proceso no falle. Por el contrario, se detecta que no existe una visión institucional que le de relevancia a registrar datos bajo el criterio de su utilidad posterior para la toma de decisiones.

Por lo tanto, la primera condición a cumplir es:

Condición 1: las aplicaciones deben registrar diversos aspectos de la realidad que luego sean útiles para la construcción de información en la toma de decisiones, y no solo los que necesitan los procesos.

Recomendación 1: El diseño de las bases de datos (y de las aplicaciones mediante los cuales se registran los datos) debe incluir la perspectiva de las necesidades de información para la toma de decisiones.

Otro problema es la falta de aseguramiento de la calidad de los datos, ya sea por falencias en los controles de los procesos de captación (en el origen) o por la inexistencia de procesos posteriores, específicos, que mejoren dicha situación mediante reglas de detección y/o corrección.

Entonces, la segunda condición es:

Condición 2: los datos que se almacenan deben tener un mínimo nivel de calidad asegurada. Eso implica la existencia de los controles pertinentes, para que su representación sea válida; y también debe existir confianza entre los decisores.

Recomendación 2: se deben incorporar controles que mejoren la calidad de los datos (en la captación y en los datos ya registrados), pero también hay que generar métricas que se difundan y construyan confianza en los usuarios.

Por otro lado, es notoria la carencia de datos que permitan generar información sobre el entorno de la universidad. Sobre todo, considerando que la información externa es el principal apoyo para las decisiones estratégicas. Como se describió en el capítulo 4, el almacén de datos (data warehouse) puede almacenar datos externos (además de los internos), pero sin embargo suelen ser minoritarios. Muchos de los datos externos no son estructurados y tampoco pueden sistematizarse totalmente. Pero para estos casos se debe considerar la implementación del denominado lago de datos (data lake) visto en dicho capítulo.

Esto permite describir una nueva condición:

Condición 3: es necesario disponer de acceso a los datos que describen el escenario externo de la universidad, en particular, sobre las temáticas más relevantes.

Recomendación 3: las universidades deben poner especial foco, esfuerzo y recursos, para poblar sus data warehouse (estructurados y validados) y data lake (no estructurados y en bruto) con datos externos. Para ello, es necesario revisar regularmente qué tipo de información externa es relevante para las decisiones que toman las autoridades, para luego, buscar la forma de automatizar su captación.

Como se ha revisado en los capítulos 3 y 4, el mundo del decisor puede ser representado y descrito por variables (Pavesi, 2003). Los datos (internos y externos) sirven para representar las cosas, personas y hechos que conforman el universo de la decisión. Un ejemplo del trabajo que se recomienda abordar en las universidades es el realizado en esta investigación con las 88 decisiones analizadas, donde se identificaron 65 variables (del tipo métricas) clasificadas en 4 temáticas de la universidad. De igual manera, se describen las dimensiones y características relevantes sobre las cuáles es importante disponer de información (que se agruparon en 10 temáticas). En algunos casos, estas características o propiedades son para contextualizar las métricas antes presentadas, pero en otros casos describen la información detallada que se necesita para la toma de las decisiones o para automatizarlas.

Los temas, métricas, dimensiones y caracterizaciones de la información, que surgen de este ejercicio, se detallan en el Anexo IV.

Por último, se destaca que la mayoría de los problemas descritos, relacionados con los datos, son síntomas de una gobernanza deficiente o totalmente ausente. La ausencia del gobierno de datos es causa suficiente para que estos problemas existan (y ello se desarrollará en la sección 8.3.3). No obstante, debe recalcar que, para revertirlos, también es necesario involucrar recursos, herramientas y procesos de gestión.

8.3.2 Problemas en las herramientas analíticas

Se desprende de las respuestas que no existen implementaciones de soluciones de analítica avanzada (de las características que se referenciaron en el capítulo 4), pero tampoco un enfoque hacia ellas. En algunos casos, directamente no hay ninguna solución implementada, ni siquiera de inteligencia de negocios; pero en las que sí existe, es claro que adolecen de modelos de aprendizaje automático para predecir el futuro, embeber inteligencia en los procesos, o características de amigabilidad y autoservicio (“self services”) para que sean los propios decisores los que puedan interactuar en forma ágil y autónoma en su proceso decisorio, de forma extendida.

Cabe aclarar que, si bien se pudo evidenciar en la sección 8.1, que más del 90% de las autoridades universitarias entrevistadas se pronunciaron sobre la utilidad de estas soluciones, y que el 76% indicó que estaban propiciando algún proyecto relacionado con implementar o mejorar las soluciones de analítica de datos, eso no se ve reflejado en las soluciones que tienen implementadas, que son principalmente básicas y con alcance muy limitado.

Por esta razón, se puede plantear:

Condición 4: es necesario que los decisores tengan a su disposición herramientas de analítica avanzada que incluyan tanto visualizaciones descriptivas como modelos que aprovechen el aprendizaje automático. El acceso a dichas herramientas debe ser compartido en toda la universidad.

Recomendación 4: es importante avanzar en la implementación de herramientas de analítica de avanzada. Ello no solo tiene relación con la incorporación de tecnologías más nuevas (que incorporen modelos de aprendizaje automático) sino también con el diseño de una solución

más ambiciosa (abarcadora del proceso decisorio y de los distintos decisores de la institución).

Para lograr desarrollar e implementar este tipo de soluciones, es necesario organizar los equipos de trabajo adecuados, apoyo político y destinar suficiente inversión.

El apoyo político y la inversión sostenida es algo que surge de un adecuado gobierno de datos, que se revisa en la sección 8.3.3., sin embargo, el desarrollo e implementación de las soluciones debe ser abordado por equipos de trabajo bien dimensionados y con las competencias pertinentes.

Tal como se ha evidenciado en las secciones precedentes de este capítulo, la información que brinda una solución de este tipo puede aportar al proceso decisorio mediante distintos niveles de involucramiento, según sea la tarea y el tipo de decisión del que se trate.

Para ello, en los equipos que aborden la construcción de una solución de analítica de datos, deben participar activamente profesionales que tengan la capacidad de analizar las decisiones que se toman en la institución, y cuál es el aporte que puede dar la solución para cada una de las tareas del proceso decisorio vistas en la sección 8.2.

Por otro lado, el diseño de las visualizaciones de la información requiere de perfiles que no solo conozcan sobre el uso de las tecnologías, sino también cómo diseñar con ellas soluciones que puedan hacer un uso provechoso en el proceso decisorio. Estos perfiles deben ser capaces de comprender e interactuar con la audiencia (los decisores), así como manejar diversas técnicas. Por ejemplo, las técnicas visuales en el uso de colores, propiedades que atraen la atención, ubicación de los elementos, narrativa, etc., para manejar los mensajes correctos (Nussbaumer Knaflic, 2015).

Se puede entonces mencionar una quinta condición:

Condición 5: debe existir un área que disponga del equipo humano (en dimensiones y competencias) que sea capaz de desarrollar e implementar la solución analítica.

Recomendación 5: es necesario asegurar la existencia de un área, en la estructura organizativa, que cuente con un equipo de trabajo adecuadamente dimensionado y con las competencias necesarias. Es así que para aprovechar los datos, debe asegurarse la existencia de perfiles que sepan usar las tecnologías, que puedan comprender los procesos decisorios y cómo aplicar las técnicas visuales y de los modelos de analítica avanzada.

El diseño del modelo de datos, que sustenta la solución analítica, puede ser subestimado. Sin embargo, requiere un importante esfuerzo. Generalmente los altos directivos y gerentes no son capaces de definir cuáles son sus necesidades de información (Munro & Davis, 1977), y será necesario analizar el proceso decisorio de las autoridades universitarias sobre los distintos temas que éstas consideren relevantes, con el objetivo de identificar qué información sería de utilidad para las distintas tareas del proceso.

No se debe intentar automatizar el proceso de las decisiones pasadas, ya que eso en la mayoría de los casos no servirá de mucho, sino disponer de un método sistemático de reflexión para la construcción de un modelo de datos que pueda representar el universo de decisión (que cubra un porcentaje mayoritario de las decisiones que deberán tomarse en el futuro). Será más fácil de identificar para las decisiones estructuradas y repetitivas.

La técnica descrita se denomina de arriba-abajo, y ya era recomendada para el diseño de los sistemas orientados a la toma de decisiones estratégicas varias décadas atrás (Munro & Davis, 1977). No obstante, con la incursión de los datos masivos y la ciencia de datos debe contemplarse, también, que los datos ayudan para generar nuevas hipótesis (oportunidades de decisión) que no pueden ser descubiertas cuando se trabaja en el sentido inverso.

En este contexto, debe abordarse también de forma complementaria la técnica de abajo-arriba, donde se recopile la mayor cantidad de datos posibles (sobre temáticas relevantes) aunque aún no se encuentre utilidad, para que distintos actores de la universidad puedan experimentar sobre dichos datos y encontrar oportunidades.

Se enuncia, entonces, la siguiente condición:

Condición 6: el diseño de las soluciones analíticas necesita tanto las técnicas arriba-abajo (para comprender cómo se toman las decisiones), como las de abajo-arriba (para aprovechar el potencial de los datos, con el fin de descubrir oportunidades de decisión).

Recomendación 6: deben estudiarse de manera sistemática la forma en que se realizaron las decisiones en el pasado, y qué información se usó y/o cuál hubiese sido necesaria (enfoque arriba-abajo). Servirá para analizar el diseño del modelo de datos que debe sustentar la solución analítica y para el diseño de ciertas visualizaciones. Sin embargo, además de ello, deben ponerse a disposición de los usuarios repositorios de datos lo más extensibles posible, como los lagos de datos (data lakes), para que puedan descubrirse oportunidades en los datos (enfoque abajo-arriba).

Por último, se pueden plantear algunas condiciones necesarias para lograr el aprovechamiento de los modelos de aprendizaje automático predictivos y prescriptivos, propios de la analítica avanzada.

