Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado

CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA EN CIENCIAS ECONÓMICAS

TRABAJO FINAL DE ESPECIALIZACIÓN

Ciencia de datos y estudios organizacionales.

Estudio exploratorio y trasversal de posgrados orientados a la ciencia de datos en el plano mundial.

AUTOR: EMILIANO CONSOLI

DOCENTE: DIANA SCHULMAN

JULIO 2019

Resumen

Así como en el siglo VXIII la máquina a vapor revolucionó la producción de bienes y a la sociedad; hoy la robótica y la inteligencia artificial, en combinación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), prometen haber llegado para transformar radicalmente la industria y las relaciones sociales tal como las conocemos.

Los modelos de negocios dominantes en general están girando de manera acelerada, y en todo el mundo, hacia estrategias centradas en la extracción, el procesamiento y el uso de los datos como materia prima. (Srnicek, 2016)

Es por eso que este trabajo se propone indagar acerca de los contenidos de programas de posgrado ligados a la Ciencia de Datos de todo el mundo para sentar las bases para la creación de una materia optativa para la carrera Licenciatura en Administración. Para ello, se comprarán programas de posgrado de todo el mundo a través de la construcción de números índices y se seleccionan los más equilibrados entre capacidades técnicas y capacidades de interpretación desde la disciplina.

Para ello, además, se exploran los impactos que las organizaciones están sufriendo a raíz de los avances tecnológicos en cuestión y establece los criterios pedagógicos necesarios para la creación de la materia mencionada.

Palabras clave: Educación Económica, Economía, Educación, Pedagogía, Pedagogía, Enseñanza, Enseñanza de la Economía (Código JEL de la American Economic Association A2-Educación Económica y Enseñanza de la Economía).

Abstract

Just as in the VXIII century the steam engine revolutionized the production of goods and society; Today, robotics and artificial intelligence, in combination with Information and Communication Technologies (ICT), promise to have arrived to radically transform industry and social relations as we know them.

The dominant business models in general are spinning rapidly, and all over the world, towards strategies focused on the extraction, processing and use of data as raw material. (Srnicek, 2016)

That is why this work aims to investigate the contents of postgraduate programs linked to Data Science from around the world to lay the foundations for the creation of an optional subject for the Bachelor of Administration degree. For this purpose, postgraduate programs from all over the world will be purchased through the construction of index numbers and the most balanced ones will be selected between technical capacities and interpretation capacities from the discipline.

In addition, it explores the impacts that organizations are suffering as a result of the technological advances in question and establishes the necessary pedagogical criteria for the creation of the subject.

Keywords: Economic Education, Economics, Education, Pedagogical, Pedagogy, Teaching, Teaching of Economics (Code JEL de la American Economic Association A2-Economic Education and Teaching of Economics)

Tabla de Contenido

1. Introducción 5
1.1. Fundamentación y planteamiento del problema 6
1.2. Objetivos 7
1.2.1. Objetivo general 7
1.2.2. Objetivos específicos 7
1.3. Metodología 7
1.3.1. Aspectos metodológicos 7
1.3.2. Muestra 9
1.3.3. Instrumento de recolección de datos 10
1.3.4 Procesamiento de datos 11
1.3.5. Metodología *Qs Ranking* 14
2. Marco teórico 15
2.1. Acerca del contexto 15
2.2. Los datos y las organizaciones 18
2.3. Impactos de la transformación digital en las organizaciones 19
2.3.1. Impactos a las organizaciones en general 21
2.3.2. Nuevas configuraciones organizacionales 26
2.3.3. Combinación de negocios digitales y físicos 28
2.3.4. Mapa de impacto tecnológico en la gestión de organizaciones 28
2.5. Criterios pedagógicos a tener en cuenta 29
2.5.1. Concepción acerca del conocimiento 29
2.5.2. Perfil y rol del docente 30
2.5.3. Perfil del estudiante 31
2.5.4. Rol de la evaluación 33
2.5.5. Acerca de la calificación 34
3. Diagnóstico: Trabajo de Campo 35
3.1. Aspectos generales de la muestra 35
3.1.2 Acerca de los programas y sus orientaciones 38
3.1.3 Programas de posgrado evaluados dentro de la categoría óptimos 43
4. Propuesta de intervención 51
4.1. *Big data* y Ciencia de datos 52
4.2. Big data 52
4.3. Ciencia de datos 52
4.2. Contenidos propuestos para el plan de estudios 54
5. Conclusiones 56

Referencias bibliográficas 58
Anexos 63
Anexo I: “Plan de Estudios de la Licenciatura en Administración Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas” 63
Anexo II: Catálogo de materias 68
Anexo III: Hojas de trabajo 78
Anexo IV: Fichas de Universidades 79
Anexo V: Proceso para presentar una materia optativa y resolución de Consejo Superior n° 2210/03. 120

1. Introducción

Este trabajo se propone sentar las bases para la creación de una materia optativa en la carrera de Licenciatura en Administración en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. Para ello recorre el siguiente camino.

En primera instancia, como consecuencia del objetivo específico número uno, que plantea la necesidad de describir el contexto actual sobre el que operan las organizaciones para identificar su influencia, el apartado 2.1. plantea las cualidades centrales del entorno signado por los saltos tecnológicos que influyen decididamente sobre todos los aspectos de la vida.

El apartado 2.2. somete a análisis las características centrales de los modelos de negocios actuales encontrando que coinciden en una fuerte orientación hacia la extracción y análisis de datos como forma de generar ventajas competitivas. Dando paso al apartado 2.3 se detallan los impactos de la transformación digital en las configuraciones organizacionales.

Según los expuesto en el objetivo específico número dos, en atención al planteo de creación de un plan de estudios es necesario delimitar los criterios pedagógicos que se tendrán en cuenta a la hora de elaborarlo, en el apartado 2.5 se establece lo referente a la concepción acerca del conocimiento que tomará, el perfil y rol del docente, el perfil desde donde se espera abordar al estudiante, el rol de la evaluación y los criterios para la calificación de la materia.

El apartado 3, correspondiente al trabajo de campo, presenta los resultados obtenidos del estudio en respuesta al tercer objetivo específico. Es decir que evalúa los contenidos de los programas de posgrado relacionados con la Ciencia de Datos relevados en universidades de todo el mundo. Para ello se analizas sus materias buscando ponderar el peso de la orientación considerando dos categorías, orientación técnica y orientación teórica. A través de este procedimiento de análisis se filtran los posgrados considerados óptimos y equilibrados. Cabe mencionar que el apartado 1.3 explica en detalle la metodología seguida para la extracción de la información contenida en el apartado 3.

A raíz del análisis del conjunto de programas filtrados mediante la metodología en mención, el apartado 4 da respuesta al último objetivo específico que propone distinguir las distintas ramas del conocimiento que han hecho aportes al estudio de la Ciencia de Datos. Finalmente, se exponen los contenidos identificados como relevantes para la elaboración

de una materia optativa para la carrera Licenciatura en Administración orientada a la Ciencia de Datos. Por último, en el apartado 5 se exponen las conclusiones del trabajo.

1.1. Fundamentación y planteamiento del problema

Así como en el siglo VXIII la máquina a vapor revolucionó la producción de bienes y a la sociedad; hoy la robótica y la inteligencia artificial, en combinación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), prometen haber llegado para transformar radicalmente la industria y las relaciones sociales tal como las conocemos.

Los modelos de negocios dominantes en general están girando de manera acelerada, y en todo el mundo, hacia estrategias centradas en la extracción, el procesamiento y el uso de los datos como materia prima. (Srnicek, 2016)

Esto significa que existe una fuente natural de generación de datos y, además, existe una forma de extraerlos. Las propias relaciones e interacciones humanas son las generadoras de los datos en cuestión. La transformación digital nos lleva a que la comunicación sea canalizada a través de las nuevas tecnologías, generando de esta manera una enorme facilidad, sin precedentes, para almacenar, grabar y, por ende, extraer datos que procesados son fuente inagotable de conocimiento.

Sobre este fenómeno se erige la Ciencia de Datos. Entendida como un método de análisis de datos que busca analizar y comprender los fenómenos reales desde el proceso de datos. Es decir que busca develar la estructura oculta de fenómenos naturales, humanos y sociales a través del pensamiento multidimensional, dinámico y flexible.

Como correlato, en la academia, se observa la proliferación de posgrados orientados a la Ciencia de Datos en todo el mundo. La Universidad de Buenos Aires no es la excepción, ya que también ofrece posgrados en el mismo sentido. No obstante, es necesario dar respuestas desde las carreras de grado y atentos a los movimientos en el mundo organizacional producto del avance tecnológico, se vuelve evidente la necesidad de generar instancias preparatorias para los estudiantes del grado, específicamente de la Licenciatura en Administración, carrera que aún no cuenta con materias orientadas en este sentido (Ver anexo I: Plan de estudios de la carrera Licenciatura en Administración de la Universidad de Buenos Aires).

Estos argumentos son los que motivan a este trabajo que se propone sentar las bases para la creación de una materia optativa orientada a la Ciencia de Datos para estudiantes de licenciatura en administración.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Sentar las bases para proponer la creación de una materia orientada a la Ciencia de Datos ligada a las Ciencias Económicas como parte de la oferta de materias optativas en la carrera Licenciatura en Administración.

1.2.2. Objetivos específicos

- Contextualizar el surgimiento de la ciencia de datos e identificar los impactos de dicho entorno en la disciplina de la administración particularmente en su objeto de estudio, las organizaciones.
- Determinar los criterios pedagógicos para la creación de la materia en cuestión.
- Identificar, clasificar y analizar las ofertas de posgrados en materia de Ciencia de Datos a nivel mundial a fin de determinar su orientación y equilibrio académico tomándolo como aporte para la construcción del plan de estudios de la materia propuesta.
- Distinguir las distintas ramas del conocimiento que han hecho aportes al estudio de la Ciencia de Datos.

1.3. Metodología

1.3.1. Aspectos metodológicos

En cuanto a los aspectos metodológicos, el presente trabajo de investigación se separa en dos partes. La primera de ellas, orientada al relevamiento de teorías y supuestos epistemológicos. Se lleva adelante mediante la investigación bibliográfica, a través de métodos tradicionales de investigación de textos y autores. Se relevan documentos académicos que ofrecen distintas instituciones y profesionales a través de publicaciones y revistas científicas. Esta primera parte busca responder a los interrogantes surgidos de los primeros dos objetivos específicos.

La segunda parte del trabajo, como respuesta a los últimos dos objetivos específicos, persigue la finalidad de relevar y analizar los programas de posgrados existentes ligados la Ciencia de Datos en el plano mundial. Para ello, en primer lugar, se releva en internet las ofertas de estudios de posgrado relacionadas al tema. Para guiar el relevamiento, se utiliza

el ranking internacional *QS World University Rankings* a fin de establecer un criterio de inclusión que ayude a determinar la muestra.
En segundo lugar, los programas se analizan ponderando las diferentes materias ofrecidas, permitiendo determinar de manera objetiva las diferencias entre los distintos planes de estudio, los aspectos en los que ponen mayor énfasis y, finalmente, determinar cuáles son los programas más equilibrados entre técnicas de Ciencia de Datos y técnicas enfocadas a la comprensión de los datos desde las Ciencias Económicas.
Dado que esta segunda parte corresponde a un trabajo de campo, se hace necesario esclarecer en detalle los criterios metodológicos que lo guían. Se define como unidad de análisis a los programas de posgrados orientados a la Ciencia de Datos en el plano mundial.

El tipo de estudio que se lleva adelante corresponde al tipo exploratorio ya que la propuesta radica en revisar críticamente los programas de posgrado a fin de identificar los contenidos principales de los mismos. Es decir que se busca identificar las tendencias de los programas.

De acuerdo a lo planteado por Hernández Sampieri (1991), los estudios exploratorios se realizan "(…) cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado" (p.58), o que se han hecho estudios similares, pero en contextos diferentes. En general, los estudios exploratorios determinan tendencias e identifican relaciones potenciales entre variables, dando lugar a estudios descriptivos, correlacionales o explicativos.

El diseño de esta investigación es transversal causal pues se busca establecer la tendencia de los programas a través del análisis en un momento dado. (Sampieri, et al, 1991)

Para ello se recurre a técnicas de recolección de tipo mixto mediante las cuales es posible combinar información cuantitativa y cualitativa a los fines de generar información útil para el trabajo (Bryman, 2012). Así esta investigación es de tipo cualitativa, mientras que utiliza para el análisis una herramienta cuantitativa.

Las técnicas de investigación cualitativas procuran "acceder a las estructuras de significados propias de esos contextos" (Vasilachis de Gialdino, 1992, p.57). Las técnicas características de esta metodología son la inducción analítica, el análisis de contenido, la hermenéutica, el análisis lingüístico de textos, las entrevistas en profundidad, las historias

de vida, la observación participante y no participante, ciertas manipulaciones de archivos, entre otras (Vasilachis de Gialdino, 1992).

Mientras que las técnicas cuantitativas ponen el énfasis en la cuantificación al recopilar y analizar datos. Por lo tanto, implica un enfoque deductivo, con mayor cercanía al positivismo y considera a la realidad social como externa; es decir, objetiva. (Bryman, 2012)

1.3.2. Muestra

A conciencia de la magnitud de la tarea planteada, relevar los programas de posgrado relacionados a la Ciencia de Datos en el plano mundial, se ha establecido un plan de trabajo para garantizar la viabilidad del proyecto. Se hace evidente la necesidad de explicitar un criterio de inclusión de casas de estudio cuyos programas de posgrado conformarán la muestra a estudiar. Por tanto, se establece que una muestra no probabilística sujetos-tipos es adecuada para el estudio.

Las muestras no probabilísticas no son determinadas de manera aleatoria, sino que dependen del criterio establecido por el investigador. Es decir que, el procedimiento para determinar la muestra no depende de la probabilidad, sino que depende de una serie de decisiones que toma el investigador. (Sampieri, 1991)

La categoría sujetos-tipos, es útil en investigaciones con diseños exploratorios orientadas al estudio cualitativo donde el valor agregado radica en la riqueza, profundidad y calidad de la información; no así en la cantidad y estandarización. (Sampieri, 1991)

> "La ventaja de una muestra no probabilística es su utilidad para un determinado diseño de estudio, que requiere no tanto de una representatividad de elementos de una población, sino de una cuidadosa y controlada elección de sujetos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema" (Sampieri, 1991, p. 263)

En el caso de esta investigación, este método de muestreo es adecuado pues se trata de un estudio cuyo diseño es exploratorio; por tanto, no resulta concluyente, sino que busca documentar las principales características de los programas de estudio para ser utilizados de materia prima en la elaboración del plan de estudios de una materia optativa para la carrera Licenciatura en Administración.