Como se ha revisado en el capítulo 3, en las instituciones existen muchas decisiones programadas (Pavesi, 2003) que son necesarias para su normal funcionamiento (Simon, 2011). Estas decisiones pueden sacar provecho de los modelos de aprendizaje automático, sobre todo cuando se los embebe dentro de aplicaciones que las automatizan.

Los procedimientos, protocolos y finalmente los programas de software que implementan decisiones programadas, pueden aplicar las reglas definidas por los niveles superiores (tácticos y estratégicos) para que sean ejecutadas por niveles operativos, y donde cada decisión pasa a ser una tarea simple, rápida y sin mayor esfuerzo. Inclusive pueden ser realizadas en forma automática por programas de software.

Estas reglas son diseñadas bajo la representación de un hipotético "universo" de decisión, concebido al momento en el que se realizó el diseño, ya que, por otra parte, se desconoce el caso particular en que se aplicará en cada repetición.

Las reglas de decisión que se diseñan para una decisión programada (tradicional) indican relaciones de causalidad entre posibles valores de las variables y los cursos de acción a seguir. Es decir, no importa calcular el resultado que arrojará dicho curso de acción al

momento de ejecutar la regla (y por lo tanto no se evalúa), sino que se respeta la relación con los resultados estimados que arrojaba el curso de acción en el momento en que se diseñó.

Entonces, los valores de las variables inciertas son los “input” que deben conocer quienes aplican la regla (sean personas o un software), y podrán ser distintos para cada ejecución de la decisión programada; pero siempre se basarán en el mismo conjunto de relaciones de causalidad que se evaluaron de forma genérica para ese tipo de decisión en el momento del diseño.

Una decisión programada que se base en modelos de aprendizaje automático, embebido en un proceso informático, puede lograr que ésta se vaya adaptando. El modelo de aprendizaje automático puede generar la regla, e ir modificándola en función de los datos. Esto es importante, ya que las relaciones de causalidad pueden cambiar en el tiempo.

Sin embargo, es importante considerar que también surgen nuevos factores (variables inciertas) que en un momento no eran relevantes y en otro momento pasan a serlo. De modo que los modelos de aprendizaje automático pueden dejar de ser válidos con el tiempo y deben ser revisados periódicamente.

Las decisiones estructuradas son las que pueden ser programadas con más facilidad, bajo el concepto de caja blanca, y las decisiones repetibles son las que tienen mayor beneficio de que se invierta tiempo y esfuerzo para su programación, pero además, son las únicas que pueden ser automatizadas bajo el criterio de caja negra (ya que se necesitan muchas decisiones tomadas en el pasado y sus respectivos resultados).

Con lo expresado, puede plantearse la séptima condición:

Condición 7: para aprovechar la potencia de los modelos de aprendizaje automático es necesario identificar aquellas decisiones programables (estructuradas y repetitivas) que puedan automatizarse. También deben identificarse las variables inciertas para usarlas como variables predictoras.

Recomendación 7: se pueden aplicar modelos de aprendizaje automático para mejorar la programación de las decisiones, permitiendo generar las reglas de una decisión a partir de

las correlaciones encontradas en los datos que, a diferencia de las decisiones programadas tradicionales, se vayan actualizando en el tiempo. Para que ello sea posible es necesario registrar los resultados de decisiones similares a la que se quiere programar. Deben registrarse también las acciones y las variables (inciertas) que contextualicen la realidad en que se tomaron.

Por otro lado, los modelos predictivos basados en aprendizaje automático, más especialmente los que usan redes neuronales, vienen evolucionando para predecir el comportamiento de las personas. Es decir, que pudiendo existir un número determinado de posibles acciones que una persona podría realizar, ante un hecho, estos modelos de clasificación predicen cual realizará (Oppermann, 2019). Como se ha visto en el capítulo 3, las escuelas clásicas, que se basaban en la racionalidad del hombre económico, tenían resuelto en teoría este problema, ya que sabían cómo reaccionaría. Sin embargo, como demostraron las escuelas posteriores, la práctica demostraba lo contrario. Gracias a los datos y los algoritmos de aprendizaje automático se puede mejorar la predicción de dichos comportamientos.

Entonces, una de las características en las que se destacan las soluciones de analítica de datos es la posibilidad de interpretar, muchas veces mejor que las personas, las preferencias de los individuos directamente a través de su comportamiento (de los rastros que ellos dejan en los datos). Por ejemplo, para predecir el comportamiento de un cliente, se pueden tomar grandes volúmenes de datos de los clientes (como datos demográficos, de sus compras históricas, usos, facturación, etc.) y entrenar un modelo de clasificación (con una red neuronal), con varias categorías posibles sobre su comportamiento, y predecirlo (Oppermann, 2019).

En particular, en el caso de las universidades, un tema complejo pero fundamental para su gestión es entender el comportamiento y las preferencias de sus estudiantes y docentes. En las decisiones estratégicas, como la definición de políticas, este tema toma gran relevancia para entender la aceptación o no de ciertos grupos de interés. En este sentido, las soluciones de analítica pueden cumplir un rol muy importante.

8.3.3 Inexistencia o deficiencia del gobierno de los datos

Debe mencionarse, en primer término, que ninguno de los rectores, decanos o directores de departamento mencionaron el término “gobierno de datos”. Es decir, que el concepto aún es incipiente en la cultura organizacional de estas instituciones.

Sin embargo, surgieron problemáticas que denotan la falta de gobierno en dicha temática y ameritará que las autoridades de estas instituciones se aboquen a ello, como condición para lograr un adecuado aprovechamiento de las soluciones de analítica de datos en la toma de decisiones.

Un primer problema detectado es la concentración de información en ciertas áreas, en detrimento de muchas otras que deben tomar decisiones sin ella.

En el capítulo 3 (sección 3.3), se planteó que las universidades son organizaciones muy complejas donde las decisiones importantes se encuentran muy distribuidas. Por ejemplo, muchas de las decisiones importantes recaen en las cátedras y en los departamentos (Clark, 1991).

Sin embargo, tal como se pudo identificar a través de las respuestas de las autoridades, estas áreas (cátedras y departamentos) no disponen de acceso a la información, ya que las soluciones de inteligencia de negocios, cuando existen, se concentran solo en ciertas unidades centrales. Las soluciones de inteligencia de negocios, justamente, ofrecen la posibilidad de distribuir el uso de los datos (brindando información) para que exista una visión común de la realidad. Por lo tanto, toma relevancia el concepto de democratización de la información (Lefebvre et al., 2021) que se mencionó en el capítulo 4.

Se puede, entonces, plantear la octava condición:

Condición 8: ampliar el uso de las soluciones de analítica de datos, abarcando a la mayoría de los que toman decisiones relevantes en la universidad. No puede ser una implementación centrada en una o dos áreas.

Recomendación 8: Debe incluirse la generación de una visión institucional compartida de la realidad (interna y externa) como criterio para el diseño y la implementación. Luego, debe gestionarse bajo la tutela de mecanismos del gobierno de datos, que permitan la “democratización” de los datos.

Si se pretende construir una realidad “objetiva” de la institución, como una visión compartida por la mayoría, se deben fijar lineamientos estratégicos al respecto por parte de las máximas autoridades. Fue notoria, en las respuestas, la expresión de que las restricciones a la información son usadas para construir poder; y no se ha evidenciado, una intención de intervenir en sentido contrario.

En el Capítulo 4, se mencionó que los dos principales factores que impulsan la implementación de soluciones de inteligencia de negocio son: a) la medida en que en su industria otras organizaciones lo están implementando, y b) la presión competitiva que sufre la organización. A mayor presión, se necesita mayor innovación, y también existe mayor incertidumbre y necesidad de implementar estas soluciones (Ramakrishnan et al, 2012).

Es imprescindible lograr un cambio de conciencia entre los que gobiernan las universidades, para que tengan un convencimiento profundo sobre la mejora en el desempeño que puede lograrse, pero, sobre todo, los riesgos a los que se exponen si continúan sin un real aprovechamiento de los datos por parte de los miembros de la universidad.

La siguiente condición, por lo tanto, puede expresarse de la siguiente manera:

Condición 9: involucrar a las máximas autoridades en el liderazgo de los programas de gobierno de datos, pero para ello, deben tener un convencimiento profundo sobre su importancia.

Recomendación 9: se deben encarar acciones que permitan, en primer lugar, resaltar la relevancia de los datos para lograr ventajas comparativas, así como evidenciar las experiencias exitosas que se están realizando en otras instituciones. Luego de que se entienda la relevancia estratégica de los datos, se puede abordar la definición del gobierno (qué decisiones relevantes relacionadas con los datos deben tomarse en la organización, quiénes

serán los responsables de tomarlas, y de qué forma lo harán), buscando los mejores mecanismos para que todo ello se concrete.

Las universidades incluidas en esta investigación, mostraron la existencia de “islas” de datos e información. Los lineamientos de un gobierno de datos deben fijar las bases para que se generen repositorios institucionales de datos (data warehouse y data lake). Como se revisó en el capítulo 4, implementar estos repositorios institucionales no solo permite mejorar la representación integrada de la realidad (visión compartida), sino también asegurar criterios mínimos de calidad y un mejor aprovechamiento de los datos en la universidad.

La decisión sobre la implementación de un repositorio integrado, no pueden suceder por la libre elección de cada decisor o responsable de área, pero tampoco de los especialistas en datos (analistas de datos, científicos de datos, diseñadores de visualizaciones, ingenieros de datos, etc.), que estarán centrados en los diseños de sus componentes. Lo normal es que ninguno de ellos tenga puesto el foco en generar la capacidad institucional de integrar modelos de datos que permitan una representación amplia para la toma de decisiones coherentes, inclusivas y con prospectiva.

Es por ello, que se propone la décima condición:

Condición 10: disponer de una política, definida al más alto nivel y que sea sostenida en el tiempo, para asegurar el desarrollo y mantenimiento de repositorios integrados de datos.

Recomendación 10: el gobierno de la institución debe definir lineamientos, como parte de su política de datos, que apoyen la existencia de los repositorios integrados de datos. Estos lineamientos deben otorgar el apoyo político necesario para que sea el único lugar donde se integren los datos de toda la institución.

También se detectó, entre los problemas planteados, que falta desarrollar competencias en los decisores y en las áreas técnicas. En relación a lo primero, en el capítulo 4 se ha referenciado a Manyika (2011), quien estimaba un déficit muy grande de gerentes capacitados para tomar decisiones basadas en datos. Estas capacidades tienen un componente relacionado con el uso de las herramientas, pero dado la evolución generada en

los últimos tiempos para facilitar su uso quizás sea el menos importante. El punto clave, por lo tanto, está dado en la preparación de los decisores para encarar un proceso decisorio con el apoyo de la analítica de datos. Es esa la competencia más importante por desarrollar.

También es necesaria incluir competencias técnicas que permitan desarrollar las plataformas informáticas para hacer factible el ciclo completo de la gestión de los datos, tanto su aprovisionamiento como su aprovechamiento posterior. En ese sentido, deben incluirse perfiles de profesionales tales como arquitectos de datos, ingenieros de datos, científicos de datos, especialistas en visualización de información, especialistas en tecnologías específicas de gestión de datos. etc.

A diferencia de las competencias de los decisores, algunas de las capacidades técnicas para el desarrollo y administración de las plataformas se pueden externalizar mediante empresas. Se describe, entonces, la última condición:

Condición 11: desarrollar las capacidades institucionales que permitan que los decisores puedan incorporar la analítica de datos como parte intrínseca del proceso decisorio, y así establecer una cultura acorde.

Recomendación 11: las iniciativas de gobierno de datos deben contemplar el cambio cultural hacia una organización que se apunte en los datos (cuando sea posible), y que desarrolle las capacidades y competencias técnicas necesarias para darle apoyo.

8.4 Conclusiones de las hipótesis 4 y 5

En el presente capítulo se trabajaron las dos últimas hipótesis de esta tesis que permitirán, en el capítulo siguiente, abordar la hipótesis general.

La primera de ellas, la número 4 (*H4*), plantea que *las soluciones de analítica de datos no tienen la capacidad de mejorar todas las decisiones, y es posible generar una taxonomía para clasificarlas con relación a este aspecto.*

Esta hipótesis pudo ser confirmada. Se ha demostrado que, si bien la mayoría de las decisiones de las autoridades universitarias pueden ser mejoradas con la implementación de

las soluciones de analítica de datos, hay otras donde su aplicación es irrelevante, y forzarlo puede ser contraproducente. Por otro lado, se definió una taxonomía de las decisiones ya que, no todas las decisiones aprovechan las capacidades analíticas de igual manera.

En la sección 8.1. se detectó que las autoridades universitarias tienen una mirada favorable hacia este tipo de soluciones. Consideran que mejoran sus decisiones, y que ello se acentuará en el futuro. Piensan que el principal aporte es para la tarea de evaluar el mejor curso de acción (en la etapa de diseño), y en segundo lugar, para identificar el problema de decisión (relacionado con la etapa de inteligencia).

También se identificaron los principales beneficios de las soluciones de analítica de datos para la toma de decisiones:

1. Mejorar las creencias del decisor sobre las relaciones causales entre alternativas de acción y resultados, y entre alternativas, variables inciertas y resultados.
2. Identificar y descartar cursos de acción.
3. Comprender el contexto de la decisión (interno o externo).
4. Minimizar el tiempo que se tarda en tomar la decisión (sin perder capacidad de análisis).
5. Construir la realidad “objetiva”, al disponer de una visión institucional compartida de la realidad del “negocio” (interna y externa).

Sin embargo, también se evidenció que hay decisiones que no se verán beneficiadas por el uso de estas soluciones, ya que hay objetivos que solo pueden ser alcanzados bajo la interpretación del sujeto. Esto es así, porque:

- a) hay una parte de la realidad institucional que no puede ser representada cabalmente mediante datos digitales,
- b) no existe la capacidad de comprender los mecanismos causales entre las acciones y los objetivos.

Por otro lado, también se evidenció que las soluciones analíticas, pueden minimizar ciertos sesgos cognitivos del decisor. El uso de información permite una construcción de la realidad basada en datos, donde se estiman los valores de las variables inciertas, y se ayuda al decisor a minimizar algunas de las distorsiones cognitivas (como por ejemplo la de disponibilidad).

Sin embargo, también, es una herramienta potente para que el decisor refuerce sesgos como, por ejemplo, el efecto de comprobación o las analogías del pasado.

En la sección 8.2. se analizaron los niveles de involucramiento de las soluciones de analítica de datos en las tareas del proceso decisorio, y eso permitió luego definir una taxonomía de las decisiones, asociadas con su nivel de aprovechamiento.

En primer lugar, se definieron tres tipos de involucramiento de las soluciones de analítica de datos: alto, medio y nulo. Estos se condicen con el potencial de la solución para participar en el proceso decisorio. Luego, en base al trabajo realizado en el capítulo 7, se definieron los niveles de involucramiento para cada una de las tareas, analizándolo con ejemplos de las decisiones planteadas por las autoridades entrevistadas.

Finalmente, se ha definido la taxonomía planteada según el tipo aprovechamiento de las capacidades de las soluciones de analítica de datos:

- Totalmente automatizables.
- Parcialmente automatizables.
- Apoyadas mediante información.
- Sin aprovechamiento.

Analizadas las decisiones relevadas, se llega a la conclusión de que son minoritarias aquellas a las que no les genera ningún aporte. Inclusive, en las estratégicas, que es dónde el porcentaje de estas decisiones asumió un número mayor, apenas sobrepasa el 10%.

Por otro lado, las decisiones que pueden mejorar con el apoyo de la información. que estas soluciones pueden proveerle, son mayoritarias. Sin embargo, las proporciones cambian de manera relevante ente las decisiones estratégicas, tácticas y operativas. En las dos últimas, las decisiones automatizables (total o parcialmente) toman mayor relevancia, llegando a casi el 30% y el 50% respectivamente.

También se identificaron algunos hallazgos:

- a. las dos tareas que más se benefician con las soluciones de analítica de datos son:
 - estimar el universo de decisión (en la etapa de diseño) y

- detectar problemas y oportunidades de decisión (etapa de inteligencia).
- c. La que menos puede aprovecharla es la tarea de estimar los resultados.
- d. El mayor desafío para las decisiones estratégicas es predecir el futuro de la organización y de su entorno, y la mayoría de las decisiones de ese tipo pueden verse beneficiadas en dicha tarea mediante la información que les proveen estas soluciones.
- d. Para las decisiones tácticas, donde más puede ayudar para mejorar las decisiones (automatizando las tareas o brindándoles información) es en la detección de los problemas (en el desempeño interno) y/o estimando las capacidades de recursos actuales y futuras (sobre todo considerando la relevancia de estas decisiones en la asignación eficiente de los recursos).
- e. Las soluciones de analítica de datos permiten generar una representación compartida de la realidad, facilitando la coherencia en decisiones interdependientes y grupales.
- f. Estas soluciones también permiten el ahorro de tiempo. Decidir en menos tiempo da la ventaja de la oportunidad, que es una propiedad cada vez más relevante de las decisiones para entornos cambiantes.
- e. Las decisiones muy estructuradas, son más fácilmente programables y pueden automatizarse totalmente. Ello se da en mayor proporción en las decisiones tácticas y operativas. Por otro lado, también se pueden afirmar que:
- e.1. automatizar las decisiones de las máximas autoridades, aunque sean decisiones operativas, implica que pierdan una herramienta útil en la construcción de poder, y ello genera resistencias para avanzar.
- e.2. para lograr la automatización total de una decisión es necesario disponer de un involucramiento alto en la tarea de estimación del resultado; y para ello se necesita:
- I. bajo un criterio de caja blanca:
 - que existan variables que puedan representar los resultados de los objetivos, y que además, esté cuantificada su ponderación,
 - disponer de datos históricos sobre las variables inciertas,

- identificar con claridad las relaciones causales (que deberán ser incluidas en un algoritmo), y que permitan arribar a los resultados y compararlos.
- II. bajo el criterio de caja negra:
- un registro histórico con decisiones similares, que contengan, los elementos que motivaron la decisión, los cursos de acción tomados y sus resultados reales.
 - un algoritmo que prescriba el curso de acción (tomando en cuenta su comportamiento en el pasado).

Por último, se trabajó la hipótesis final (*H5*), que dice: *para que una solución de analítica de datos mejore las decisiones de las autoridades deben darse una serie de condiciones mínimas en relación a los datos, las herramientas y su gobernanza.*

En relación a ello, en la sección 8.3 se trabajaron los problemas que enfrentan las universidades para disponer de una solución de analítica de datos que tenga la capacidad de mejorar las decisiones. Estos se clasificaron en tres categorías:

- a. Datos almacenados
- b. Herramientas analíticas
- c. Gobierno de datos

Los problemas detectados, sumados a los hallazgos trabajados en el resto de la tesis, han permitido corroborar la quinta hipótesis, y definir las condiciones a cumplir para elaborar un conjunto de recomendaciones asociadas.

Se pudo observar que los principales problemas están relacionados con la falta de gobierno en relación con este activo, que son los datos. Sin embargo, también, aunque en menor medida, deben solucionarse los problemas en relación a los datos que almacenan y la indisponibilidad de las herramientas analíticas adecuadas.

A través del análisis realizado, se han detectado once (11) condiciones mínimas, y se elaboraron las recomendaciones respectivas, agrupadas en las tres categorías planteadas.