El procedimiento para delimitar la muestra fue basado en el *QS World University Rankings* (ver metodología del cálculo en el apartado 1.3.4). Este último resulta útil para escoger las universidades consultadas. Así, se seleccionan las cinco universidades mejor ranqueadas de las distintas regiones que propone el ranking; a saber, África, América Latina, América del Norte, Asia, Europa y Oceanía. De esta manera se pretende garantizar la calidad de los planes de estudio, por un lado, y por el otro, dar representatividad a todos los continentes del planeta.

Por último, se consultan sus páginas web a fin de identificar los programas útiles para el estudio. Son incluidos en la muestra todos aquellos programas que contengan en su denominación o en la denominación de cualquiera de sus materias alguna de las siguientes palabras clave: *Data Science, Data Mining, Business Analitics, Big Data, Machine Learning,* Ciencia de Datos, Minería de datos, Aprendizaje automático. Cabe aclarar que son excluidos de la muestra todos aquellos programas que no estén publicados en inglés y/o español.

Mediante este criterio de inclusión se han relevado treinta universidades, encontrando cuarenta planes de estudio de posgrados relacionados a la Ciencia de Ddatos. Se han descartado cuatro universidades (Tsinghua University, The University of Tokyo, Universidade de São Paulo y Cairo University) dado que sus programas no están publicados en el idioma requerido por el estudio, es decir que los programas recuperados pertenecen a veintiséis universidades distintas.

1.3.3. Instrumento de recolección de datos

Para confeccionar el instrumento de recolección de datos es necesario analizar previamente el contenido a fin de agrupar en categorías homogéneas, exhaustivas y mutuamente excluyentes (Fassio, Pascual, Suárez, 2002). Esto da lugar a la operacionalización a fin de tomar las variables estudiadas y conceptualizadas, descomponerlas en dimensiones, seleccionar indicadores para cada dimensión y, eventualmente, sintetizar el indicador en índices que permitan la comparación. (Koval, 2011).

Visto que la unidad de análisis son los programas de estudio de posgrado relacionados a la Ciencia de Datos, se consideran como variables de este sus materias, cuyas dimensiones son cantidad y orientación, y su duración. Así queda conformada la operacionalización de la siguiente manera:

Unidad de Análisis	Variable	Dimensión	Indicador/categoría
Programa de posgrado	Materias	Cantidad	Número
		Orientación	Técnica
			Teórica
			Otra
	Duración	Tiempo	Meses

Fuente: Elaboración propia

Cabe aclarar que al referir “orientación técnica”, se hace referencia a aquellas materias orientadas a incorporar métodos o técnicas propias de la Ciencia de Datos, mientras que la categoría “orientación teórica” corresponde a aquellas materias cuya finalidad se oriente a la interpretación de los datos recopilados desde las Ciencias Económicas. Las materias no comprendidas en estas categorías se agrupan como “otras orientaciones”.

A raíz de la citada operacionalización, se elabora el siguiente instrumento de recolección de datos:

Ficha N°	Universidad	
Posgrado		Duración
Región	País	
Materias del programa		

Fuente: Elaboración propia

1.3.4 Procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos se replica la metodología del proyecto UBACyT “Programas educativos aplicados al análisis y desarrollo organizacional” (Gomez Fulao, 2017) aunque de manera adaptada y corregida.

En lugar de utilizar las categorías “desarrollo humanas”, “desarrollo empresarial” y “otras” se utilizan las mencionadas en la operacionalización de variables. Luego, en lugar de construir una escala, se elabora un índice dado que este tipo de indicadores son una medida

que relaciona constructos de diferente naturaleza, mientras que las escalas son útiles para relacionar constructos de la misma naturaleza. (Montero Rojas, 2008)

La construcción de números índice facilita la comparación de elementos, en este caso compararemos planes de estudio de distintos lugares del mundo combinando la orientación de sus materias con la duración del posgrado (ambos constructos de naturaleza distinta).

Abocándonos al procedimiento de cálculo, en primera instancia y concluida la recolección de datos, se listan las materias y se catalogan entre las categorías definidas por la operacionalización de variables (ver anexo II). Es decir que se agrupan entre materias de orientación técnica, de orientación teórica y de otra orientación. A diferencia de la metodología del proyecto UBACyT mencionado, se hace de esta manera pues se busca analizar las materias separadas de los programas para evitar la aparición de sesgos involuntarios del investigador.

Esta información se cruza con los programas a fin de determinar su composición. Para el análisis, a fin de mejorar la comparación, se agrupan los programas por duración logrando cuatro categorías; programas de duración menor a 18 meses, programas de 18 meses, programas de 24 meses y programas de duración mayor a 24 meses. Luego, se calcula para cada orientación un número índice distinto mediante la siguiente ecuación.

$$I(T) = \frac{t.p}{\mathrm{p}_{base}} 100$$

Donde,

t=cantidad de materias teóricas

p=profundidad.

I(T)= Índice de orientación teórica

P_{base}= profundidad base.

La profundidad viene dada por:

$$p = \frac{M}{n}$$

Donde,

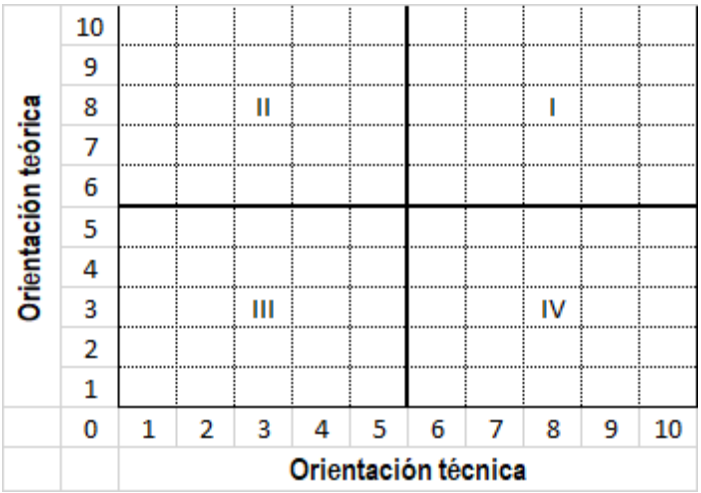
M=total de materias

n=duración total del posgrado en meses

Esta ecuación arroja el resulta del índice de orientación teóricas. De manera análoga se realiza el índice de orientación técnica.

Se considera base al posgrado con mayor profundidad en cada categoría. Considerando que se trata de un estudio transversal, y que por lo tanto solo considera un período, el indicador [I(T)] correspondiente a dicho posgrado será igual a 100. Adicionalmente los índices individuales de los posgrados considerados podrán tomar valores entre 0 y 100.

Esto permite utilizar para cruzar la información la siguiente matriz:



Fuente: Elaboración propia en base a Gomez Fulao (2017)[1]

En el eje de ordenadas se ubica el índice de orientación teórica y en el eje de abscisas se ubican los valores del índice de orientación técnica. Así, aquellos programas de posgrado con un alto índice de orientación técnica y uno bajo de orientación teórica se ubicará en el cuadrante IV entendiendo que el mismo tiene una marcada orientación técnica. Por el contrario, quedarán ubicados en el cuadrante II aquellos programas de fuerte orientación teórica. Los programas considerados óptimos (con altos valores de ambos índices) se ubicarán en el cuadrante I y, por último, aquellos programas ubicados en el cuadrante III serán considerados deficitarios.

Los programas ubicados en el cuadrante I serán utilizados de base para la elaboración del plan que da lugar a este trabajo.

[1] Por razones de visualización se utiliza en los ejes una escala del 0 al 10, mientras que la escala de los programas va de 0 a 100. Simplemente se divide en 10 el valor del índice para ubicarlo en el eje.

1.3.5. Metodología *Qs Ranking*

Dado que la selección de la muestra se basa en los resultados del *QS World University Rankings 2019*, es necesario esclarecer su metodología de cálculo. El ranking es elaborado por Quacquarelli Symonds (QS), según declara en su sitio web se trata de una organización, creada en 1988, especializada en educación y en promoción de estudios de posgrado con oficinas en distintos países, entre ellos: Inglaterra, Estados Unidos, Francia, Singapur, Alemania, Australia, China, Sud África y España. (Quacquarelli Symonds[QS], 2019)

Para evaluar a las universidades QS se basa en 6 métricas que resumen y representan la actividad académica de las universidades. A continuación, se presentan las métricas con una breve explicación indicando entre paréntesis la ponderación en la construcción del indicador total según QS (2019).

1. Reputación académica (40%), se calcula en base a una "Encuesta académica" suministrada a más de 94.000 expertos del ámbito de la educación superior. Considera calidad de enseñanza y de investigación.
2. Reputación del empleador (10%), se construye en base a las respuestas de alrededor de 45.000 empleadores a la "Encuesta de Empleador" donde se busca calificar la competencias de los empleados y relacionarlo a la unidad académica donde fueron formados.
3. Proporción facultad/estudiante (20%), busca explicar la calidad educativa a través de graficar la cercanía de los docentes con los estudiantes mediante el cociente cantidad de profesores / cantidad de estudiantes.
4. Citas por facultad (20%), se realiza midiendo la cantidad de citas de artículos publicados por cada universidad considerando los últimos cinco años. Se realiza en base al reservorio *Scopus* de *Elsevier* evaluando cerca de 74 millones de citas de 13.5 millones de artículos. Se excluyen autocitas.
5. Proporción de estudiantes internacionales (5%), bajo el supuesto que la internacionalización de la universidad redunda en calidad superior, se calcula la proporción de estudiantes extranjeros en cada casa de estudios. Mayor cantidad de extranjeros muestra el atractivo de la universidad para el resto del mundo.
6. Proporción de profesores internacionales (5%), de manera análoga a la métrica anterior se calcula la proporción de profesores extranjeros.

2. Marco teórico

2.1. Acerca del contexto

Así como en el siglo VXIII la máquina a vapor revolucionó la producción de bienes y a la sociedad; hoy la robótica y la inteligencia artificial, en combinación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), prometen haber llegado para transformar radicalmente la industria y las relaciones sociales tal como las conocemos. Es así que; desde distintos campos, principalmente desde la economía, se está hablando de la irrupción de la IV Revolución Industrial.

Para comprender el alcance del término, se hace necesario identificar las variables que dan lugar a una Revolución Industrial. Así, se identifican tres elementos clave para su existencia: (1) crecimiento económico, (2) innovación tecnológica y organizativa, y (3) profundas transformaciones en la economía y en la sociedad. (Barbero, 2001).

Cabe aclarar que, cuando hablamos de crecimiento económico no se trata de un simple aumento de los factores de producción, sino que debe darse un incremento sostenido en el largo plazo de la productividad que paralelamente se traduzca en un aumento del Producto Bruto Interno Per Cápita. (Mathias y Davis, 1989 en Barbero, 2001)

Desde este punto de vista,

> las revoluciones industriales pueden ser definidas como revoluciones tecnológicas, a las que Schumpeter (citado en Pérez, 1989) caracterizó como transformaciones profundas en el aparato productivo, originadas en innovaciones radicales, cuya difusión termina por englobar la casi totalidad de la economía. Estas revoluciones son capaces de transformar el modo de producir, el modo de vivir y la geografía económica mundial, generando cambios masivos y fundamentales en el comportamiento de los agentes económicos. (Barbero, 2001, p.69)

La primera revolución industrial, con epicentro en Gran Bretaña, tuvo lugar a finales del siglo XVIII y principios del XIX. Esta revolución permitió el surgimiento del sistema de producción en fábricas, la mecanización del trabajo y el uso de la energía del vapor y energía hidráulica. El insumo clave fue el carbón. Las industrias de mayor desarrollo fueron la metalúrgica y la textil. (Barbero, 2001)

Esta fue la primera vez en la historia de la humanidad donde se difundió el uso de la energía inanimada como reemplazo de la energía humana y animal. Como consecuencia se

dio la transición de la economía agraria hacia la economía industrial, es decir que este proceso es el que sienta las bases para el desarrollo de la sociedad actual. (Barbero, 2001)

La segunda revolución industrial, se dio en el período comprendido entre finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, identificando su final tras el inicio de la Primera Guerra Mundial. Se caracteriza por innovaciones en el campo de la organización industrial tales como la incorporación de la línea de producción de la mano del Fordismo y el Taylorismo. (Barbero, 2001)

Con el acero como insumo clave, se identifican como industrias de punta la siderurgia, la química y la industria de bienes de capital y maquinarias. Además, se extiende el uso de energía eléctrica, aparece el uso del motor de combustión interna y, con éste último, el automóvil y la aeronáutica. También tiene lugar en este período el surgimiento de las telecomunicaciones, con el telégrafo y las primeras transmisiones de radio. (Barbero, 2001)

En tanto a los orígenes de la tercera revolución industrial se rastrean aproximadamente en la década de 1960. En este caso, la industria clave resulta ser la de la microelectrónica y los semiconductores. Esta industria facilita la expansión de la informática que junto con la aparición y posterior masificación de internet son las características centrales de este período. (Schwab, 2016)

Por ese entonces; Gordon Moore, cofundador de Intel, hizo una predicción que marcaría la época. En 1965, aseveró que los componentes de los procesadores se duplicarían anualmente. De esta manera, esperaba que el tamaño de los procesadores disminuyera a la vez que se reducirían considerablemente los costos (Moore, 1965). La consecuencia de este proceso se tradujo en una mayor accesibilidad a la informática, base que luego permitiría su masificación.

Diez años después reeditó su afirmación aduciendo que la cantidad de componentes en los procesadores se duplicarían bienalmente. La precisión del enunciado hizo que, rápidamente, se popularizara como Ley de Moore. Además, se generalizó para graficar la velocidad del aumento de la potencia de procesamiento de las computadoras, considerándolo exponencial. (Moore, 2015)

Este elemento resulta claro para graficar un proceso mundial sin precedentes ligado al abrumador avance tecnológico que decantaría, más tarde, en el fenómeno que el presidente del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab, denominó Cuarta Revolución Industrial.

Es decir que, al igual que en las tres revoluciones industriales precedentes, parten de la aparición de “nuevas tecnologías y formas novedosas de percibir el mundo que desencadenaron un cambio profundo en los sistemas económicos y las estructuras sociales” (Schwab, 2016, p.12).

Dentro de los avances que ayudan a describir al fenómeno podemos mencionar a: la Inteligencia artificial, la robótica, los robots colaborativos, el internet de las cosas (IoT), los vehículos autónomos, la hiperconectividad, la impresión 3D, las aeronaves y vehículos no tripulados, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de materiales, el almacenamiento de energía, la Ciencia de Datos o *big data*. De esta manera el insumo clave para el desarrollo de la economía en esta etapa resultan ser los datos.

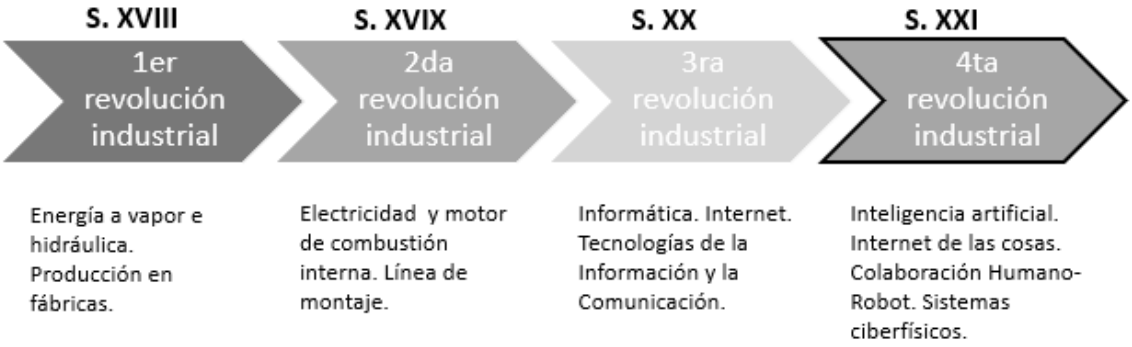
La Cuarta Revolución industrial, tiene tres características que permiten distinguirla. (1) Su velocidad, evoluciona de manera exponencial; (2) su amplitud y profundidad, devenida en la combinación de tecnologías que llevan a cambios paradigmáticos; y (3) el impacto en los sistemas, por su capacidad de transformar sistemas complejos en organizaciones, en países y en la sociedad en general. (Schwab, 2016)

La automatización devenida de los sistemas ciberfísicos, hacen posible la existencia de fábricas inteligentes, donde la tecnología (tanto sistemas virtuales como físicos) y las personas cooperan en una dinámica sin precedentes. Claro ejemplo resultan los 25 centros de distribución qué Amazon tiene repartidos por el mundo, donde afirman que gracias a la colaboración robot-humano se redujo el tiempo de actividades que llevaban un día a menos de una hora. (Los robots de Amazón, 2019)

Existen desarrollos que, a través de implantes cerebrales, logran curar enfermedades como el mal de Párkinson o el síndrome de Tourette. Este tipo de implantes han permitido al ser humano comprender el funcionamiento del cerebro como nunca en la historia. Investigadores son potencialmente capaces de manipular recuerdos o incluso descifrar datos personales como contraseñas bancarias con solo relevar ondas cerebrales. (Uchoa, 2019)

Estos son solo ejemplos del alcance de los avances tecnológicos, en palabras de Schwab (2016) “Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la cuarta revolución industrial sea fundamentalmente diferente de las anteriores” (p.13).

Figura 1: Revoluciones Industriales (Evolución)



Fuente: Elaboración Propia.

2.2. Los datos y las organizaciones

Si bien el apartado 2.3 se ocupa de esclarecer cuales son los impactos que las nuevas tecnologías provocan en las organizaciones, se dedica este apartado al rasgo distintivo común que los motoriza: los datos.

Los modelos de negocios dominantes en general están girando de manera acelerada, y en todo el mundo, hacia estrategias centradas en la extracción, el procesamiento y el uso de los datos como materia prima. (Srnicek, 2016)

Esto significa que existe una fuente natural de generación de datos que los genera y, además, existe una forma de extraerlos. Las propias relaciones e interacciones humanas son las generadoras de los datos en cuestión. La transformación digital nos lleva a que la comunicación sea canalizada a través de las nuevas tecnologías, generando de esta manera una enorme facilidad, sin precedentes, para almacenar, grabar y, por ende, extraer datos que procesados son fuente inagotable de conocimiento.

Ni las interacciones mencionadas, ni el uso de los datos son algo nuevo. El uso de los datos históricamente tuvo un rol destacado en el desarrollo de la economía, aunque la disponibilidad hacía que sea un aspecto secundario. Los negocios estaban orientados hacia la escalada en la eficiencia de los procesos y la reducción de costos. El innovador aporte de las tecnologías que en los últimos años se abarataron significativamente redunda, entonces, en la disponibilidad de los datos. (Srnicek, 2016)

Este contexto da lugar al surgimiento de nuevas industrias orientadas a la extracción y procesamiento de datos para ser utilizados como manera de optimizar los procesos de producción, aumentar el conocimiento acerca de las preferencias y conductas de los consumidores, extraer información útil para la generación de nuevos productos, vender servicios a anunciantes, entre otras cosas.

> Los datos han llegado a servir a varias funciones capitalistas clave: educan y dan ventajas competitivas a los algoritmos, habilitan la coordinación y deslocalización de trabajadores, permiten la optimización y la flexibilidad de los procesos productivos, hacen posible la transformación de productos de bajo margen en servicios de alto margen, y el análisis de datos en sí mismo generador de datos, en un círculo virtuoso. (Srnicek, 2016, p.44)

La manera privilegiada de extracción de datos en la actualidad resulta ser la plataforma. Entendida como la infraestructura digital que permite la interacción entre personas y grupos. Se posiciona, entonces, como intermediaria entre clientes, anunciantes, proveedores de servicios, productores, distribuidores, incluso objetos físicos.

Snicek (2016) conceptualiza cinco tipos de plataformas: (1) plataformas publicitarias que apuntan a brindar un servicio gratuito para extraer datos y luego vender publicidad a anunciantes orientada en base a los datos de los usuarios como Facebook o Google; (2) plataformas de la nube, empresas propietarias hardware y software con el fin de alquilarlo a medida a otras empresas como Amazon Web Services; (3) plataformas industriales, orientadas a optimizar los procesos productivos tradicionales tal como se propone el proyecto “industria 4.0” de Alemania; (4) plataformas de productos, montan su negocio en torno a la transformación de un bien tradicional en un servicio como Spotify, Netflix o Rolls Royce; y (5) plataformas austeras, cuya naturaleza radica en reducir al mínimo la propiedad de activos y los costos a través de transferencia y tercerización tal como el modelo de negocios de Uber o Airbnb.

En el apartado siguiente se exponen los impactos generales en las organizaciones en base a los avances tecnológicos propios del contexto descripto.

2.3. Impactos de la transformación digital en las organizaciones

Según Garet Morgan (1993), es posible comprender a las organizaciones asemejándolas a organismos vivientes. Así, de igual manera que cualquier organismo viviente, las organizaciones nacen, crecen, se desarrollan, evolucionan y, bajo la pretensión de supervivencia, se adaptan al entorno y sus cambios. (Morgan, 1993)

Henry Mintzberg (1993) conceptualizó a las organizaciones como fenómenos adaptativos a condiciones exógenas; es decir, al entorno. El mismo contiene influencias sociales, económicas, políticas, culturales y tecnológicas, principalmente (Gómez Fulao, Barrientos, De Antoni, Legna, Segade, 2016). Pero también, encontramos en las organizaciones la capacidad de ser catalizadoras del cambio. En particular, existen configuraciones que facilitan la innovación y la transformación.

La historia del pensamiento administrativo muestra mutaciones acerca de la idea sobre cómo administrar las organizaciones en función de los cambios del entorno en los diferentes momentos históricos. (Gomez Fulao et. al., 2010)

Así fue como pasamos de entender las organizaciones como estructuras casi rígidas (acompañadas de sus procesos, estructuras y comportamientos organizacionales) a comprenderlas como un sistema abierto en constante evolución impulsada por los cambios del entorno, concepto que además admite la coexistencia de diferentes "especies de organización" frente a escenarios distintos. (Morgan, 1993)

La profundidad de la transformación digital nos lleva a concluir que "la pregunta para todas las industrias y empresas, sin excepción, ya no es «¿voy a experimentar alguna disrupción?», sino «¿cuándo llegará la disrupción, qué forma adoptará y cómo nos afectará a mí y a mi organización?»." (Schwab, 2016, p.17)

La primera revolución industrial dio lugar al surgimiento de la fábrica (Barbero, 2001), dando nacimiento a una novedosa configuración organizacional. La segunda revolución industrial dio paso al entendimiento de las organizaciones como máquinas generando las condiciones para el surgimiento de la Administración Científica (Morgan, 1993). La era de la información potenciada aún más con la irrupción de internet, hacia fines del siglo XX, se muestra como un hito que marca la transformación de los modelos de negocios vigentes y con estos las organizaciones. (Toffler, 1980)

El abrumador avance tecnológico del mundo actual, ha generado tres tipos de impacto en el objeto de estudio que ocupa a la administración. (1) Impactos a las organizaciones en general, que impulsan cambios en los hábitos de todas las organizaciones, incluso en las que hoy percibimos como tradicionales ligadas los negocios físicos. (2) Nacimiento de nuevas configuraciones organizacionales, ligadas a modelos de negocios nativos digitales. Y (3) Combinaciones de negocios digitales y físicos.

2.3.1. Impactos a las organizaciones en general

Como hemos visto, las relaciones sociales están mutando rápidamente. Las configuraciones de las organizaciones no quedan exentas a estos movimientos. Por tanto, existe un riesgo inminente de perder el equilibrio interno y, como en todo sistema abierto, peligraría la subsistencia de la organización. Aquí aparece, entonces, un primer grupo de impactos asociados al equilibrio interno. Para conceptualizarlo, haremos foco en tres elementos fundamentales: la tecnología, los procesos y los recursos humanos.

Existe una falsa creencia que nos lleva a percibir la tecnología como la solución eficaz a todos los problemas de las organizaciones. Nos lleva a creer que la compra de tecnología vendría, en todos los casos, acompañada de aumentos en la productividad. Así, creemos que mayor tecnología es siempre mejor, y cuanto más nueva más eficaz. Por tanto, la inversión debería estar orientada hacia la incorporación de las tecnologías más modernas posibles.

Si bien la implementación de soluciones tecnológicas es un buen camino para enfrentar distintos problemas de la vida organizacional, no siempre funcionan para ello y no todas las tecnologías son aplicables a todos los casos.

La creencia en cuestión, opera como una presión a la hora de planificar la incorporación de tecnología y la inversión. En consecuencia, resulta sencillo, e incluso habitual, perder de vista el problema y quedar atrapados en la solución forzando su aplicación. En lugar de definir de manera precisa el problema, nos ocupamos de explorar las soluciones tecnológicas disponibles. De esta manera queda limitada la flexibilidad y la creatividad para la resolución del problema planteado. Además, pensándolo de esta manera, se incurre en el riesgo de ejecutar grandes desembolsos de dinero en la adquisición de tecnologías de punta, que no serán útiles, que se aplicarán parcialmente o que, simplemente, no eran necesarias. Partir de una buena definición del problema permite poner el foco en resolverlo.

Uno de los mecanismos de coordinación más importantes para las organizaciones es la estandarización de procesos de trabajo. Habitualmente las tareas repetitivas, rutinarias y transaccionales son estandarizadas mediante este mecanismo. (Mintzberg, 1983)

El contexto tecnológico invita a revisar los procesos internos de las organizaciones en busca de aquellas tareas factibles de automatizar mediante la inteligencia artificial. Existe

una herramienta conocida como *Robotic Process Automation* útil para automatizar mediante algoritmos tareas repetitivas, rutinarias y transaccionales. (Krizanovic, 2017)

No innovar y llegar con rezago a la implementación de estas herramientas tendrá efectos en la productividad de las organizaciones otorgando a la competencia una ventaja competitiva. Tal condición viene dada por la explotación de sus beneficios, entre los que se pueden mencionar la reducción de tiempos operativos, la reducción de errores y la posibilidad de liberar personal para dedicarse a tareas de mayor valor agregado.

Si la intención es generar valor agregado, al diseñar procesos mediante el uso de tecnologías, habrá que considerar que los mismos sean orientados hacia apalancar el talento humano. En contra de la percepción general, no es excluyente contar con formación de base tecnológica para ser parte de la transformación digital. Por el contrario, la clave está en conformar equipos equilibrados con conocimientos complementarios que permitan a los especialistas en tecnología comprender las necesidades de la organización.

Es decir, que el profesional de las Ciencias Económicas tendrá importancia destacada pues deberá detectar los aspectos clave de los procesos a fin de lograr transmitir las necesidades organizacionales al experto en lenguajes de programación, quien desconoce sobre procesos.

Al pensar la gestión del talento; se abren interrogantes, además, en el campo de la toma de decisiones. Desde la administración, se ha estudiado y modelizado este proceso central que hace el estudio de las organizaciones a partir del pensamiento lógico proposicional, ligado al racionalismo. (Consoli, Gamero, Carro, Lauro, 2019)

La razón históricamente jugó un rol decisivo en la construcción del saber de la humanidad, por ende, también en la administración. Así, aquellas capacidades ligadas al racionalismo fueron sobrevaloradas por encima de otras capacidades “blandas”. La actualidad signada por los cambios tecnológicos que potencian el acceso a información y aceleran los tiempos abre el camino para que el valor agregado venga dado por aquellas capacidades humanas no programables en máquinas. Así cobran importancia capacidades como la intuición, la creatividad, la comunicación, la empatía, etc. (Consoli et. al., 2019)

No hay que olvidar la cuestión generacional. Aunque no hay consenso acerca de los límites temporales de cada generación, no hay discusión acerca de la convivencia de la generación X y la generación Y dentro de las organizaciones. La incorporación al mercado de trabajo

de esta última genera movimientos en la forma de trabajar, por ejemplo, la aparición del teletrabajo o la preferencia de jornadas laborales flexibles.

Podemos considerar la generación del milenio como aquella nacida a partir de la década de 1980 caracterizada por haber transitado grandes avances tecnológicos de la mano la globalización, la tecnología de las informaciones y las comunicaciones, principalmente. En consecuencia, tienen mayor capacidad de adaptación, facilidad para moverse en entornos digitales, tendencia al aburrimiento que lleva a aumentar la rotación laboral, entre otras características. (Melamed, 2010)

La convivencia generacional en las organizaciones trae consigo la aparición de situaciones conflictivas, pues no solo se hace necesario equilibrar los intereses organizacionales con los intereses de sus integrantes (Rubbini, 2013); sino que, además, los intereses de los propios integrantes resultan distintos y, muchas veces, contrapuestos. Agregando complejidad al objetivo de equilibrio interno que la comprensión de las organizaciones como sistemas sociales exige.

Esto significa, además, que si bien la incorporación al mercado laboral de la generación Y facilita el cambio y renovación tecnológica, es necesario cuidar que en dicho proceso predomine la ecuación donde se equilibre la mejora productiva y la mejora de la calidad de vida en el ámbito laboral, dado que las personas son los agentes que permiten que la tecnología resulte productiva. Es decir, que hay que evitar que la incorporación de tecnologías resulte hostil para todos los miembros de la organización. (Volpentesta, 2016)

Además, estos cambios en los hábitos están llevando a la necesidad de repensar la manera en que la disciplina estudia la relación persona-organización. Considerando que la organización cubre distintas necesidades sociales como la socialización de las personas, es prudente comenzar a pensar cómo los espacios de esparcimiento y/o encuentro cambian dentro y fuera de las organizaciones. Las aplicaciones de mensajería instantánea, y los grupos que funcionan gracias a ellas, pasaron a ser en la actualidad la herramienta primaria de sociabilización de las personas cambiando profundamente la manera en que se establecen vínculos.