9. Conclusiones

La presente tesis ha dejado en evidencia que la era digital ubica a los datos en un lugar de relevancia, y que por lo tanto, las universidades deben catalogarlos como un activo estratégico. Pero para ser aprovechados, hay que gobernarlos y gestionarlos.

El marco teórico revisado plantea que gran parte del valor que tiene este activo es su aporte para mejorar las decisiones; pero, sin embargo, no se ha encontrado un análisis profundo sobre cuáles son las características de las decisiones que más se benefician de las soluciones de analítica de datos que existen en la actualidad, en qué actividades del proceso decisorio aportan mayor valor y cuál es el nivel de involucramiento adecuado para cada caso.

La presente investigación pudo abordar estos temas mediante la validación de las cinco hipótesis propuestas en el capítulo 2, donde se tomó el caso particular de las decisiones de los rectores, decanos y directores de departamento en las universidades nacionales argentinas.

En el capítulo 6 se pudo confirmar la hipótesis número 1 (H1) que señalaba que *“las decisiones que toman las autoridades superiores pueden tipificarse, aprovechando ciertas taxonomías, con el objetivo de identificar cuáles pueden aprovechar mejor el uso de la información”*.

Se ha comprobado que:

- a) las decisiones estratégicas mayoritariamente son de única vez, grupales y se toman bajo el rol de “iniciador voluntario de cambios”. Son poco estructuradas y se dificulta especialmente su estructuración en la etapa de inteligencia. Sin embargo, a pesar de ello, es posible definir objetivos comunes, identificar variables relevantes y reglas asociadas que permitan el diseño de información para dar soporte a los decisores.
- b) las decisiones tácticas y operativas son principalmente repetitivas y pueden estructurarse más fácilmente, siendo más proclives, por lo tanto, a su programación. Sin embargo, dicha posibilidad no se aprovecha. La incidencia del factor político en las decisiones de las universidades y las falencias en los sistemas (y en los datos) se han identificado como los motivos principales. Muchas de estas decisiones se asocian

con el rol de “asignador de recursos y responsabilidades”, en dónde la información puede ayudar para identificar y optimizar dichas las necesidades. En particular, para las decisiones operativas, el rol principal es el de “gestores de anomalías”, que pueden aprovechar la información para detectar y resolver dichos problemas. En ambos casos, las decisiones más estructuradas permiten la automatización total de las mismas basadas en los datos.

En el capítulo 7 se pudo confirmar la hipótesis H2, que planteaba que, *“las autoridades superiores en las universidades argentinas toman sus decisiones basadas principalmente en sus creencias y mediante información no formal”*, dado que el 75% de las decisiones analizadas se tomó sin usar información (provista por los sistemas de las instituciones).

También pudo ser confirmada la hipótesis H3, que decía que *“la principal causa por la que se toman decisiones sin basarse en datos es que los decisores consideran que la información que les provee es poco relevante para su elección”*, ya que el 54% de esas decisiones fueron catalogadas de esa forma. En dichos casos, existieron otros factores como determinantes para la decisión (en lugar de la información). Los dos principales factores detectados fueron: a) la presión que ejercen ciertos grupos de interés y b) la experiencia personal del decisor. Sin embargo, también se detectó que la preponderancia de los factores cambiaba según el tipo de decisión. En las decisiones tácticas se destacaba también la identificación de oportunidades que surgen ad hoc y en el caso de las decisiones estratégicas, los dos temas que tuvieron mayor influencia fueron la visión futura de los decisores sobre el contexto y la institución.

Sin embargo, también se identificó que el número de decisiones que se tomaban sin basarse en datos, debido a la incapacidad de la universidad para brindarle información al decisor, era muy alto (46%). Para estos casos, se ha detectado que la información requerida era mayoritariamente del tipo interna, a excepción de las decisiones estratégicas, en las que la información externa asumía mayor relevancia (llegando al 50% de las decisiones consideradas). Este hallazgo debe ser considerado en el diseño de las soluciones analíticas.

Finalmente, en el capítulo 8 se confirmaron las dos últimas hipótesis particulares (H4 y H5). En relación con H4, se ha demostrado que, si bien la mayoría de las decisiones de las autoridades universitarias pueden ser mejoradas con el aporte de las soluciones de analítica

de datos, existe a su vez, una minoría donde su aplicación es irrelevante (e inclusive su automatización es contraproducente). De esa forma se confirma la siguiente hipótesis *“las soluciones de analítica de datos no tienen la capacidad de mejorar todas las decisiones y es posible generar una taxonomía para clasificarlas en relación a este aspecto.”*

En esta investigación se trabajó con cinco tareas del proceso decisorio y tres niveles de involucramiento (de las soluciones analíticas para cada una de las tareas). En base a ello se definió la siguiente taxonomía para las decisiones:

- **Totalmente automatizable:** la decisión permite automatizar, en forma conjunta, las tareas de detección de la oportunidad y de la estimación de resultados.
- **Parcialmente automatizable:** la decisión tiene al menos una tarea que puede automatizarse, pero no es totalmente automatizable.
- **Apoyada mediante información:** la decisión tiene, por lo menos, alguna tarea en la que el decisor puede desempeñarse mejor si se apoya en la información (que recibe de la solución de analítica de datos), pero no tiene ninguna tarea que sea automatizable.
- **Sin aprovechamiento:** la decisión no tiene ninguna tarea que pueda aprovechar las capacidades de la solución analítica.

Se pudo corroborar que las decisiones bajo la categoría “sin aprovechamiento” eran una minoría y las “apoyadas mediante información”, el porcentaje mayoritario.

Todas las decisiones estratégicas que podían aprovechar las soluciones analíticas se aglutinaron en la categoría “apoyadas mediante información”. Por su parte, las “automatizables” (total o parcialmente) tomaron relevancia en el grupo de decisiones tácticas y operativas (llegando a un 30% y 50% respectivamente).

También se identificaron cinco beneficios, de las soluciones de analítica de datos, para la toma de decisiones de las autoridades superiores:

1. Mejorar las creencias del decisor sobre las relaciones causales entre alternativas de acción y resultados, y entre alternativas, variables inciertas y resultados.
2. Identificar y descartar cursos de acción factibles.

3. Mejorar la comprensión del contexto de la decisión (interno o externo).
4. Minimizar el tiempo que se tarda en tomar la decisión (sin perder capacidad de análisis), que permita acortar su dedicación y lograr elecciones más rápidas.
5. Construir una representación de la realidad compartida (interna y externa), que mejore la coherencia entre las decisiones.

También se identificó de qué manera estas soluciones analíticas pueden minimizar ciertos sesgos del decisor, como consecuencia de que se estiman los valores de las variables que describen la realidad en base a los hechos que están registrados (sin interponer distorsiones cognitivas del decisor). Y se observó que, en sentido contrario, ayuda a construir información que puede amplificar y reforzar sesgos como el efecto de comprobación o las analogías del pasado.

En relación al aporte de estas soluciones analíticas en las tareas del proceso decisorio, se detectaron una serie de hallazgos.

En primer lugar, se identificaron las dos tareas que más aprovechan estas soluciones (“detectar los problemas y oportunidades de decisión” y “estimar el universo de decisión”).

En segundo lugar, se detectó que el foco del aporte cambiaba según fueran decisiones estratégicas o tácticas. Para las primeras, era predecir el futuro de la organización y su entorno, y para las decisiones tácticas, la capacidad de realizar la asignación eficiente de los recursos (detectando problemas en el desempeño y/o estimando las fortalezas actuales y futuras).

En tercer lugar, se identificó que la automatización (total) de las decisiones requería de decisiones estructuradas, y ello se daba en las tácticas y operativas. Por otro lado, ha quedado en evidencia que automatizar las decisiones de las máximas autoridades implica también perder una herramienta para la construcción de poder.

Se identificó, también, que para la automatización total de una decisión era necesario automatizar la elección. Para ello, se detectaron una serie de requisitos (según fuera realizado bajo el criterio de caja blanca o de caja negra) que abren líneas futuras de investigación.

La última hipótesis (H5) también pudo ser confirmada, ya que se detectaron los principales problemas que inhabilitaban el aprovechamiento de los datos. La identificación de los problemas, sumado a los hallazgos trabajados en el resto de la tesis, han permitido definir una serie de condiciones que las instituciones necesitan cumplir.

Los problemas detectados se clasificaron y agruparon en tres rubros. A partir de los cuales se describieron las once condiciones requeridas (detalladas en el capítulo 8), que se resumen a continuación:

a. Disponer de los datos necesarios:

1) registrar los datos incorporando la perspectiva de la construcción de información para la toma de decisiones (y no solo la de los procesos), 2) asegurar un mínimo nivel de calidad en los datos almacenados, y 3) disponer de acceso a datos que describan el escenario externo de la universidad.

b. Disponer de las herramientas analíticas adecuadas:

4) habilitar el acceso a las herramientas de analítica avanzada para todos los decisores, 5) asegurar la existencia de un área en la institución que sea capaz de desarrollar e implementar la solución analítica, 6) diseñar las soluciones analíticas con técnicas arriba-abajo y abajo-arriba (en forma conjunta), y 7) diseñarlas identificando cuáles son decisiones que pueden automatizarse y las variables en que se basarán los modelos de aprendizaje automático que puedan optimizarlas.

c. Implementar un gobierno de datos que permita un mejor desempeño institucional:

8) ampliar el alcance de la implementación de las soluciones de analítica de datos para que abarquen a la mayoría de los que toman decisiones relevantes en la universidad, 9) involucrar a las máximas autoridades en el liderazgo de los programas de gobierno de datos, 10) disponer de una política definida al más alto nivel, y sostenida en el tiempo, para asegurar el desarrollo y mantenimiento de repositorios integrados de datos, 11) desarrollar las capacidades institucionales que permitan que los decisores puedan incorporar la analítica de datos como parte intrínseca del proceso decisorio y de la cultura organizacional.

Por otro lado, la tesis ha dejado abiertas algunas líneas de investigación para trabajar en el futuro. Dos de ellas están relacionadas con el desarrollo de modelos que aprovechen el

aprendizaje automático y se integren en un proceso de elección automatizado. Se puede seguir una línea bajo el criterio que se ha denominado de “caja negra” y otra para el de “caja blanca”. Inclusive, será relevante compararlos, revisar su eficacia y los criterios que permitan elegir entre uno y el otro. También quedó abierta una hipótesis, que será relevante confirmar a través de una investigación, sobre el efecto de cautela que tiene en los decisores la existencia, en la universidad, de información que visibiliza los resultados de las decisiones que se toman.

Por último, y debido a que las cinco hipótesis particulares fueron confirmadas en los capítulos 6, 7 y 8; y gracias a los hallazgos identificados en relación a ellas, se puede afirmar que se ha confirmado la hipótesis general: ***“las decisiones que toman las autoridades, en las universidades nacionales argentinas, pueden mejorar cuando se aumenta la capacidad institucional para el aprovechamiento de los datos”***.

Sin embargo, no todas las decisiones se benefician de igual manera, e inclusive algunas empeoran si intenta forzarse su aprovechamiento (sobre todo si se pretenden automatizar).

Por todo lo expuesto, se considera que la presente tesis ha logrado enriquecer el marco teórico existente en una temática que tiene relevancia para la gestión de las organizaciones en general y de las universidades en particular. La era digital ha puesto a la analítica de datos en un lugar destacado y existe un fuerte impulso hacia las organizaciones basadas en datos, dónde se propone automatizar muchas decisiones mediante la inteligencia artificial. Haber abordado este tema, incorporando de manera conjunta la teoría de la decisión y la analítica de datos, ha permitido su análisis desde una perspectiva poco explorada. Se ha identificado en qué medida se pueden aprovechar las soluciones de analítica de datos, según el tipo de decisión y la tarea del proceso decisorio del que se trate; pero también cuáles son las condiciones que deben lograr las universidades nacionales argentinas para un aprovechamiento de los datos que potencien sus decisiones.

Referencias bibliográficas

- Abraham, R., Schneider, J., & vom Brocke, J. (2019). Data governance: A conceptual framework, structured review, and research agenda. *International Journal of Information Management*, 49, 424-438. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.008>
- Aguiar González, F. (2004). Teoría de la decisión e incertidumbre: Modelos normativos y descriptivos. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*, 0(8), 139. <https://doi.org/10.5944/empiria.8.2004.982>
- Aluja, T. (2001). La minería de datos, entre la estadística y la Inteligencia Artificial.
- Baldrige, J. V. (1971). *Models of University Governance*.
- Basu, A. (2013). Executive Edge: Five pillars of prescriptive analytics success. *Analytics Magazine*. 8, 12. <http://analytics-magazine.org/executive-edge-five-pillars-of-prescriptive-analytics-success/>
- Beltrán, N. (2018). Análisis de las estructuras académicas de las universidades argentinas. 7mo Congreso de Administración del Centro de la República. 4to Encuentro Internacional de Administración del Centro de la República, 3er Congreso de Ciencias Económicas del Centro de la República., Universidad Nacional de Villa María, Villa María, Argentina.
- Berndtsson, M., Forsberg, D., Stein, D., & Svahn, T. (2018). Becoming a data-driven organisation. 26th European Conference on Information Systems (ECIS2018), Portsmouth, United Kingdom, June 23-28, 2018.
- Bonatti, P. (2014). Los sesgos y las trampas en la toma de decisiones. UBA Facultad de Ciencias Económicas. http://www.econ.uba.ar/www/institutos/epistemologia/marco_archivos/ponencias/Actas%20XIII/Trabajos%20Episte/BONATTI_trabajo.pdf.
- Bonatti, P. (2019). Las meta decisiones y la teoría de la racionalidad instrumental mínima. *Ciencias Administrativas*, 13, 69-87.
- Bonatti, P. (2016). La Ética, la Teoría de la Decisión y la Teoría de la Racionalidad Instrumental Mínima. XXII Jornadas de Epistemología, Facultad de Ciencias Economicas - UBA, Buenos Aires.

- Bonatti, P., Aguirre, M., Del Regno, L., Dias, A., Esseiva, F., Lizaso, R., Monti, V., Serrano, S., Slotnisky, A., Tagle, S., & Weissmann, E. (2011). *Teoría de la decisión (Primera)*. Prentice Hall - Pearson Education de Argentina.
- Bunge, M. (1985). *Racionalidad y Realismo*. Alianza.
- Canós Darós, L., Pons Morera, C., Valero Herrero, M., & Maheut, J. P. D. (2012). *Toma de decisiones en la empresa: Proceso y clasificación*.
- Chaim Zins. (2007). Conceptual Approaches for Defining Data, Information, and Knowledge. *Journal Of The American Society For Information Science And Technology*.
- Chandler, D. (2015). A world without causation: Big data and the coming of age of posthumanism. *Millennium-Journal of International Studies*, 43(3), 833-851.
- Chen, Mocker, Preston, & Teubner. (2010). Information Systems Strategy: Reconceptualization, Measurement, and Implications. *MIS Quarterly*, 34(2), 233. <https://doi.org/10.2307/20721426>
- Cheong, L. K., & Chang, V. (2007). The Need for Data Governance: A Case Study. 11.
- Chinkes, E. (2008). *Business Intelligence para mejores decisiones de negocio*. EDICON.
- Chinkes, E. (2018b). Pronósticos y data mining para la toma de decisiones. Pronóstico sobre la deserción de alumnos de una facultad. *Cuad. CIMBAGE*, 20, 27.
- Chinkes, E., Fernandez Blanco, M. L., & Coronel, L. (2015). BIG DATA: El Dato en un Rol Estratégico, un Desafío para las Soluciones de gestión de Datos. *Jornada Académica del Departamento Pedagógico de Sistemas 2015, Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires*.
- Chinkes, E. (2017). Potenciando la Universidad del Siglo XXI: Soluciones TIC para pensar la universidad del futuro.
- Chinkes, E., Cascón, H., & Goldman, E. (2013). Recuperación de información vs acceso a datos. *Jornada Académica Anual 2013 del departamento de Sistemas FCE-UBA*, 231 a 247.
- Clark, B. R. (1991). *El sistema de educación superior*. 41.
- Clark, D. B. R. (s. f.). *Las universidades modernas: Espacios de investigación y docencia*. 4.
- Cohen, M. D., March, J. G., & Olsen, J. P. (1972). A garbage can model of organizational choice. *Administrative science quarterly*, 17(1), 1-25.

- Darlington, K. (2020). Automóviles completamente autónomos. ¿realidad? OpenMind. <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/innovacion/automoviles-completamente-autonomos-como-y-cuando-realidad/>
- Data Government Institute. Definitions of Data Governance. Recuperado 4 de diciembre de 2019, de http://www.datagovernance.com/adg_data_governance_definition/
- Davenport, T. H., & Bean, R. (2018). Big Companies Are Embracing Analytics, But Most Still Don't Have a Data-Driven Culture. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2018/02/big-companies-are-embracing-analytics-but-most-still-dont-have-a-data-driven-culture>
- de Kohan, N. C. (2015). Los sesgos cognitivos en la toma de decisiones. *International Journal of Psychological Research*, 1(1), 68-73.
- DeLeon, L. (1996). La comunidad y la anarquía en los sistemas administrativos modernos. *Gestión y Política Pública*, V(2).
- Dorrego, E. (2016). Educación a distancia y evaluación del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 50. <https://doi.org/10.6018/red/50/12>
- Dumbill, E. (2012). *Big data now: 2012 edition*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Eaton, J. J., & Bawden, D. (1991). What kind of resource is information? *International Journal of Information Management*, 11(2), 156-165. [https://doi.org/10.1016/0268-4012\(91\)90006-X](https://doi.org/10.1016/0268-4012(91)90006-X)
- Eckerson, W. W. (2016). *Embedded Analytics: The future of Business Intelligence*. https://www.opentext.com/file_source/OpenText/en_US/PDF/opentext-eckerson-sb-embedded-bi-business-intelligence-en.pdf
- Eisenhardt, K. M., & Zbaracki, M. J. (1992). Strategic decision making. *Strategic Management Journal*, 13(S2), 17-37. <https://doi.org/10.1002/smj.4250130904>
- El Aissi, M. E. M., Benjelloun, S., Loukili, Y., Lakhrissi, Y., Boushaki, A. E., Chougrad, H., & Elhaj Ben Ali, S. (2022). Data lake versus data warehouse architecture: a comparative study. In *WITS 2020: Proceedings of the 6th International Conference on Wireless Technologies, Embedded, and Intelligent Systems* (pp. 201-210). Springer Singapore.
- Elmasri, R., & Navathe, S. (2016). *Fundamentals of database systems* (Seventh edition). Pearson.
- Elmasri, R., Navathe, S. B., Canivell Castillo, V., Zaballa Pérez, G., Galán Espiga, B., Goñi Sarriguren, A., Elizondo, A. J., & Pérez Fernández, T. A. (2002). *Fundamentos de sistemas de bases de datos*. Addison-Wesley : Pearson Educación.