Los elementos hasta aquí descriptos tienen una característica compartida, actúan como fuerzas que motorizan el cambio en diferentes niveles: personal, grupal u organizacional.

No se trata, solamente, de modificaciones en el espacio físico (tecnologías o equipamiento) o en la estructura (departamentalización o procedimientos); sino que, sobretodo, implica transformaciones en las conductas, actitudes y valores. (Góngora y Spadafora, 2003)

Como todo cambio organizacional, nos encontraremos con resistencia devenida de la incertidumbre que genera. El contexto no ayuda, dado que la alta disrupción lleva a que los resultados no sean familiares para las personas y, por lo tanto, éstas tiendan a negar el cambio o resistirse por sentir comprometidos sus intereses particulares.

Para contrarrestar este efecto será necesario brindar la información de la manera más clara posible, desarrollar capacidad de escucha que permita comprender a las personas y generar un clima apropiado para enfrentar el cambio, fijar metas claras e impulsar capacitaciones que faciliten el proceso. (Góngora y Spadafora, 2003)

A esta altura, resulta una obviedad decir que no todos los cambios están asociados al equilibrio interno. Se hace necesario, entonces, conceptualizar a partir de la aparición de un segundo grupo de impactos, esta vez ligados a la relación con el entorno.

El ambiente caracterizado por vertiginosos cambios es uno de los principales motores que impulsan la evolución de las organizaciones. El diseño de organizaciones inteligentes capaces de desaprender prácticas ya instauradas y aprender nuevas formas que se adapten a un contexto distinto al anterior no tan lejano, se presenta cada vez más como una necesidad. (Gomez Fulao et. al., 2010)

Es decir, que la capacidad de desaprender es una característica que será necesaria para todas las organizaciones. Por otra parte, la capacidad de influir en el ambiente externo, será un factor de diferenciación para aquellas organizaciones que lo logren.

De esta manera, así como la estrategia dominante de las organizaciones durante mucho tiempo, en un mundo relativamente predecible, fue escalar la eficiencia de la organización; un entorno como el actual lleva a que las ventajas competitivas de alto orden pasen a ser la adaptabilidad y la disrupción. (Ismail, Malone y Van Geest, 2016)

No se trata solamente de dirigir una organización disruptiva, sino que además se deberá estar atento a las disrupciones del entorno, tanto organizaciones tradicionales que incorporan prácticas novedosas como aquellas organizaciones novedosas. Monitorear las disrupciones del entorno permite acompañar los cambios generados por otras

organizaciones. De aquí que una ventaja competitiva responde a la adaptabilidad. (Ismail, Malone y Van Geest, 2016)

En el escenario actual, la relación entre empresas y consumidores, también, muestran tendencia de cambio. La capacidad de analizar los grandes volúmenes de datos disponibles a través de redes sociales, comercio electrónico, pago electrónico, entre otros; permite a las empresas una comprensión, sin precedentes, del comportamiento del cliente y del potencial cliente. Así logran perfiles de sus clientes mucho más certeros, como así también es posible lograr increíble precisión en los estudios de mercado.

Herramientas como la economía conductual, buscan interpretar la conducta del consumidor en el mercado, reconociendo que los agentes portan limitaciones propias de los seres humanos (Mullainathan y Thaler, 2000). De esta manera, se plantea la dificultad de predecir el comportamiento de las personas en base a que enfrentan restricciones de capacidad y tiempo para procesar la información. Por lo tanto, la racionalidad falla provocando sesgos, encontrando que los agentes son portadores de racionalidad limitada. (Simon, 1955)

La disponibilidad de datos y la capacidad de procesamiento actuales permiten a la economía conductual detectar las características de los agentes (como gustos, valores, etc.) logrando predecir con mayor certeza la conducta de estos. Así se llega a una mayor comprensión del cliente posibilitando a empresas, personalizar tanto la comunicación como sus productos a fin de ofrecer al cliente una mejor experiencia.

Los usuarios de redes sociales, independientemente de ser o no clientes, parecerían presentarse en la dinámica organizacional como un nuevo stakeholder al que las organizaciones deben prestar atención. Una mala imagen frente a los usuarios de redes sociales puede ser causal de crisis en la mayoría de las organizaciones.

De esta manera las organizaciones en general, ofrezcan o no productos y servicios basados en internet, deberán mostrar una tensión especial que apunte a resguardar su “prestigio digital” si pretenden evitar la pérdida de terreno frente a la competencia. (Barrientos, 2019)

Como es notorio a lo largo del texto, la implementación y uso de la tecnología no solo trae consigo beneficios, sino que es necesario considerar los riesgos asociados. Se entiende por riesgo a la posibilidad de que se produzca un contratiempo que cause que alguien o algo sufra un perjuicio, pérdida o daño (RAE, 2019). Con este enfoque surgen particularidades

inherentes al uso o implementación de las tecnologías que empujan a la necesidad de establecer metodologías útiles para medir el riesgo asociado.

Entre ellos se destacan riesgos asociados a la cuestión normativa, es decir que la falta de regulaciones puede llevar a provocar daños tras el uso de las tecnologías; riesgos relacionados con la operación de tecnologías; riesgos inherentes a los impactos climáticos y ambientales; riesgos ligados a la aparición de nuevas formas de fraude; riesgos emparentados con la ciberseguridad.

Esta última tiene un alcance particular para las organizaciones dado que el riesgo de la pérdida o robo de información en la era digital resulta uno de los principales delitos informáticos. No solo existe peligro sobre los datos personales de sus miembros y de sus clientes, sino que también se ven comprometidos la información contable y otros datos sensibles para las organizaciones.

2.3.2. Nuevas configuraciones organizacionales

Como vimos anteriormente, la disrupción es una marca de la época. Esta característica del entorno actual permite el surgimiento de nuevas configuraciones organizacionales apalancadas por la tecnología. Si bien se trata de un proceso en curso y no es posible predecir qué nuevas formas surgirán, el reto no se encuentra en predecir los impactos de la tecnología sino en aprovechar sus características centrales para crear nuevas formas de organización.

La colaboración, facilitada por las TIC, se identifica como uno de los elementos destacados en el surgimiento de nuevas organizaciones. Sobre la base de la colaboración podemos encontrar una tendencia disruptiva creciente útil para financiar proyectos e ideas conocida como *Crowdfunding*.

El *Crowdfunding* utiliza internet para financiar proyectos e ideas a través una cantidad grande de pequeños inversores. Este método elimina intermediarios entre los pequeños ahorristas y los promotores del proyecto. Existen dos formas básicas de financiar proyectos a través de esta metodología: (1) aportar una suma de dinero y asociarse al proyecto; (2) aportar una suma de dinero y recibir una contraprestación a cambio, que generalmente se trata del producto que se pretende producir.

Ambas opciones permiten abaratar y democratizar el acceso al capital circulante para el emprendedor. En el primer caso, además, mejora el retorno para los ahorristas dado que

participan directamente de la inversión, aunque también incurren en el riesgo de perder el capital aportado si el negocio no resulta rentable.

La segunda opción, además de los beneficios ligados al acceso al crédito, permite la reducción del riesgo vía sondeo del mercado. Es posible fijar un objetivo económico para la producción de un producto, buscar clientes dispuestos a respaldarlo y, si se alcanza el objetivo, quienes lo respaldaron recibirán el producto. Nótese que el riesgo es nulo dado que la operación comienza solo si se alcanza un capital predefinido, evitando erogaciones previas y costos de acumulación de stock. De no comenzar se reintegra el dinero a los participantes. El cliente, generalmente consiguen el producto al costo; es decir, más barato que en el mercado.

Esta forma de financiamiento no solo se muestra como alternativa para los negocios, sino que, además, es muy utilizada para poner en pie proyectos de corte social y artístico.

Existen negocios apalancados por los recursos tecnológicos destacados por su potencia de crecimiento, conocidos como *startup*. Es decir, que basa su operatoria en negocios que serán escalables rápida y fácilmente a través del uso de la tecnología digital. Esta denominación corresponde a grandes empresas en su etapa inicial, una vez que logran madurar ya no corresponde el uso del término.

La escalabilidad está relacionada a la integración de tecnología para lograr que el producto o bien ofrecido se ofrezca a través de medios de distribución con la capacidad de llegar a un número de clientes mayor que en un negocio tradicional. Este tipo de emprendimientos tienen la característica de lograr crecimiento exponencial en la venta que permite que rápidamente los ingresos superen a los costos.

Ismail, Malone y Van Geest (2016), en un esfuerzo por conceptualizar las nuevas configuraciones organizacionales, desarrollaron la noción de Organización Exponencial (ExO), entendida como aquella “cuyo impacto (o resultado) es desproporcionadamente grande —al menos diez veces superior— al compararla con sus iguales, gracias al uso de nuevas técnicas organizativas que se sirven de las tecnologías aceleradoras” (Ismail, Malone y Van Geest, 2016, p.24).

Este tipo de organizaciones montan su operación sobre tecnologías de la información, no sobre grandes plantas físicas con gran cantidad de personal. Toman lo que alguna vez fue físico y lo desmaterializan para ser comercializado a demanda en el mundo digital. Así

logran reducir drásticamente los costos y escalar exponencialmente en la llegada a los clientes. (Ismail, Malone y Van Geest, 2016)

Entre las ExO encontramos ejemplos como el remplazo de atlas y mapas por sistemas de posicionamiento global (GPS); bibliotecas de libros y música son reemplazadas por aplicaciones; el comercio electrónico avanza sobre la venta minorista en locales; hasta existen los cursos de educación online de alcance masivo (MOOC) que surgen como alternativa educativa con ejemplos de formación universitaria.

No solo es posible el reemplazo de lo físico por lo digital, sino que además se abre la posibilidad de mejorar notoriamente el servicio ofrecido. Además, la propiedad de escalabilidad hace que el alcance en el mercado sea sorprendentemente superior al de cualquier negocio físico de la misma naturaleza, a la vez que los costos marginales en las plataformas digitales tienden a cero. (Ismail, Malone y Van Geest, 2016)

2.3.3. Combinación de negocios digitales y físicos

Este último impacto en las organizaciones se ha pensado con la finalidad de llamar la atención sobre la revitalización de aquellos negocios físicos altamente tradicionales que funcionan como soporte de la operación en el mundo digital.

El caso más fácilmente identificable es el correo tradicional reeditado como actividad de soporte del comercio electrónico. Es decir que el aprovechamiento de su infraestructura resultó útil para el comercio electrónico como una manera de seguir escalando a través de la combinación de modelos de negocios digitales y físicos.

El convenio firmado por Mercado Libre Argentina y Correo Argentino (Mercado libre integra, 2006) son el caso testigo de este planteo. Un acuerdo de beneficio mutuo que mejora la experiencia del cliente, facilita la distribución a los vendedores, mejora la posición de la empresa de comercio electrónico y revitaliza un negocio tradicional que todo indicaba que, tras la aparición del correo electrónico, se encaminaba a la extinción.

Cómo combinar los negocios digitales y físicos parece ser la clave, la cadena de distribución hasta la mano del consumidor, un imperativo, así como brindar una experiencia al cliente, acorde a sus preferencias y conveniencia. (Gómez Fulao, 2018)

2.3.4. Mapa de impacto tecnológico en la gestión de organizaciones

En un esfuerzo por sistematizar lo expuesto en el apartado 2.2, se han presentado los impactos en la gestión de organizaciones en la figura n°2. Cabe destacar que si bien se

exponen los impactos que dan lugar a cambios en la vida organizacional, a este trabajo se centra en aquellos devenidos de la mayor información circulante. Es decir que se apoya en los impactos ligados a la relación con el contexto, particularmente aquellos que permiten una mayor compresión del cliente, como así también del mercado y al surgimiento de nuevos modelos de negocios digitales centrados en la extracción y procesamiento de datos a través de plataformas.

Figura 2: Mapa del impacto tecnológico en la gestión de las empresas

Impactos de la tecnología	(A) Impactos a las organizaciones en general	Equilibrio Interno	Tecnología	Inversión equilibrada
			Procesos	*Robotic Process Automation*
			Recursos Humanos	Gestión del Cambio
				Gestión del Talento Humano
				Valorización de Capacidades Blandas
				Convivencia generacional
		Relación con el Entorno	Variables de valor competitivo	Disrupción
				Adaptabilidad
			Conocimiento del Cliente	Economía Conductual
				Estudios de Mercado
			Prestigio ditigal	Usuarios de redes sociales
			Medición del Riesgo	Falta de regulaciones
				Operación de tecnologías
				Impactos climáticos y ambientales
				Nuevas formas de fraude
				Ciberseguridad
	(B) Surgimiento de nuevas configuraciones organizacionales	*Crowdfunding*		
		Startup		
		Plataformas		Plataformas Publicitarias
				Plataformas de las nubes
				Plataformas Industriales
				Plataformas de productos
				Plataformas austeras
		Organizaciones Exponenciales (ExO)		
	(C) Combinación de negocios digitales y físicos	revitalización de aquellos negocios físicos tradicionales		

Fuente: Elaboración Propia

2.5. Criterios pedagógicos a tener en cuenta

2.5.1. Concepción acerca del conocimiento

Sacristán (1982) define la pedagogía por objetivos haciendo énfasis en los valores dominantes de la sociedad guiados por la eficiencia y orientados al criterio de rentabilidad material. Es decir que busca que el accionar pedagógico sea coherente con esta visión

utilitaria. Es entonces la enseñanza entendida como un depósito con transmisión de conocimientos mecánica prevista de manera rígida y apoyada en manuales formales que contienen los modos y secuencias pertinentes para cada grado de avance del conocimiento.

Al modelo dominante mencionado como pedagogía por objetivos Paulo Freire llamó educación bancaria (González Monteagudo, 2007). Este modelo supone la existencia de un estudiante ignorante que espera pasivamente ser llenado de conocimiento por un educador que lo sabe todo. Resulta necesario cuestionar el carácter del conocimiento y sus mecanismos de construcción. No se trata de un bien exclusivo del cuerpo docente que luego transmiten a los estudiantes con un método eficaz para que los alumnos los incorporen, sino que se debe apuntar a la construcción colectiva del conocimiento (Stigliano y Gentile, 2006).

La educación actual tiende a segmentar los conocimientos, integrarlo en un todo aporta además a contrarrestar el efecto contextual que hoy tiene la educación. Según Clark (1998) la investigación, la docencia y el aprendizaje no son incompatibles, sino que es la investigación la que debe guiar el aprendizaje estimulando así el avance del conocimiento y por tanto el crecimiento sustantivo.

Se buscará por esta vía la construcción colectiva del conocimiento encontrando un soporte en el aprendizaje en grupos cooperativos. Se buscará la interacción de los estudiantes en relaciones de pares, donde el docente debe guiar el aprendizaje, pero sin imponerse por sobre los estudiantes. Es deseable promover, además del aprendizaje, la socialización y el proceso de construcción de la personalidad con valores cooperativos anclados en la vida social de los individuos. (Stigliano y Gentile, 2006)

2.5.2. Perfil y rol del docente

Cada docente con mayor o menor conciencia adhiere a algún modelo de formación (o a combinación de varios). Cual si fuera un iceberg, las personas tienen expresiones visibles (como acciones, declaraciones, comportamientos, etc.) que deviene de una base mucho más amplia que hace su modo de comprender el mundo y que, a su vez, es mucho más difícil de percibir pues se presenta de manera subyacente.

Fenstermacher y Soltis (1998) hace referencia a tres tipos de docentes utilizando ejemplos de intervención áulica para definirlos. En primer lugar, presenta un docente con enfoque ejecutivo que pone sus esfuerzos en lograr clases organizadas y sistémicas que gracias a su

gradualidad e historicidad hace que los estudiantes puedan avanzar fácilmente. Es decir que ponen énfasis en el diseño de la currícula, de sus clases y de sus materiales de estudio que, utilizados con el método correcto, llevaría a un aprendizaje correcto.

En segundo lugar, aparece el enfoque que llama terapéutico busca consolidar las características personales de cada estudiante. No utiliza currículum prefijado y sus clases son distendidas, donde todos participan y aportan a la construcción del conocimiento a través de diálogos genuinos.

El enfoque del liberador que ve al docente como "un libertador de la mente del individuo y un promotor de seres humanos morales, racionales, entendidos e íntegros." (Fenstermacher y Soltis, 1998, p. 6). Este último será el perfil buscado, pretendiendo que el docente encauce las clases como un docente liberador haciendo que los estudiantes logren desarrollar capacidades que le permitan contribuir al desarrollo de la reflexión, del aprendizaje consciente y del pensamiento.

Es deseable tomar rasgos del enfoque terapéutico ya que resulta importante apuntar a los intereses de los estudiantes para generar espacios de aprendizajes no forzados (Stenhouse, 1985) poniendo en el centro la vivencia de los estudiantes y sus sensibilidades.

Por último, al tratarse de una materia con una fuerte ligazón al campo de las matemáticas debemos considerar "que para la formalización del comportamiento económico se recurre habitualmente al instrumental matemático, esto introduce un grado de abstracción aún mayor en la enseñanza de la disciplina" (Coria & Pensa; 2005; p.3). Por consiguiente, es necesario evitar la ritualización de la herramienta analítica evitando caer en que se enseñe (aprenda) el mecanismo de resolución perdiendo o reduciendo la capacidad de interpretación económica a través del instrumento. (Coria & Pensa; 2005)

2.5.3. Perfil del estudiante

Uno de los objetivos principales debe ser la transformación del perfil del estudiante. Deberá ser un sujeto activo en el proceso de aprendizaje. Tendiendo a la construcción colectiva del conocimiento por lo que sería deseable generar un escenario educativo donde el estudiante esté cómodo para la intervención. Un mecanismo útil para la apropiación del conocimiento es a través de la experiencia acumulada del estudiante, pero sobretodo mediante la actividad conjunta y social. Lograr afianzar un vínculo entre lo cognitivo y lo afectivo hará que una persona actúe en consecuencia con los valores buscados.

Se busca la creación de condiciones para el desarrollo de formas de colaboración que atiendan la individualidad aunque poniendo en el centro el carácter social del desarrollo humano. Freire entiende al estudiante (en sus propios términos: el educando) como un "investigador crítico" y no como un simple receptor de información. Por lo tanto, el proceso educativo para este enfoque consiste en darle al educando la conciencia crítica para problematizar la realidad, a la vez que debe tender a asumir su rol en la transformación del *status quo* que promueven las instituciones como mecanismos de dominación.

Será necesaria la motivación genuina de los estudiantes. Los sistemas de premios y castigos tienen un límite que radica en que el interés es extrínseco y por ende no se centra en la actividad realizada. Por ello resulta necesario y de mayor utilidad pedagógica despertar motivación intrínseca a través del interés por la actividad o en tensión con el aprendizaje. Resulta primordial generar condiciones donde se motive el aprendizaje, siendo deseable que el estudiante se apropie del contenido haciéndolo sujeto a la vez que busca construir colectivamente el conocimiento.

Interesa desarrollar y entrelazar en los estudiantes principalmente la Inteligencia lingüística, lógico-matemática e intrapersonal (Stigliano y Gentile, 2006). Las dos primeras suelen estar presentes en las planificaciones de los docentes, aunque suele no considerarse de interés académico a la inteligencia intrapersonal que refiere a la capacidad de acceder a la vida emocional, logrando la posibilidad de recurrir a las emociones para interpretar y orientar la conducta.

Bain (2012) caracteriza tres tipos de aprendizaje; el aprendizaje superficial, el aprendizaje profundo y el aprendizaje estratégico. Entendiendo que utilizan el aprendizaje superficial aquellos estudiantes que durante el proceso de aprendizaje solo intentan retener información que a su entender es relevante, mientras que a aquellos estudiantes que se proponen comprender los argumentos y conclusiones planteadas se les atribuye el aprendizaje profundo. Por último, llama aprendizaje estratégico a aquel que apunta a la incorporación de los conocimientos necesarios para garantizar la promoción de la materia cursada.

Como sobrepeso para esta tendencia que está presente en la mayoría de las materias, se busca reforzar faceta de la clase asociada a la aplicación profesional de la disciplina. De esta manera se lograría favorecer el desarrollo profesional de los estudiantes y contribuiría

a correr el eje hacia un aprendizaje más profundo más allá del “aprender para aprobar el parcial”.

Esta intervención deberá ser pensada apuntando a formar profesionales reflexivos. Para ello se deberá, además, considerar la distancia entre la enseñanza de la disciplina y la aplicación práctica en el ejercicio profesional. De esta manera se prevén situaciones donde existen problemas no conocidos por el profesional o cuya resolución no está en "los manuales". Así el profesional deberá intuir o improvisar su definición y posible resolución, pero no aleatoriamente, sino desde sus experiencias y conocimientos previos. (Schon; 1929)

2.5.4. Rol de la evaluación

Al hablar de evaluación se pueden identificar tendencias acerca de cómo se encara el proceso. Según Cappelletti (2014), puede definirse como

> un acto final desprendido de las acciones propias de la enseñanza y el aprendizaje. Se opone a adjudicar a la evaluación el papel de comprobación, de constatación, de verificación de unos objetivos y unos contenidos que deben, por medio de pruebas o exámenes, ser sometidos a un acto de control que permita establecer el grado en que los alumnos los han incorporado. (p.37)

Desde otro punto de vista Celman (1998) argumenta que,

> a partir de reconocer las posibilidades y los obstáculos, es el docente quien debe elegir el tipo de aporte que necesitan de su parte. Habiendo detectado cuáles son los conceptos y las herramientas cognitivas con las que los han construido y los están usando, podrá evaluar cuáles son las facilidades y los límites con que están actuando en el grupo, viabilizando y trabajando, respectivamente, su aprendizaje autónomo. Esto le posibilitará aportar sugerencias, indicaciones, informaciones, ideas, procedimientos, según los casos y juzgar el grado de disponibilidad de sus estudiantes para aprender. (p.9)

El punto de vista que se busca implementar para la evaluación parte de definirla como un proceso planificado que intenta emitir un juicio de valor acerca de la realidad educativa buscando orientar la toma de decisiones para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje (Leyva Barajas, 2010).

Es decir que la evaluación no se entiende como un instrumento de medición y de control específicamente del alumno y su desempeño. En lugar de ello, la evaluación se concibe como una herramienta útil para acompañar de manera íntegra el proceso de enseñanza-

aprendizaje y sobre todo que tenga efectos sobre la propia práctica docente, es decir que al evaluar también se está evaluando la actividad del docente quien deberá ajustar los métodos de enseñanza, de ser necesario.

Desde la aparición de La Didáctica Magna de Comenius se impusieron rasgos en la educación que hasta hoy se mantienen (Narodowski, 1994). Entre ellos la simultaneidad, la gradualidad y la normatividad. La simultaneidad y la gradualidad llevan a pensar que los estudiantes deben cumplir con requisitos de aprobación generales, encontrando en este sentido consecuencias notorias en la evaluación. Es decir que las características mencionadas resultan una presión hacia interpretar la evaluación como un instrumento de medición y control de los estudiantes. Tener clara esta conceptualización permitirá avanzar en un concepto de evaluación integrado al proceso de enseñanza aprendizaje. Ayudará en tal sentido percibir la individualidad de cada estudiante.

Es necesario garantizar que el estudiante interprete a la evaluación como un acto de construcción de conocimientos. Para ello es necesario distinguir entre evaluación y calificación, llevando a concentrar el esfuerzo no en la calificación sino en el aprendizaje. (López Pastor, 2009)

2.5.5. Acerca de la calificación

La resolución de Consejo Directivo 386/2006 prevé que los alumnos tienen derecho como mínimo a dos instancias de examen en días y horarios de clase que deberán contemplar aspectos teóricos y prácticos de la asignatura. Además, sólo serán examinados los alumnos regulares e inscriptos por los canales formales provistos por la Facultad. La resolución otorga al estudiante el derecho a recuperar una de las instancias de examen.

De acuerdo con la Resolución de Consejo Directivo 455/2006:

1. Los estudiantes que hubieran aprobado todas las instancias con calificación igual o superior a cuatro (4) y que el promedio de todas las instancias supere o iguale la calificación de siete (7) será promovido de manera directa.
2. Los estudiantes que aprobando todas las instancias logre un promedio de sus calificaciones no superior a siete (7) serán considerado “regulares” debiendo rendir examen final.

3. Los estudiantes que hubieran obtenido entre todas sus calificaciones un promedio inferior a cuatro (4) será calificado como “insuficiente” debiendo recursar la materia.

La Resolución de Consejo Superior 4994/93 establece que se aplica como calificación el número entero superior en caso de que la fracción del promedio obtenido por el estudiantes sea 0,50 o superior. Siendo que se le asigna el entero inferior en caso de que la fracción corresponda a 0,49 o menos. Si la nota obtenida fuese de entre 3,01 y 3,99 se calificará al estudiante en la asignatura con tres (3) puntos.

3. Diagnóstico: Trabajo de Campo

3.1. Aspectos generales de la muestra

Como punto de partida en este apartado, se busca mostrar las características generales de la muestra. Se presentan a continuación las universidades que, luego de aplicado el criterio de inclusión, conformaron la muestra. Para facilitar la lectura se separan por región en 6 tablas.

Cabe destacar que la totalidad de las universidades incluidas en el análisis ofrecen al menos un programa de posgrado relacionado a la ciencia de datos. Lo cual confirma la tendencia mundial observada y por ende la necesidad de ofrecer materias optativas introductorias a la disciplina en las carreras de grado.

En primer lugar se presenta la tabla 1 correspondiente a las universidades africanas. Al incluir las primeras cinco (5) universidades de ranking es posible encontrar supremacía de uno o más países. En el caso africano califican entre las cinco mejores universidades del continente universidades de solo dos países Sudáfrica y Egipto. Además, *Cairo University* es excluida de la muestra por no publicar sus programas en los idiomas considerados en este trabajo.

Tabla 1. Universidades de África

Ranking	Universidad	Ubicación
200	*University of Cape Town*	*South Africa*
381	*University of Witwatersrand*	*South Africa*
405	*Stellenbosch University*	*South Africa*
420	*The American University in Cairo*	*Egypt*
521-530	*Cairo University*	*Egypt*

Fuente: Elaboración propia

En el caso latinoamericano encontramos mayor variedad. Las cinco (5) mejores universidades de la región se encuentran distribuidas entre cuatro (4) países distintos, tal como puede observarse en la tabla 2. Es preciso aclarar que la única universidad brasileña calificada entre las primeras cinco (5) fue excluida de la muestra pues sus programas solo están publicados en portugués, motivo por el cual no pueden ser analizados.

Tabla 2. Universidades de América Latina

Ranking	Universidad	Ubicación
73	*Universidad de Buenos Aires (UBA)*	*Argentina*
113	*Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*	*México*
118	*Universidade de São Paulo*	*Brasil*
132	*Pontificia Universidad Católica de Chile (UC)*	*Chile*
178	*Tecnológico de Monterrey*	*México*

Fuente: Elaboración propia

Igual que en caso latinoamericano, el caso asiático muestra variedad en las primeras cinco (5) posiciones. Así encontramos distribuidas las cinco (5) mejores universidades en cuatro (4) países distintos. No obstante, fueron excluidas del análisis dos universidades de este continente; a saber, *Tsinghua University* y *The University of Tokyo*. El motivo responde a que las universidades en cuestión solo han publicado sus programas en el idioma oficial del país obstaculizando el análisis de los mismos. Tal como se aclaró en el apartado 1.3.2; se excluyeron del análisis todos aquellos programas no publicados en inglés y/o español.

Tabla 3. Universidades de Asia

Ranking	Universidad	Ubicación
11	*National University of Singapore (NUS)*	*Singapore*
12	*Nanyang Technological University, Singapore (NTU)*	*Singapore*
17	*Tsinghua University*	*China*
23	*The University of Tokyo*	*Japan*
25	*The University of Hong Kong*	*Hong Kong*

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 muestra las cinco (5) universidades mejor posicionadas del continente europeo. En tanto a la variedad, se observa una fuerte supremacía en el continente del Reino Unido. Este último ocupa cuatro (4) de los primeros cinco (5) lugares.

Tabla 4. Universidades de Europa

Ranking	Universidad	Ubicación
5	*University of Oxford*	*United Kingdom*
6	*University of Cambridge*	*United Kingdom*
7	*ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology*	*Switzerland*
8	*Imperial College London*	*United Kingdom*
10	*UCL*	*United Kingdom*

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se muestran las universidades incluidas de la región correspondiente a Norteamérica. En este caso no solo existe supremacía sino que, además, unanimidad. Los primeros cinco (5) lugares solo están ocupados por un (1) país, Estados Unidos. Esta tendencia se replica en el plano mundial dado que de las primeras cinco (5) universidades del mundo (según el criterio del ranking elaborado por QS) 4 (cuatro) son de Estados Unidos y una (1) del Reino Unido. De la misma manera, considerando las diez (10) primeras 5 (cinco) son de Estados Unidos, cuatro (4) de Reino Unido y una (1) de Suiza.

Tabla 5. Universidades de Norteamérica

Ranking	Universidad	Ubicación
1	*Massachusetts Institute of Technology (MIT)*	*United States*
2	*Stanford University*	*United States*
3	*Harvard University*	*United States*
4	*California Institute of Technology (Caltech)*	*United States*
9	*University of Chicago*	*United States*

Fuente: Elaboración propia

En Oceanía la situación es similar a Norteamérica. Solo califican entre las primeras cinco (5) universidades australianas. Aunque considerando el plano mundial, las universidades australianas no logran calificar entre las primeras. Es decir que solo logran imponerse en su región.