- Elster, J. (2002). *Alquimias de la Mente*. Paidós.
- Elster, J. (2015). *Ulises y las sirenas: Estudios sobre racionalidad e irracionalidad* (Vol. 510). Fondo de Cultura Económica.
- Finlay, S. (2018). *Artificial intelligence and machine learning for business: A no-nonsense guide to data driven technologies*.
- García de Fanelli, A. María. (1998). *Gestión de las universidades públicas: La experiencia internacional*.
- Gigante, V. (2017). *Racionalidad y razonabilidad*.
- Gkofa, C. (2019). *The Role of Decision Making In The Product Development Journey*. Medium. <https://medium.com/p/insider/the-role-of-decision-making-in-the-product-development-journey-cb3f0cbac484>
- Gorry, A., & Morton, M. S. S. (1971). A framework for management information systems.
- Hassan, F., Domingo-Ferrer, J., & Soria-Comas, J. (2018). Anonimización de datos no estructurados a través del reconocimiento de entidades nominadas. *Actas de la XV Reunión Española sobre Criptología y Seguridad de la Información (RECSI 2018)*,
- Hernández Orallo, J., Ramírez Quintana, M. J., & Ferri Ramírez, C. (2004). *Introducción a la minería de datos*. Pearson Prentice Hall.
- Hilbert, M. (2016). Big Data for Development: A Review of Promises and Challenges. *Development Policy Review*, 34(1), 135-174. <https://doi.org/10.1111/dpr.12142>
- Hilbert, M. (2017). Information Quantity. En L. A. Schintler & C. L. McNeely (Eds.), *Encyclopedia of Big Data* (pp. 1-4). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32001-4_511-1
- Hou, C.-K. (2012). Examining the effect of user satisfaction on system usage and individual performance with business intelligence systems: An empirical study of Taiwan's electronics industry. *International Journal of Information Management*, 32(6), 560-573. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2012.03.001>
- Internet Live Stats—Internet Usage & Social Media Statistics. Recuperado 3 de diciembre de 2019, de <https://www.internetlivestats.com/>
- Işık, Ö., Jones, M. C., & Sidorova, A. (2013). Business intelligence success: The roles of BI capabilities and decision environments. *Information & Management*, 50(1), 13-23. <https://doi.org/10.1016/j.im.2012.12.001>
- ISO/IEC. (2017). *ISO/IEC 38505-1:2017*.
- Jurney, R. (2013). *Agile data science* (1st ed). O'Reilly Media.

- Kahneman, D. (2002). Maps of bounded rationality: A perspective on intuitive judgment and choice. Nobel prize lecture, 8, 351-401.
- Kalampokis, E., Tambouris, E., & Tarabanis, K. (2013). Understanding the predictive power of social media. *Internet Research*, 23(5), 544-559. <https://doi.org/10.1108/IntR-06-2012-0114>
- Kandel, V. (2003). Algunas reflexiones en torno al gobierno, la representación y la democracia en la universidad argentina. *Revista de la Educación Superior en Línea*, 16.
- Kenneth, C. (2010). Data, data everywhere. *The Economist*, 13.
- Khatri, N., & Ng, H. A. (2000). The Role of Intuition in Strategic Decision Making. *Human Relations*, 53(1), 57-86. <https://doi.org/10.1177/0018726700531004>
- Kirs, P. J., Sanders, G. L., Cervený, R. P., & Robey, D. (1989). An Experimental Validation of the Gorry and Scott Morton Framework. *MIS Quarterly*, 13(2), 183. <https://doi.org/10.2307/248926>
- Krishnan, K. (2013). Data warehousing in the age of big data. Newnes.
- Krotsch, P. (1993). La universidad argentina en transición: ¿del Estado al mercado? *revista Sociedad*, 3. 17.
- Langefors, B. (1977). Information systems theory. *Information Systems*, 2(4), 207-219. [https://doi.org/10.1016/0306-4379\(77\)90009-6](https://doi.org/10.1016/0306-4379(77)90009-6)
- Langefors, Borje. (1982). Sistemas de Información. *Revista Tecnología Informática*, 1(5), 20 a 30.
- Lefebvre, H., Legner, C., & Fadler, M. (2021). Data democratization: Toward a deeper understanding. 18.
- Mahanti, R. (2018). Data Governance Implementation: Critical Success Factors. *Software Quality Professional*, 20(4), 4-21.
- Mannila, H. (1996). Data mining: Machine learning, statistics, and databases. 2-9. <https://doi.org/10.1109/SSDM.1996.505910>
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. *Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition & Productivity*, 1-143. bsu.
- Marsiske, R., & Alvarado, L. (1999). Movimientos estudiantiles en la historia de América Latina. Plaza y Valdes.
- Mayer Schönberger, V., & Kenneth, C. (2013). Big data: La revolución de los datos masivos.

- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). Big Data: The Management Revolution. Harvard Business Review, October 2012. <https://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution>
- Miller, A. H., Imrie, B. W., & Cox, K. (1998). Student assessment in higher education: A handbook for assessing performance. Kogan Page.
- Mintzberg, H. (1984). La estructuración de las organizaciones. Ariel.
- Mintzberg, H. (1991). Mintzberg y la dirección. Ediciones Díaz de Santos.
- Mohri, M., Rostamizadeh, A., & Talwalkar, A. (2012). Foundations of machine learning. MIT Press.
- Morgan, C. (Ed.). (2004). The student assessment handbook. RoutledgeFalmer.
- Munro, M. C., & Davis, G. B. (1977). Determining Management Information Needs: A Comparison of Methods. MIS Quarterly, 1(2), 55. <https://doi.org/10.2307/249168>
- Nilsson, N. J. (1996). Introduction to Machine Learning. An early draft of a proposed textbook.
- Nussbaumer Knaflic, C. (2015). Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals. Wiley.
- Nutt, P. C. (2001). A taxonomy of strategic decisions and tactics for uncovering alternatives. European Journal of Operational Research, 132(3), 505-527. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00141-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00141-7)
- Obeide, S. (2020). Nuevos roles, nuevas identidades: ¿el nacimiento de un nuevo sector en las universidades públicas argentinas? Integración y Conocimiento, 9(1).
- O'Leary, D. E. (2014). Embedding AI and Crowdsourcing in the Big Data Lake. IEEE Intelligent Systems, 29(5), 70-73. <https://doi.org/10.1109/MIS.2014.82>
- Oppermann, A. (2019). Predictive Behaviour Modeling with Neural Networks. <https://www.deeplearning-academy.com/p/ai-wiki-predictive-behaviour-modeling>
- Pavesi, P. F. J. (2000). La Decisión. Ediciones Cooperativas.
- Pavesi, P. F. J. (2003). Cinco Lecturas Prácticas sobre el Decidir. Publicación de la cátedra N°166. Centro de Estudiantes de Ciencias Económicas, FCE, UBA.
- Pavesi, P. F. J., Bonatti, P., & Avenburg, D. (2004). La decisión: Su teoría y práctica: aplicaciones conceptuales, casos. Grupo Editorial Norma.
- Pérez López, C., & Santín González, D. (2008). Minería de datos: Técnicas y herramientas. Paraninfo Cengage Learning.

- Popovič, A., Hackney, R., Coelho, P. S., & Jaklič, J. (2012). Towards business intelligence systems success: Effects of maturity and culture on analytical decision making. *Decision Support Systems*, 54(1), 729-739. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.08.017>
- Power, D. & Iyer, L. (2018). Decision Support Systems Research –Most Cited Articles and Books. *Proceedings of the 2018 Pre-ICIS SIGDSA Symposium*. 20.
- Ramakrishnan, T., Jones, M. C., & Sidorova, A. (2012). Factors influencing business intelligence (BI) data collection strategies: An empirical investigation. *Decision Support Systems*, 52(2), 486-496. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2011.10.009>
- Ravat, F., & Zhao, Y. (2019). Data Lakes: Trends and Perspectives. En S. Hartmann, J. Küng, S. Chakravarthy, G. Anderst-Kotsis, A. M. Tjoa, & I. Khalil (Eds.), *Database and Expert Systems Applications (Vol. 11706, pp. 304-313)*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27615-7_23
- Real Académica Española (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid. RAEL.
- Reinitz, B. T., McCormack, M., Reeves, J., Robert, J., & Arbino, N. (2022). 2022 EDUCAUSE Horizon Report: Data and Analytics Edition. 54.
- Restrepo, I. A. M. (2009). La formación de la estrategia en Mintzberg y las posibilidades de su aportación para el futuro. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 17(2), 23-44.
- Riehle, D. M., & Radas, J. (2019). Which Business Information Do Decision-Makers Need at Work? - Towards a Classification Framework. 2019 IEEE 21st Conference on Business Informatics (CBI), 312-319. <https://doi.org/10.1109/CBI.2019.00042>
- Rosenzweig, P. (2013). What Makes Strategic Decisions Different. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2013/11/what-makes-strategic-decisions-different>
- Schmarzo, B. (2013). *Big data: Understanding how data powers big business*. John Wiley & Sons.
- Schwall, M., Daniel, T., Victor, T., Favarò, F., & Hohnhold, H. (2020). Waymo Public Road Safety Performance Data. 15.
- Serna, A., Acevedo, E., & Serna, E. (2017). Principios de la inteligencia artificial en las ciencias computacionales. *desarrollo e innovación en ingeniería*, 161.
- Sidhu, R. (2019). Understanding ML Evaluation Metrics—Precision & Recall. *Medium*. <https://medium.com/x8-the-ai-community/understanding-ml-evaluation-metrics-precision-recall-2b3fb915b666>
- Simon, H. A. (1984). *La Nueva Ciencia de la Decisión Gerencial (Reimpresión)*. El Ateneo.