Tabla 6. Universidades de Oceania

Ranking	Universidad	Ubicación
1	*The Australian National University*	*Australia*
2	*The University of Melbourne*	*Australia*
3	*The University of Sydney*	*Australia*
4	*The University of New South Wales (UNSW Syd*	*Australia*
9	*The University of Queensland*	*Australia*

Fuente: Elaboración propia

Si bien es necesario esclarecer la composición de la muestra, los desniveles en la representación de los países que la conforman no son un obstáculo para el análisis pues no

se lo considera una categoría relevante. Se busca encontrar los programas mejor diseñados en el mundo a fin de identificar los contenidos de mayor importancia.

Al respecto, la muestra está compuesta por cuarenta (40) programas de posgrados pertenecientes a once (11) países diferentes. A saber, Estados Unidos, Reino Unido, Suiza, Singapur, Australia, Hong Kong, Argentina, México, Chile Sudáfrica y Egipto. Agrupándolos por región llegamos al siguiente resultado:

Tabla 7: Paises por región

Región	Cantidad de países	Proporción de Paises
América Latina	3	27%
Europa	2	18%
Africa	2	18%
Asia	2	18%
Oceanía	1	9%
Norteamérica	1	9%

Fuente: Elaboración propia

De esta información podemos inferir que América Latina es la región con mayor representación en la muestra. Sin embargo, al agrupar los programas de posgrado relevados por continente, no tamos que la tendencia se revierte encontrando que las regiones con mayor cantidad de programas aportados a la muestra resultan ser Europa, Oceanía y Norteamérica.

Tabla 8: Programas por región

Región	Cantidad de programas	Proporción de Programas
Europa	9	23%
Oceanía	9	23%
Norteamérica	8	20%
América Latina	5	13%
Africa	5	13%
Asia	4	10%

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Acerca de los programas y sus orientaciones

Como ya se ha mencionado, se han relevado cuarenta (40) programas de estudios de posgrados orientados a la ciencia de datos distribuidos en todo el mundo. Se encontró que los programas tienen distintas duraciones, entre los 9 meses y los 30 meses. La información referida a la duración de los posgrados se expone en la tabla 9.

Tabla 9: Posgrados por duración

Duración	Cantidad de programas	Proporción de programas
Mas de 18 meses	9	23%
18 meses	13	33%
24 meses	14	35%
más de 24 meses	4	10%
Total	40	100%

Fuente: Elaboración propia

Luego de someter al análisis a los programas según lo dispuesto en el apartado metodológico 1.3. es posible determinar que existe una marcada tendencia hacia la conformación de programas con fuerte orientación técnica. Es decir que apuntan a generar capacidades tendientes al manejo de las herramientas ligadas a la minería de datos. Del total de los programas veintitrés (23), que representan el 58%, fueron evaluados como orientados hacia la técnica.

Cabe destacar que no se han encontrado programas que sean considerados deficientes, según la metodología propuesta. Esto último resulta esperable pues el criterio de inclusión lleva a integrar la muestra con las mejores universidades de cada continente que, además, se puede esperar que sean las de mayor dinamismo.

En tanto a los programas considerados de orientación teórica, es decir que apuntan a incorporar habilidades que permitan la comprensión de los datos desde las disciplinas de las Ciencias Económicas, se han relevado nueve (9) lo que equivale al 23% de la muestra.

Los programas considerados óptimos son aquellos que combinan tanto habilidades técnicas como teóricas de manera equilibrada y que además sus índices, para ambas categorías, da resultados superiores a 50. Entre los programas que cumplen estas condiciones encontramos ocho (8) o, en términos relativos, el 20% de la muestra.

Tabla 10: Posgrados por orientación

Duración	Cantidad de programas	Proporción de programas
Orientación Teórica	9	23%
Orientación Técnica	23	58%
Optimo	8	20%
Deficiente	0	0%
Total	40	100%

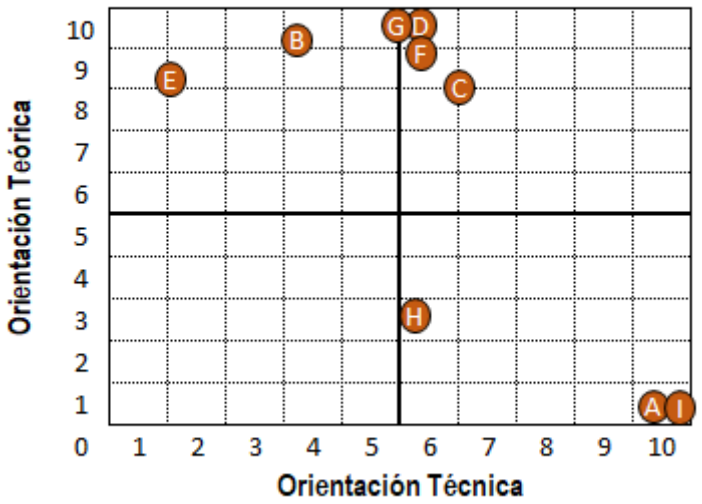
Fuente: Elaboración propia

Estos programas se exponen en el apartado 3.1.3 y corresponden a seis (6) países distintos: Estados Unidos (2), Reino Unido (2), Singapur (1), Hong Kong (1), Argentina (1) y

México (1). Considerando la participación de las regiones, no se evalúan dentro de esta la categoría óptima los programas relevados de África y de Oceanía. El resto de las regiones tiene una participación equilibrada dado que se incorporan dos (2) programas de cada una de ellas.

En la matriz de orientación de los programas (definida en el apartado 1.3.4.) para los programas de duración menor a dieciocho (18) meses se observan cuatro (4) programas considerados óptimos, tres (3) de orientación técnica y dos (2) de orientación teórica. El gráfico 1 muestra estos resultados.

Gráfico 1: Distribución de programas de duración menor a 18 meses por orientación



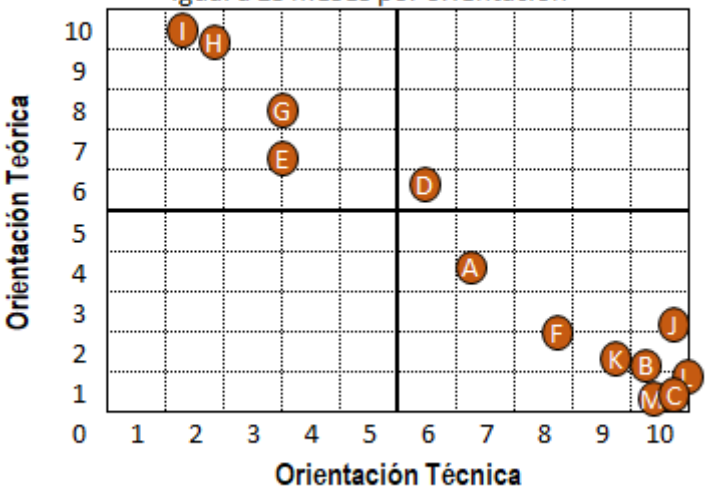
Fuente: Elaboración propia

Referencias

Universidad	Nombre Posgrado	
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	MicroMasters Program in Statistics and Data Science	A
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Master's Program in Data, Economics, and Development Policy	B
Harvard University	Harvard Business Analytics Program	C
UCL	MSc Business Analytics	D
The University of Melbourne	Master Of Business Analytics	E
Universidad de Buenos Aires (UBA)	Especialización En Métodos Cuantitativos Para La Gestión Y Análisis De Datos En Organizaciones	F
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Especialización en Tecnología en los Negocios	G
Tecnológico de Monterrey	Diplomado Data Science for Business	H
University of Witwatersrand	MSc of Data Science	I

Como se puede observar en la tabla de referencias del gráfico 1 las universidades que aportan programas para el análisis son *Hardvard University*, Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional Autónoma de México y *University College London*.

Gráfico 2: Distribución de programas de duración igual a 18 meses por orientación



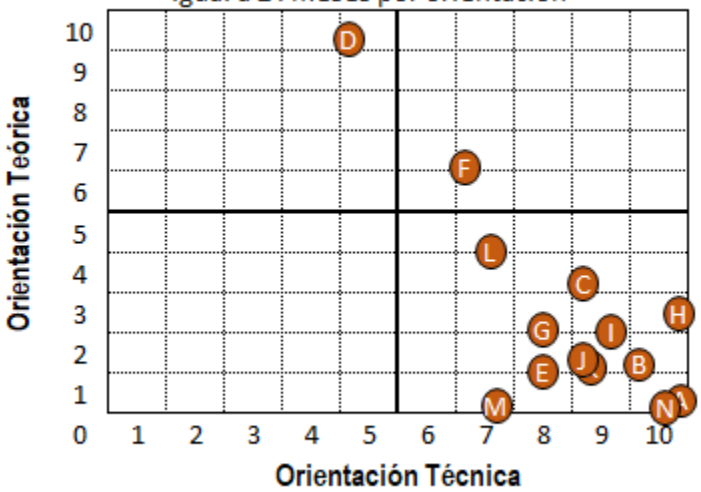
Fuente: Elaboración propia

Referencias		
Universidad	Nombre Posgrado	
Stanford University	M.S. in Statistics	A
Harvard University	Master of Science in Data Science	B
California Institute of Technology (Caltech)	Master of Information and Data Sciences	C
University of Oxford	MSc in Social Data Science	D
University of Oxford	MSc in Social Science of the Internet	E
ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology	Master in Data Science	F
Nanyang Technological University, Singapore (NTU)	MSc Business Analytics	G
The University of Hong Kong	Master in Business Analtics	H
The University of Melbourne	Master Of Analytics Management	I
The University of New South Wales (UNSW Sydney)	Master of Information Systems Management	J
University of Cape Town	Master's specialising in Data Science	K
University of Witwatersrand	The Masters of e-Science	L
Stellenbosch University	BComHons of Mathematical Statistics: Focus on Data Science	M

En el caso de los programas de dieciocho (18) meses de duración se hace ver la tendencia hacia la conformación de programas de orientación técnica dado que ocho (8) corresponden a esta categoría. Los programas de orientación teórica son cuatro (4) y solo ha entrado a la categoría de programas óptimos *University of Oxford.*

De la misma forma, como puede verse en el gráfico 3, en los posgrados de veinticuatro (24) meses de duración, solo se considera para su análisis un programa considerado en el área óptima perteneciente a la *National University of Singapore.* Además, un solo programa se muestra orientado hacia la teoría dejando doce (12) programas en el área de orientación técnica. En esta fracción de la muestra la tendencia hacia la conformación de posgrados de orientación técnica se presenta más fuertemente aún.

Gráfico 3: Distribución de programas de duración igual a 24 meses por orientación

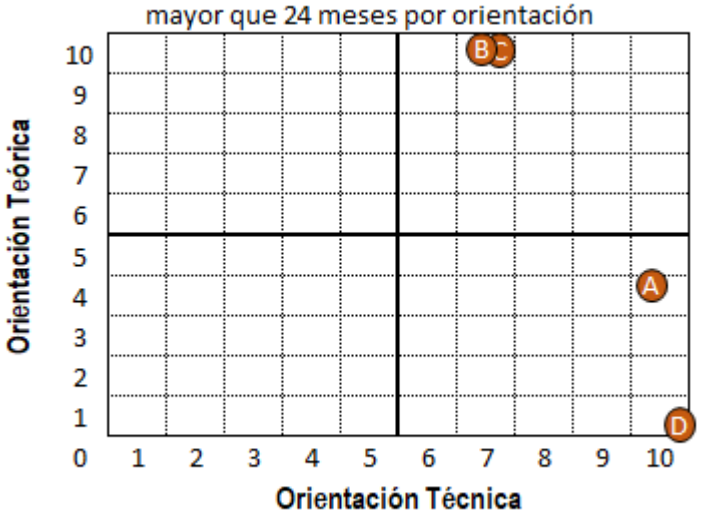


Fuente: Elaboración propia

Universidad	Nombre Posgrado	
University of Cambridge	Mphil of Computer Science and Technology	A
University of Cambridge	MPhil in Machine Learning and Machine Intelligence	B
Imperial College London	MSc Computing (Artificial Intelligence and Machine Learning)	C
Imperial College London	MSc Business Analytics	D
UCL	MSc. Data Science	E
National University of Singapore (NUS)	Master of Science in Business Analytics	F
The Australian National University	Master of Statics	G
The Australian National University	Master of Business Information Systems	H
The University of Sydney	Master of Data Science	I
The University of New South Wales (UNSW Sydney)	Master Data Science	J
The University of Queensland	Master of Data Science	K
Universidad de Buenos Aires (UBA)	Maestría en Explotación de Datos y Descubrimiento del Conocimiento	L
Pontificia Universidad Católica de Chile (UC)	Magíster En Estadística	M
The American University in Cairo	M.Sc. Computer Science	N

Por último, en los programas cuya duración supera los veinticuatro (24) meses se han incluido en la muestra cuatro (4) programas. Como puede verse en el gráfico 4, dos (2) son calificados dentro del área óptima. Los dos (2) programas restantes, confirmando la tendencia observada, se ubican en el área de orientación técnica. Los programas considerados óptimos pertenecen a *University of Chicago* y *The University of Hong Kong*.

Gráfico 4: Distribución de programas de duración mayor que 24 meses por orientación



Fuente: Elaboración propia

Referencias		
Universidad	Nombre Posgrado	
Stanford University	M.S. in Statistics: Data Science	A
University of Chicago	Master of Science in Analytics	B
The University of Hong Kong	Master of Data Science	C
The University of Melbourne	Master of Data Science	D

De esta manera, los programas que serán considerados como base para la construcción de la propuesta de materia optativa orientada a la minería de datos para la carrera Licenciatura en Adminsitración, tienen las siguientes denominaciones: MSc Business Analytics (UCL), Especialización en Tecnología en los Negocios (Universidad Nacional Autónoma de México), Especialización En Métodos Cuantitativos Para La Gestión Y Análisis De Datos En Organizaciones (Universidad de Buenos Aires), Harvard Business Analytics Program (Harvard University), MSc in Social Data Science (University of Oxford), Master of Science in Business Analytics (National University of Singapore), Master of Science in Analytics (University of Chicago) y Master of Data Science (The University of Hong Kong). Estos programas se presentan en detalle en el apartado 3.1.3; se pueden consultar la totalidad de los programas adjuntos en el Anexo IV “Fichas de universidades”.

3.1.3 Programas de posgrado evaluados dentro de la categoría óptimos

Universidad: Harvard University

Denominación del Posgrado: Harvard Business Analytics Program

Duración del posgrado: 12 meses

Región: Norteamérica

País: United States

Materias orientadas a la teoría: 4 (cuatro)

Materias orientadas a la técnica: 6 (seis)

Otras materias: Ninguna

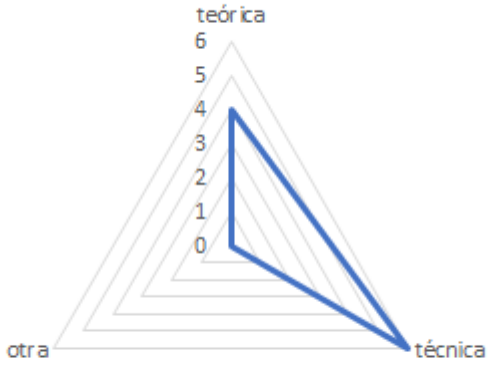
Índice de orientación teórica: 80 (ochenta)

Índice de orientación técnica: 60 (sesenta)

Materias del programa

- Digital Strategy and Innovation
- Foundations of Quantitative Analysis
- Leadership, Innovation, and Change
- In-Person Immersion at Harvard Business School Campus in Boston
- Operations and Supply Chain Management
- Programming and Data Science Systems
- Leadership and People Analytics
- Data-Driven Marketing
- Data Science Pipeline and Critical Thinking
- In-Person Immersion at Harvard Business School Campus in Boston

Gráfico 5: Materias Harvard Business Analytics Program



Fuente: Elaboración propia

Universidad: University College Londres (UCL)

Denominación del Posgrado: MSc Business Analytics

Duración del posgrado: 12 meses

Región: Europa

País: United Kingdom

Materias orientadas a la teoría: 4 (cuatro)

Materias orientadas a la técnica: 4 (cuatro)

Otras materias: Ninguna

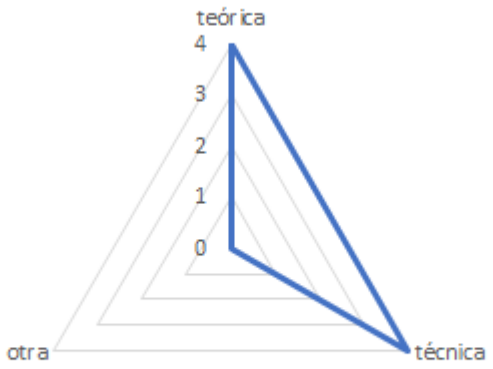
Índice de orientación teórica: 100 (cien)

Índice de orientación técnica: 50 (cincuenta)

Materias del programa

- Business Strategy and Analytics
- Marketing Analytics
- Mathematical Foundations for Business Analytics
- Programming for Business Analytics
- Predictive Analytics
- Operations Analytics
- Introduction to Machine Learning
- Applied Machine Learning

Gráfico 6: Materias Msc Business Analytics



Fuente: Elaboración propia

Universidad: Universidad de Buenos Aires (UBA)

Denominación del Posgrado: Especialización En Métodos Cuantitativos Para La Gestión Y Análisis De Datos En Organizaciones

Duración del posgrado: 12 meses

Región: América Latina

País: Argentina

Materias orientadas a la teoría: 4 (cuatro)

Materias orientadas a la técnica: 5 (cinco)

Otras materias: Ninguna

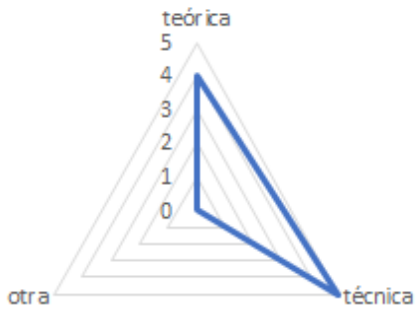
Índice de orientación teórica: 89 (ochenta y nueve)

Índice de orientación técnica: 56 (cincuenta y seis)

Materias del programa

- Fundamentos de Métodos Analíticos Predictivos
- Implementación de Modelos de Aprendizaje Automático
- Gestión y Procesamiento de Base de Datos y Nociones de Auditoría no Presencial
- Gestión de Datos en Contextos Organizacionales
- Técnicas de Investigación Operativa para la Gestión
- Métodos de Análisis Multivariado
- Taller de Programación
- Taller de Elaboración de Proyecto
- Taller de Integración Final

Gráfico 7: Materias Especialización En Métodos Cuantitativos Para La Gestión Y Análisis De Datos En Organizaciones



Fuente: Elaboración propia

Universidad: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Denominación del Posgrado: Especialización en Tecnología en los Negocios

Duración: 12 meses

Región: América Latina

País: México

Materias orientadas a la teoría: 4 (cuatro)

Materias orientadas a la técnica: 4 (cuatro)

Otras materias: Ninguna

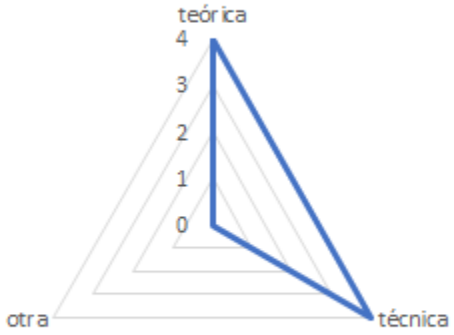
Índice de orientación teórica: 100 (cien)

Índice de orientación técnica: 50 (cincuenta)

Materias del programa

- Desarrollo de Aplicaciones para WEB 2.0
- Negocios en Línea
- Casos de Estadística Inferencial con software
- Análisis Multivariado
- Extracción del Conocimiento con Minería de Datos
- Bodegas de Datos para Toma de Decisiones
- Servicios de Negocio y Tecnología en la Nube
- Virtualización de Servicios de Tecnologías de la Información

Gráfico 8: Materias Especialización en Tecnología en los Negocios



Fuente: Elaboración propia

Universidad: University of Oxford

Denominación del Posgrado: MSc in Social Data Science

Duración: 18 meses

Región: Europa

País: United Kingdom

Materias orientadas a la teoría: 5 (cinco)

Materias orientadas a la técnica: 6 (seis)

Otras materias: Ninguna

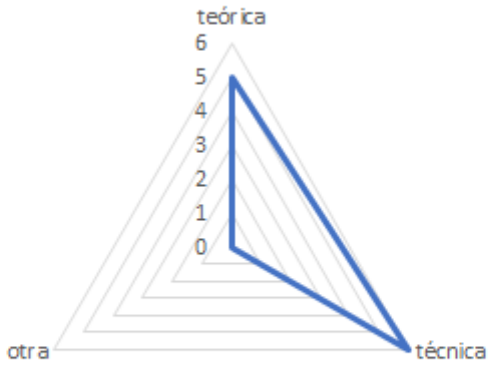
Índice de orientación teórica: 59 (cincuenta y nueve)

Índice de orientación técnica: 55 (cincuenta y cinco)

Materias del programa

- Foundations of Social Data Science
- Frontiers of Social Data Science
- Applied Analytical Statisticso
- Research Methods for Social Data Science
- Foundations of Visualization
- Special topics in Research Design
- Python for Social Data Science
- Data Analytics at Scale
- Machine Learning
- Sociogenomics
- Sociological Analysis

Gráfico 9: Materias MSc in Social Data Science



Fuente: Elaboración propia

Universidad: National University of Singapore (NUS)

Denominación del Posgrado: Master of Science in Business Analytics

Duración: 24 meses

Región: Asia

País: Singapore

Materias orientadas a la teoría: 3 (tres)

Materias orientadas a la técnica: 5 (cinco)

Otras materias: Ninguna

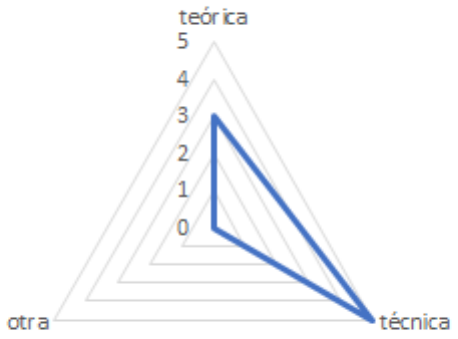
Índice de orientación teórica: 60 (sesenta)

Índice de orientación técnica: 63 (sesenta y tres)

Materias del programa

- Foundation In Data Analytics I
- Deterministic Operations Research
- Analytics in Managerial Economics
- Foundation In Data Analytics II
- Data Management and Warehousing
- Big-Data Analytics Techniques
- Consumer Data Analytics
- Financial & Risk Analytics

Gráfico 10: Materias Master of Science in Business Analytics



Fuente: Elaboración propia

Universidad: University of Chicago

Denominación del Posgrado: Master of Science in Analytics

Duración: 30 meses

Región: Norteamérica

País: United States

Materias orientadas a la teoría: 5 (cinco)

Materias orientadas a la técnica: 9 (nueve)

Otras materias: Ninguna

Índice de orientación teórica: 98 (noventa y ocho)

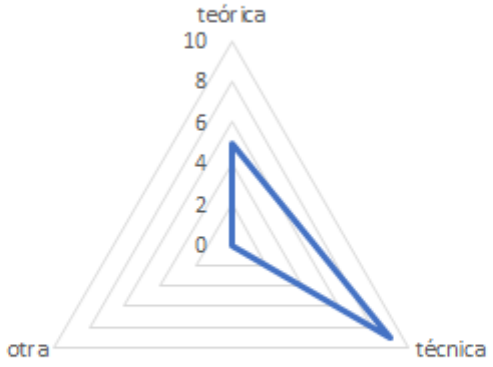
Índice de orientación técnica: 64 (sesenta y cuatro)

Materias del programa

- Introduction to Statistical Concepts: Statistics Bootcamp
- Linear Algebra and Matrix Analysis
- Programming for Analytics

- Research Design for Business Applications
- Leadership Skills: Teams, Strategies, and Communications
- Time Series Analysis and Forecasting
- Statistical Analysis
- Data Mining Principles
- Machine Learning and Predictive Analytics
- Linear and Nonlinear Models for Business Applications
- Data Engineering Platforms for Analytics
- Big Data Platforms
- Financial Analytics
- Marketing Analytics

Gráfico 11: Materias Master of Science in Analytics



Fuente: Elaboración propia

Universidad: The University of Hong Kong

Denominación del Posgrado: Master of Data Science

Duración: 30 meses

Región: Asia

País: Hong Kong

Materias orientadas a la teoría: 4 (cuatro)

Materias orientadas a la técnica: 7 (siete)

Otras materias: Ninguna

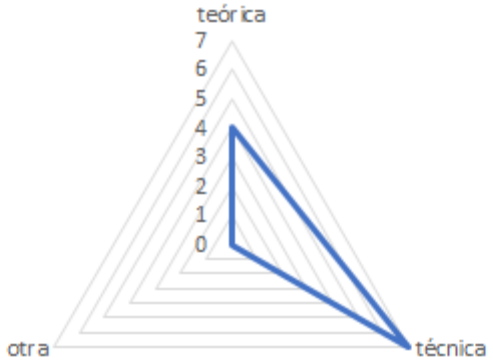
Índice de orientación teórica: 100 (cien)

Índice de orientación técnica: 64 (sesenta y cuatro)

Materias del programa

- Cluster and Cloud Computing
- Computational Intelligence and Machine Learning
- Statistical Inference for Data Science
- Advanced Database Systems
- Advanced Statistical Modelling
- Programming for Data Science
- Data Science for Business
- Financial Data Analysis
- Marketing Analytics
- Advanced Quantitative Risk Management and Finance
- Data Science Project

Gráfico 12: Materias Master of Data Science



Fuente: Elaboración propia

4. Propuesta de intervención

Como respuesta al último objetivo específico, en base a los programas de estudios de posgrado considerados en el área óptima se identifican las distintas ramas del conocimiento que han hecho aportes al estudio de la ciencia de datos a fin de determinar los contenidos que deberá tener una materia optativa orientada a las ciencias de datos en la carrera de Licenciatura en Administración.

4.1. *Big data* y Ciencia de datos

4.2. Big data

La digitalización ha permitido que, en los últimos años, el mundo adquiera la capacidad de generar un volumen de datos inimaginable, que además crecen a ritmo exponencial. Los datos fluyen desde los rincones de la producción y de la sociedad. Las técnicas de *big data* permite analizar y procesar dichos volúmenes de datos para crear valor con información importante. (Knoll y Viola, 2018)

En un esfuerzo por caracterizar el término Douglas Laney (2001) conceptualizó las tres "V" de *big data* (1) Volumen, refiriéndose a las cantidades masivas de datos; (2) Velocidad, referido al flujo y generación de información en tiempo real; (3) Variedad, distintos tipos de datos tales como cuantitativos, cualitativos, estructurados, no estructurados, semiestructurados.

Otras características se agregaron a la conceptualización conforme al desarrollo del fenómeno. (4) Variabilidad, en referencia a los flujos de datos con picos periódicos inconsistentes; (5) Complejidad, son dificultosas la vinculación, igualación, limpieza y transformación de datos. (BID, 2018)

Este fenómeno alimentado por la internet de la nube tiene gran potencia analítica. Muestra gran potencia ara llevar la comprensión acerca de la dinámica social y organizacional a un nivel elevado (Knoll y Viola, 2018). Incluso, en el campo de la ciencia, de la generación de conocimiento y el desarrollo de teoría (especialmente en las ciencias sociales); habrá un salto cualitativo importante dado que hasta la actualidad las muestras sobre las que se trabaja son generalmente pequeñas, *big data* ofrece la posibilidad de trabajar con muestras casi exhaustivas y de mayor diversidad. (Rudder, 2016)

4.3. Ciencia de datos

Sobre este fenómeno se erige la ciencia de datos. Entendida como un método de análisis de datos que busca analizar y comprender los fenómenos reales desde el proceso de datos. Es decir que busca develar la estructura oculta de fenómenos naturales, humanos y sociales a través del pensamiento multidimensional, dinámico y flexible. La ciencia de datos incluye tres fases: el diseño, la recopilación y el análisis de datos (Hayashi, 1998)

La ciencia de datos no resulta ser una disciplina estanca, sino que se nutre del desarrollo de otras disciplinas: estadística, matemáticas, computación científica, informática, y en las ciencias sociales para su interpretación.

A continuación, se enuncian brevemente algunas de la técnicas más utilizadas y conocimientos necesarios para la ciencia y sus fases,

- **Métodos analíticos predictivos**

Corresponde a una forma de análisis que se basa en la utilización de datos presentes e históricos para la predicción de actividades futura tanto de comportamiento como de tendencias de distintas variables. Incluye técnicas de análisis estadístico y frecuentemente se combinan con algoritmos de aprendizaje automático a fin de crear los modelos predictivos que asignen probabilidad de ocurrencia a fenómenos particulares en base a los datos disponibles.

Algunas de las herramientas particulares utilizadas a estos fines son la minería de datos, los árboles de decisión, la regresión lineal, las redes neuronales, el análisis bayesiano, k-media, entre otras.