- Simon, H. A. (1987). Making management decisions: The role of intuition and emotion. *Academy of Management Perspectives*, 1(1), 57-64.
- Simon, H. A. (2011). El comportamiento administrativo. Errepar.
- Soldić-Aleksić, J., Chroneos Krasavac, B., & Karamata, E. (2019). Business analytics: New concepts and trends. *Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies*.
<https://doi.org/10.7595/management.fon.2019.0013>
- SPU (2021). Anuario de Estadísticas Universitarias 2019.
<http://estadisticasuniversitarias.me.gov.ar/#/home/1>
- Strah, M. (2018). Creación de universidades nacionales (2007-2015): Reconfiguración del sistema de educación superior argentino. *Question*, 1(60), 098.
<https://doi.org/10.24215/16696581e098>
- Sutherland, S. (1996). Irracionalidad: El enemigo interior (Vol. 1819). Anaya-Spain.
- Tabares, L. F., & Hernández, J. F. (2014). Big Data Analytics: Oportunidades, Retos y Tendencias. Universidad de San Buenaventura, 20.
- Toribio, D. (1999). La evaluación de la estructura académica. CONEAU, Buenos Aires.
- Turner, V., Gantz, J. F., Reinsel, D., & Minton, S. (2014). The digital universe of opportunities: Rich data and the increasing value of the internet of things. *IDC Analyze the Future*, 16, 13-19.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1985). The framing of decisions and the psychology of choice. En *Environmental Impact assessment, technology assessment, and risk analysis* (pp. 107-129). Springer. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-70634-9_6
- Van Barneveld, A., Arnold, K. E., & Campbell, J. P. (2012). Analytics in higher education: Establishing a common language. *EDUCAUSE learning initiative*, 1(1), 1-11.
- Weill, P., & Ross, J. W. (2004). *IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results*. Harvard Business Press.
- Zeide, E. (2019). Artificial intelligence in higher education: Applications, promise and perils, and ethical questions. *Educause Review*, 54(3).
- Zhou, V. (2019). *Machine Learning for Beginners: An Introduction to Neural Networks*.

Anexos

Anexo I - Encuesta en línea



Encuesta para rectores y decanos (parte I) Investigación doctoral

La presente encuesta se realiza en el marco de una investigación doctoral. La misma le demandará unos 10 minutos de su tiempo. Sus respuestas servirán para entender los tipos de decisiones que toman las autoridades superiores en las Universidades, y en qué medida se toman basadas en datos y usando tecnologías de analítica de datos.

Anonimato y cuidado de los datos.

Sus respuestas se usarán pura y exclusivamente para esta investigación, y no serán expuestas nunca de forma nominada. Se cuidará especialmente en resguardar el anonimato en todo momento durante el proceso.

Página 1 de 6



Encuesta para rectores y decanos (parte I) Investigación doctoral

Obligatorio

Datos sobre perfil del decisor

Las preguntas aquí realizadas son para conocer algunas particularidades del decisor

1. Edad

- Menor de 40 años
- Entre 40 y 50 años
- Entre 50 y 65 años
- Mayor de 65 años

2. Área de conocimiento que usted considere como su principal formación

- Ciencias Básicas
- Ciencias Sociales
- Ciencias Aplicadas

- Ciencias de la Salud
- Ciencias Humanas
- Otra

Página 2 de 6



Encuesta para rectores y decanos (parte I) Investigación doctoral

Obligatorio

Temáticas y frecuencia de las decisiones

3. Marque los 3 (TRES) aspectos que considere con mayor IMPACTO para la institución, con relación a las decisiones que usted toma.

Si considera que la temática tiene un alto impacto en la institución, pero no está dentro de aquellas en las que usted puede influenciar mediante sus decisiones, entonces NO SELECCIONE DICHA TEMÁTICA.

- En la elección de los funcionarios adecuados para los cargos que lo acompañan en la gestión
- En la priorización de proyectos
- En el desempeño eficaz de los proyectos que se ejecutan
- En las competencias de los alumnos, para que cuando egresen dispongan las requeridas en el mercado laboral
- En la reputación que tiene la Universidad en la sociedad
- En la gestión de los espacios de poder dentro de la institución.
- En lograr que se realicen investigaciones que generen alto impacto para la sociedad
- En lograr apoyo de la mayoría del cuerpo docente (considerando sus preferencias).
- En lograr el apoyo de la mayoría de los estudiantes (considerando sus preferencias).
- En disponer de un presupuesto adecuado para las áreas claves de la Institución

4. Si considera que existe un aspecto más importante que los tres que ha elegido, y que no figura en la lista, entonces por favor indíquelo a continuación

5. Indique la frecuencia con la que toma los siguientes tipos de decisiones

Aclaración: en cada caso (fila) indique la frecuencia que mejor se corresponde con su desempeño en la universidad.

	Mínimo una vez a la semana	Unas pocas veces por trimestre	Una o dos veces al año (pero todos los años)	Tomo ese tipo de decisiones pero una sola vez (no es repetible con una frecuencia)	No tomo ese tipo de decisiones
Decisiones que impactan directamente en el proceso de enseñanza aprendizaje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Decisiones que impactan en cómo se investiga en la institución	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Decisiones que impactan directamente en la sociedad a través de la transferencia del conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Decisiones que priorizan inversiones o adquisiciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Decisiones para definir criterios y/o prioridades para distribuir el presupuesto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Decisiones operativas como otorgar/asignar licencias, becas, subsidios, espacios físicos, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Página 3 de 6



Encuesta para rectores y decanos (parte I) Investigación doctoral

Obligatorio

Uso de la información

6. ¿En líneas generales, usa información que le provee la Universidad para tomar sus decisiones?

- SI, en la mayoría de mis decisiones
- SI, pero solo en algunas decisiones
- NO, en ninguna o prácticamente en ninguna.

Si indicó "NO, en ninguna o prácticamente en ninguna" se le pregunta que

6.1. Indique el motivo por el cuál NO usa información que le brinda la institución

- No existe una solución informática en la universidad para brindar información.
- Las soluciones que tiene implementada la universidad para brindar información, no proveen la que una autoridad superior necesita para sus decisiones.
- La información que brinda es incompleta.
- La información que brinda no me asegura la calidad suficiente.
- No tengo acceso al sistema de la universidad que brinda dicha información.
- Considero que las decisiones que debo tomar no pueden mejorar con la información que podría obtener de sistema.

7. ¿Considera puede obtener mejores resultados en sus decisiones, si la institución dispone de una solución informática (de analítica de datos) que le brinde información?

- Si
- No

Si indica que “Si”, se le pregunta:

8. ¿Elija en qué aspecto del proceso decisorio le brindará mayor valor obtener información de una solución de analítica de datos?

- Para entender mejor el problema que debe solucionar
- Para identificar las distintas alternativas
- Para evaluar y elegir la mejor alternativa
- Para ninguno de los aspectos indicados

Si indica que “No”, se le pregunta:

8. ¿Cuál es la principal causa por la que usted considera que NO puede hacerle un aporte significativo para tomar mejores decisiones?

- Las decisiones de una autoridad superior están relacionadas principalmente con la intuición.
- Las decisiones de una autoridad superior están relacionadas principalmente con su experiencia personal.
- No es posible disponer de la información que necesito para las decisiones que tomo, ya que ésta surge principalmente de manera informal
- No estoy dispuesto a consultar un sistema para obtener información.
- No quiero depender de un área para decisiones sensibles
- No sabe

9. ¿Considera que, en el futuro, la existencia de mayor cantidad de datos disponibles, serán un elemento clave para mejorar la toma de decisiones de las máximas autoridades universitarias?

- Si, para la mayoría de las decisiones
- No, prácticamente para ninguna
- Solo para las decisiones OPERATIVAS

10. Está propiciando en su institución algún proyecto relacionado con implementar o mejorar las soluciones de analítica de datos que le ayuden a tomar mejores decisiones

- Si
- No
- No, pero porque ya tenemos la Solución de Analítica de datos que necesitamos.

Página 4 de 6



Encuesta para rectores y decanos (parte I) Investigación doctoral

Obligatorio

Proceso decisorio

En esta sección nos interesa entender sobre el proceso decisorio. Para ello le pediremos que primero explicite una decisión que haya tomado, y luego que conteste 4 preguntas en relación con la misma.

11. Indique la decisión que usará como ejemplo: Aclaración: Debe ser una decisión que tomó relacionada con invertir una cantidad relevante de dinero en la institución.

12. ¿Cómo identificó que tenía la necesidad de tomar dicha decisión?

Si fue más de una, elija la que tuvo mayor impacto para esta actividad.

Selecciona la respuesta ^

- Sus colaboradores le presentaron la necesidad
- Usted identificó la necesidad mediante el análisis de información.
- Lo detectó como resultado de una crisis
- Ninguna de las anteriores.

13. ¿Cómo identificó las distintas alternativas (o cursos de acción) entre las que debería elegir?

Si fue más de una, elija la que tuvo mayor impacto para esta actividad.

Selecciona la respuesta ^

- Lo hizo usted en base a su experiencia en decisiones previas similares
- Sus colaboradores le trajeron las alternativas
- Lo hizo usted, usando alguna fuente de información que le ayudó a pensar las alternativas
- Fue un proceso creativo, que no incluye ninguna de las opciones anteriores como fuente principal de inspiración
- No sabe

14. ¿Cómo evaluó y seleccionó la mejor alternativa (entre las identificadas en el paso anterior)?

Si fue más de una, elija la que tuvo mayor impacto para esta actividad.

Selecciona la respuesta ^

- Pensó las consecuencias de cada alternativa y, a partir de ello, cuál le parecía más satisfactoria
- Usó información para estimar los valores más probables para el escenario futuro, y a partir de allí, estimó un resultado para cada alternativa, que le permitiera elegir el mejor resultado (y por tanto la mejor alternativa).
- Siguió el consejo de uno o varios de sus colaboradores
- Ninguna de las opciones lo representa.

15. ¿Cómo revisó el impacto que tuvo su elección?

Selecciona la respuesta ^

- Midió los resultados reales mediante los sistemas de información que provee la institución
- Designó una persona a cargo de revisar las consecuencias de la decisión tomada
- No la midió, pero si tiene una impresión general sobre el impacto que tuvo su decisión.
- La decisión es reciente, y no se puede revisar el impacto, pero se planea medirlo cuando sea el momento oportuno.
- No se ha planteado revisar el impacto de la decisión



Confirmar datos de la encuesta

¿Está seguro o segura de que desea confirmar todas sus respuestas de la encuesta? Una vez que presione "Enviar" no podrá realizar ninguna modificación adicional. En caso de que quiera revisarlas presione "Atras".

Anexo II - Preguntas abiertas para entrevistas.

Se le realizarán a continuación unas pocas preguntas, para entender acerca de las decisiones que debe tomar en el desempeño de su cargo.

1. Escriba un ejemplo de una decisión que considere de tipo ESTRATÉGICA que haya tomado en el pasado

Denominaremos DECISIONES ESTRATÉGICAS a las que sus consecuencias tienen un alto impacto para la institución, son de amplio alcance (es decir que tendrán efecto en diversos aspectos y áreas de la institución). ¿Quiere dar otro ejemplo? también consultar si otras personas participaron en la decisión, quienes?

2. Para el ejemplo planteado, indique qué aspecto o aspectos de la realidad cree que necesitaba entender (o estimar a futuro), para poder tomar una buena decisión

Indique la o las temáticas (hechos, personas u objeto de la propia institución o del contexto) que considere relevantes (sea que en su momento haya obtenido información o no sobre las mismas para tomar la decisión del ejemplo).

3. ¿La decisión ESTRATÉGICA que puso como ejemplo, la tomó basándose en información proveniente de algún sistema de la universidad?

Si responde que sí quiere decir que dichos datos / información le permitieron arribar a una elección que no hubiera sido posible sin los mismos

- Si
- No

4. Indique si considera que su institución puede o podría proveerle una solución de analítica de datos para ayudarlo en este tipo de decisiones

5. Escriba un ejemplo de una decisión TÁCTICA que haya tomado en el pasado

Denominaremos DECISIONES TÁCTICAS a las que tienen un impacto, alcance medio (por lo general son decisiones que son los medios para implantar las decisiones estratégicas).

6. Para el ejemplo planteado, indique qué aspecto o aspectos de la realidad cree que necesitaba entender (o estimar a futuro), para poder tomar una buena decisión ?

Indique la o las temáticas (hechos, personas u objeto de la propia institución o del contexto) que considere relevantes (sea que en su momento haya obtenido información o no sobre las mismas para tomar la decisión del ejemplo).

7.Indique si su institución puede o podría proveerle una solución de analítica para este tipo de decisiones

8.Escriba un ejemplo de una decisión de tipo OPERATIVA que haya tomado en el pasado

Denominaremos DECISIONES OPERATIVAS a las que tienen bajo impacto y alcance limitado a un tema específico (suelen tener efecto en el corto plazo).

9.Para el ejemplo planteado, indique qué aspecto o aspectos de la realidad cree que necesitaba entender (o estimar a futuro), para poder tomar una buena decisión.

Indique la o las temáticas (hechos, personas u objeto de la propia institución o del contexto) que considere relevantes (sea que en su momento haya obtenido información o no sobre las mismas para tomar la decisión del ejemplo).

10.Indique si su institución puede o podría proveerle una solución de analítica para este tipo de decisiones

11.Que opina de la solución de analítica de datos que dispone de la institución: (Fortalezas y debilidades)

Anexo III – Encuesta de simulación de una decisión y el uso de información.

1) Simule su decisión ante este escenario:

Por favor, simule esta situación: La empresa eléctrica, que suministra servicio a su institución, les avisa que para la semana próxima deberán realizar un trabajo de gran importancia y que existe una probabilidad del 50 % de que se queden sin energía durante 24 horas en el 80 % de los campus/edificios de la universidad.

¿Qué decisión tomaría si tiene que elegir entre las siguientes alternativas?

- d) Suspende las clases preventivamente para el día indicado
- e) Intenta que la empresa eléctrica realice el trabajo un día distinto al que le comunicaron
- f) Contrata un grupo electrógeno para el día indicado (el precio varía entre u\$s1.000 y u\$s 50.000 el día, según la potencia que se necesite).
- g) No haría nada

2) ¿Cuál fue el motivo para esta elección?

3) Vuelva a tomar la misma decisión, pero considerando que dispone de la siguiente información adicional:

- El día de la semana indicado por la empresa, y en ese momento del año, normalmente asisten 30.000 alumnos, Por otro lado, en esa fecha se tomarán unos 300 exámenes que involucran a 500 docentes y 7.000 alumnos;
- en cambio, le informan que, dos días después (es viernes), y en esas sedes asisten normalmente 5.000 alumnos, y se tomarán 10 exámenes (involucrando a 20 docentes y 1.500 alumnos).
- La potencia que se necesita para el funcionamiento de los servicios críticos es de un equipo de u\$s 1.000 y para un funcionamiento normal es un equipo de u\$s 10.000.

Por lo tanto, ante el mismo escenario que en la pregunta anterior, pero con la información recién expuesta, ¿Qué decisión tomaría si tiene que elegir entre las siguientes alternativas?

- a) Suspender las clases preventivamente para el día indicado
- b) Intenta que la empresa eléctrica realice el trabajo un día distinto al que le comunicaron
- c) Contrata un grupo electrógeno para el día indicado.
- d) No haría nada

4) Comente, si cambio su decisión, cuál fue el motivo. Y que evaluó para tomar la que considera la mejor decisión.

Anexo IV – Métricas, dimensiones y caracterización de la información necesaria para las decisiones relevadas.

TEMA	Métricas identificadas
Alumnos	Cantidad de alumnos Cantidad de ingresantes Cantidad de graduados Calificaciones (de la cursada y calificaciones finales) Presentismo / Ausentismo en cursadas Repitencia Cantidad de estudiantes de nivel medio Inscripciones (para cursar materias y finales) Ausentismo en los finales Participación en actividades académicas Lectura de materiales digitales Horas de dedicación al aprendizaje Inserción laboral de estudiantes y graduados Abandonos de carrera Cantidad de pasantes Tesis/Tesinas presentadas Tiempo medio presentación de tesis Libros solicitados Cantidad de ingresos al campus y a las actividades digitales Becas solicitadas Becas otorgadas Cantidad de reproducciones de videos Nivel de satisfacción de los alumnos Estudiantes extranjeros Reclamos de estudiantes Premios obtenidos por estudiantes Valoración a los alumnos por parte de docentes Equivalencias de materias otorgadas y no otorgadas Títulos solicitados Tiempo promedio para otorgar el título Sanciones / reclamos recibidos por estudiantes Oferta de empleos de alumnos y generales Demanda de empleos relacionados con las carreras
Docentes	Cantidad de docentes Cantidad de Jurados docentes Nivel de satisfacción de los docentes Publicaciones realizadas Horas de dedicación docente Ausentismo / Presentismo % estudiantes aprobados

	% ausentismo de alumnos Reclamos de los docentes Premios obtenidos Tareas incumplidas Valoraciones de sus alumnos Valoraciones de colegas docentes Docentes sin renta asignada Interesados en un cargo Cargos concursados Licencias otorgadas y no otorgadas Días promedio de licencias otorgadas Sanciones / reclamos recibidos
Economía	Tipo de cambio PBI Inflación déficit fiscal Oferta de puestos laborales
Investigación	Cantidad de investigadores Proyectos de investigación presentados Proyectos de investigación aprobados Insumos usados Insumos requeridos Equipamiento asignado Importe financiado Nivel de satisfacción de los investigadores

TEMA	Dimensiones, temas y características relevantes
Alumnos	Alumnos con sus atributos (Nivel socioeconómico, lugar de residencia, Edad y Genero, Laborales, Idiomas y otras competencias, etc.)
	Trabajos de los alumnos y graduados
	Opiniones de estudiantes en redes sociales
	Temas de Tesis/Tesinas y otros atributos de estas
	Cursada de los alumnos con atributos representativos del nivel de participación (accesos a la institución y a los espacios comunes, ingresos al campus, vista de videos, materiales, participación en foros, autoevaluaciones, participación en las practicas, trabajos grupales, horas en laboratorios físicos o virtuales, etc.)
	Equivalencia entre materias de distintas instituciones
	Materias con sus atributos
	Carreras y departamentos
	Instituciones de educación media de la zona
	Infraestructura con la que dispone en su casa (Tipo de conectividad a internet y dispositivos)

		Características de las prácticas y pasantías que realizan los alumnos
Docentes		Especialidades que manejan los docentes
		Cursos que dictan los docentes y dedicación
		Docentes con sus atributos (Lugar de residencia, Edad y Genero, antecedentes académicos, antigüedad, antecedentes laborales, idiomas y otras competencias, etc.)
		Opiniones de docentes en redes sociales
		Modalidad y demás características pedagógicas de cada curso
		Disponibilidad horaria de los docentes
		Licencias
Economía		Zonas en las que la institución tiene relevancia (población, actividades principales, índices económicos específicos, etc.)
Empresa		Sectores industriales y sus atributos (crecimiento, principales competencias críticas, etc.)
		productos y servicios que ofrece la universidad o que podría ofrecer
Infraestructura		Laboratorios con sus atributos
		Equipamiento con sus atributos (valor patrimonial, año, tipo, quienes lo usan, electricidad que consume, etc.)
		libros y demás materiales de lectura que dispone la institución y que usan los cursos
		Uso de espacios y equipos
		Especialidades en las que investigan
		Investigadores con sus atributos (Lugar de residencia, Edad y Genero, antecedentes académicos, antecedentes de investigación, etc.)
Investigación		Convocatorias de proyectos
		Proyectos de investigación
		Datos primarios y secundarios usados
		Centros de investigación
Personal docente	no	Docentes con sus atributos (Nivel de estudio, Lugar de residencia, Edad y Genero, antecedentes académicos, antecedentes laborales, idiomas y otras competencias, etc.)
		Licencias
Presupuesto		Incisos del gasto, programas y proyectos, rubros de gasto e ingresos
Proyectos		Proyectos en cartera con objetivos, recursos, estado, etc.
Trámites		Áreas de la universidad
		Tipos de tramite con sus atributos (como urgencia, involucrados, etc.)
Todos		Unidad académica y sedes con sus atributos