- **Aprendizaje automático**

Cuando nos referimos a aprendizaje automático, o *machine learning*, nos referimos al proceso de detección automatizada de datos significativos. Resulta útil para la identificación de patrones en grandes conjuntos de datos a través de herramientas que permiten a programas informáticos “aprender” y adaptarse. Los algoritmos del aprendizaje automático se pueden clasificar en supervisados o no supervisados. Los primeros permiten incorporar aprendizajes anteriores a nuevos datos, mientras que los no supervisados pueden extraes inferencias mediante el procesamiento de datos. (Shalev-Shwartz y Ben-David, 2014)

- **Técnicas de investigación operativa**

La investigación operativa, con orígenes en el campo de la acción militar, refiere a la disciplina que mediante la aplicación de métodos analíticos para la resolución de problemas relacionados con la conducción y coordinación de operaciones en las organizaciones. Busca mejorar la toma de decisiones en el plano organizacional. Para ello, aplica técnicas de las matemáticas, del análisis estadístico, optimización, entre otras. (Carro, 2014)

- **Análisis Multivariado**

El análisis multivariado o multivariante corresponde a una rama de la estadística ligada al análisis de datos que se concentra en estudiar e interpretar datos que resultan de la observación de más de una variable sobre una muestra de individuos. Por su carácter multidimensional la geometría, el cálculo matricial y las distribuciones multivariantes son fundamentales para el campo de estudio. (Cuadras, 2019)

- **Programación**

Para la ciencia de datos resulta crucial adquirir conocimientos sobre programación dado que será a través de los lenguajes de programación que podrán obtenerse la información, expresar los modelos de manera tal que pueda ser interpretado por las computadoras, procesar datos, incluso generar informes. Algunos de los lenguajes orientados a la gestión de datos son R, Pyton y SQL.

4.2. Contenidos propuestos para el plan de estudios

Denominación de la materia: Introducción a la Ciencia de Datos orientada al estudio de las organizaciones

Duración: Cuatrimestral

Ubicación de la materia en el curriculum de la carrera: La asignatura se propone como optativa de la carrera Licenciatura en Administración. Se propone que dependa del Departamento Pedagógico de Matemáticas. Resulta deseable que sea cursada luego de haber cursado las materias Estadística I (248) y Estadística para administradores (451), dado que el estudiante logrará aprovechar mejor la cursada teniendo previamente conocimientos acerca de estadística.

Unidad 1: Fundamentos de la ciencia de datos aplicadas al estudio organizacional

Contextualización del fenómeno. Evolución de la tecnología. Antecedentes y tendencias económicas. Impacto de la tecnología en las organizaciones. Modelos de negocios digitales: las plataformas. La extracción y procesamiento de datos como fuente de valor y como ventaja competitiva. Inteligencia de negocios. Análisis anova.

Unidad 2. Métodos analíticos predictivos

Métodos analíticos predictivos y prescriptivos. Minería de datos. Árboles de decisión. Regresión lineal, Teorema de Bayes, k-media.

Unidad 3: Introducción al aprendizaje automático

Concepto de aprendizaje automático o *machine learning*. Modelos de aprendizaje automático. Aprendizaje automático supervisado y no supervisado. Identificación de patrones: *clustering*. Entrenamiento de modelos. Evaluación de modelos. *Crossvalidation*.

Unidad 4: Técnicas de investigación operativa

Programación lineal. Cadenas de markov. Simulación. Montecarlos. Modelos generales de filas de espera. Teoría de grafos. Flujo en redes. Optimización. Métodos estocásticos.

Unidad 5: Análisis Multivariado

Métodos estadísticos multivariados. Análisis factorial. Regresión lineal múltiple. Correlación canónica. Análisis Manova. Modelo de ecuaciones estructurales. Análisis discriminante. Análisis de desviaciones. Escalamiento multidimensional.

Unidad 6: Introducción a la programación

Introducción al lenguaje de programación. Algoritmos. Introducción a SQL. Introducción a R. Introducción a Python. Importación de datos. Modelado. Técnicas de visualización de datos. Transformación de datos.

A través de la metodología aplicada se han identificado los contenidos necesarios para la creación de una materia optativa dirigida a estudiantes de las Ciencias Económicas, especialmente de la carrera Licenciatura en Administración. Queda por delante la revisión exhaustiva de la bibliografía temática a fin de determinar cuales son los autores adecuados para incluir en el plan de estudios de la materia propuesta. El anexo V incluye el procedimiento para la propuesta de materias optativas y la resolución de Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires de donde surgen las condiciones para la existencia de materias optativas.

5. Conclusiones

Este trabajo plantea el objetivo general de establecer los criterios básicos, incluyendo los contenidos, para la creación de una materia optativa ligada a la Ciencia de Datos aplicada a las Ciencias Económicas.

Parte de la observación del crecimiento de planes de estudio de posgrado en el plano mundial. Es por ello que se propone sentar las bases para la creación de la materia en cuestión a través del análisis de los mismos. El relevamiento realizado confirma categóricamente la observación dado que todas las universidades consultadas tienen al menos un programa orientado a la Ciencia de Datos.

No obstante, cabe mencionar que tras el análisis de los programas de posgrado se detecta una clara tendencia hacia la conformación de posgrados con orientación técnica. Es decir que se busca que los estudiantes adquieran habilidades prácticas sobre las herramientas necesarias para extraer y procesar datos mostrando un punto débil en el análisis de estos.

Es por ello que los contenidos que se propone que integren el plan de estudios se basa en el análisis de las carreras que se encuentran equilibradas y en el área óptima considerando las habilidades técnicas y las habilidades teóricas que se busca transmitir al estudiante.

En este contexto, el profesional de las Ciencias Económicas tendrá importancia destacada pues deberá detectar los aspectos clave de los procesos a fin de lograr transmitir las necesidades organizacionales al experto en lenguajes de programación, quien desconoce sobre el área de estudio. Desde este punto de vista, se hace imprescindible que los estudiantes de Ciencias Económicas, en general, y los estudiantes de Administración, en particular, adquieran conocimientos al menos introductorios alrededor de la Ciencia de Datos.

En tanto a la influencia de la tecnología en las organizaciones, se detectan tres tipos de impactos. (1) Impactos a las organizaciones en general; (2) Surgimiento de nuevas configuraciones organizacionales; y (3) combinaciones de negocios digitales y físicos.

Además, cabe mencionar que se detecta que los modelos de negocios dominantes en general están girando de manera acelerada, y en todo el mundo, hacia estrategias centradas en la extracción, el procesamiento y el uso de los datos como materia prima. Evidenciando la necesidad de considerar el enfoque en la Licenciatura en Administración.

Por último, al tratarse de una materia con una fuerte ligazón al campo de las matemáticas debemos considerar “que para la formalización del comportamiento económico se recurre habitualmente al instrumental matemático, esto introduce un grado de abstracción aún mayor en la enseñanza de la disciplina” (Coria & Pensa; 2005; p.3). Por consiguiente, es necesario evitar la ritualización de la herramienta analítica evitando caer en que se enseñe (aprenda) el mecanismo de resolución perdiendo o reduciendo la capacidad de interpretación económica a través del instrumento (Coria & Pensa; 2005).

Es decir, que el estudio de la Ciencia de Datos en la administración deberá concentrar un esfuerzo importante en evitar estudiar las herramientas del campo a través de procedimientos cerrados y repetitivos. Por el contrario, deberá poner el foco en la aplicación profesional de todas las herramientas que se estudien.

Referencias bibliográficas

Bain, K. (2012). La buena enseñanza. Revista de Educación 3(4). pp. 63-74.

Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2018). Disrupción exponencial en la economía digital (1). Recuperado de https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Disrupci%C3%B3n-exponencial-en-la-econom%C3%ADa-digital.pdf

Barbero, M. (2001). La conformación del mundo contemporáneo. En Aróstegui, J.; Buchrucker, C. y Saborido, J., (Ed). *El mundo contemporáneo: Historia y problemas* (pp. 67-118). Buenos Aires, Argentina: Editorial Biblos.

Krizanovic, P. (28 de noviembre de 2017). "Tengo 26 años y ya me reemplazó un robot": la historia de una joven que automatizó su trabajo. Iprofesional. Recuperado de: https://www.iprofesional.com/notas/259409-Tengo-26-anos-y-ya-me-reemplazo-un-robot-la-historia-de-una-joven-que-automatizo-su-propio-trabajo

Barrientos, J. W. (14 de marzo de 2019). La gestión de la Empresa en la Era Digital. En La profesión en la Era Digital: Presente y Futuro. CABA, Argentina: CPCECABA.

Bryman, A. (2012). Social research methods (4th ed.). New York: Oxford University Press Inc.

Cappelletti, G. (2014). La autonomía como meta educativa. En Gestionar una escuela con aulas heterogéneas: enseñar y aprender en la diversidad. Buenos Aires, Argentina. Editorial Paidos.

Carro, R. (2014). *Investigaión de operaciones en administración*. Buenos Aires, Argentina, Editorial Pincu.

Celman, S. (1998) ¿Es posible mejorar la evaluación y transformarla en herramienta de conocimiento? en: Autores Varios: La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo, Buenos Aires: Paidós.

Clark, B. (1998).Crecimiento sustantivo y organización innovadora: Nuevas categorías para la investigación en educación superior. México: CESU-UNAM.

Consejo Directivo Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. (2006). Resolución de Consejo Directivo n° 455/2006.

Consejo Directivo Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. (2006). Resolución de Consejo Directivo n° 386/2006.

Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires. (1993). Resolución de Consejo Superiror n°386/93

Consoli, E., Gamero, C., Carro, B., Lauro J.J. (2019). El rol de la intuición y la razón en la Teoría de la Administración. Su implicancia en contextos de salto tecnológico. *Seminario Doctoral Contextos Interdisciplinarios de la Teoría de la Administración, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.*

Coria, A.; Pensa, D. (2005). Algunos problemas para la enseñanza de las ciencias económicas. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina

Cuadras, C.M. (2019). *Nuevos métodos de análisis multivariante*. Barcelona, España, CMC Editions.

Douglas, L. (2001). 3D data management: controlling data volume, velocity, and variety. Metagroup.

Fassio, A., Pascual, L. y Suárez, F., (2002), Introducción a la metodología de investigación aplicada al saber administrativo, Buenos Aires, Argentina, Ediciones Cooperativas.

Fenstermacher G. y Soltis J. (1998). *Enfoques de la enseñanza*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu Editores.

Fuente Fernandez, S. (S/F). *Estadística descriptiva: números índices.* Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Madrid, España.

Gomez Fulao, J. C. (2018). *Las organizaciones y el trabajo en los escenarios de modelos de negocios digitales futuros* (Proyecto de investigación UBACYT). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Argentina.

Gomez Fulao, J. C. (2018). *Las organizaciones y el trabajo en los escenarios de modelos de negocios digitales futuros* (Proyecto de investigación UBACYT). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Argentina

Gómez Fulao, J. C., Barrientos, J. W., De Antoni, C., Legna, P., Segade, J. L., (2016), *Análisis y desarrollo organizacional*, Buenos Aires, Argentina, Edicon.

Gómez Fulao, J. C., et al., (2010), *Las claves de una organización eficiente*, Buenos Aires, Argentina, Editorial Biblos.

Góngora, N., Spadafora, S., (2003), Gestión del cambio, Buenos Aires.

González Monteagudo J. (2007). La pedagogía crítica de Paulo Freire: contexto histórico y biográfico. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.

Gonzalez Rivero B. (2008). Talleres curriculares basados en el enfoque histórico cultural. Revista Iberoamericana de educación. Cuba: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P., (1991), *Metodología de la Investigación*, México D. F., Ed. McGraw-Hill.

Ismail, S., Malone M. S., Y Van Geest, Y., (2016), *Organizaciones Exponenciales*, España, Bubok Publishing.

Jackson, Ph. (1986). La vida en el aula. Nueva York, EEUU: Ediciones Morata, S.A.

Knoll P. y Viola, A. (2018). Economía digital: acelerado avance y desafíos que presenta. Observatorio de la Economía Mundial, Universidad de San Martín. Recuperado de: http://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/investigacionpublicaciones/economia-internacional/economia-digital-acelerado-avance-y-desafios-que-presenta-1/

Koval, Santiago (2011) Manual para la elaboración de trabajos académicos. UADE. Temas Grupo Editorial.

Leyva Barajas Yolanda Edith. (2010). Evaluación del Aprendizaje: Una guía práctica para profesores.

López Pastor (2009). Técnicas e instrumentos de evaluación. en Evaluación Formativa y compartida en Educación Superior. Editorial Narcea.

Los robots de Amazon que han reducido el trabajo de un día a menos de una hora. (20 de febrero de 2019). Infobae. Recuperado de: https://www.infobae.com/america/tecno/2019/02/20/los-robots-de-amazon-que-han-reducido-el-trabajo-de-un-dia-a-menos-de-una-hora/

Melamed, A., (2010), *Empresas (+) humanas*, Buenos Aires, Argentina, Editorial Planeta.

MercadoLibre integra a su plataforma los servicios de Correo Argentino. (Junio de 2006). Mercado Libre. Recuperado de: http://www.mercadolibre.com/org-img/press/new/prensa/MLA/PRENSA_P2.pdf

Mintzberg, H. (1993). *La Estructuración de las Organizaciones*. Barcelona, España: Ariel Economía (Reimpresión).

Mintzberg, H., (1983), *Structure in Fives: Designing Effective Organizations*, Estados Unidos: Prentice-Hall

Montero Rojas, E. (2008). *Escalas o índices para la medición de constructos: el dilema del analista de datos.* Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Moore, G. (1965) Cramming more components onto integrated circuits. Electronics Magazine, 38 (8), 114-118.

Moore, G. (2015). Reflexiones sobre la Ley de Moore y temas relacionados. EU: Press-kits: Intel. Recuperado de: https://newsroom.intel.la/press-kits/reflexiones-sobre-la-ley-de-moore-y-temas-relacionados/?wapkw=ley+de+moore#gs.HmGHEnyC

Morgan, G., (1993), *Imágenes de la organización*, México, Alfaomega-Ra-ma.

Mullainathan, S. y Thaler, R., (2000), Behavioural Economics, *National Bureau of Economic Research Working Paper 7948*(1). Recuperado de: https://ssrn.com/abstract=245733

Narodowski M. (1994). Infancia y poder. La conformación de la pedagogía moderna. Capital Federal, Argentina: Aique Grupo Editor S.A.

Quacquarelli Symonds [QS]. (2019). QS Top Universities. Inglaterra: *QS World University Rankings Methodology*. https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings/methodology

Real Académia Española [RAE]. (2019) Diccionario de la lengua española (23.ª edición). Recuperado de: https://dle.rae.es/

Rubbini, N. (2013). ¿Por qué estudiar empíricamente las relaciones sociales en organizaciones virtuales?. *Revista Digital Ciencias Administrativas. 1*(1). P. 2-9. Recuperado de: https://revistas.unlp.edu.ar/CADM/article/view/661/551

Rudder, C., (2016), *Dataclismo: Amor, sexo, raza e identidad; lo que nuestra vida online cuenta de nosotros*, Barcelona, España, Penguin Random House Grupo Editorial.

Sacristán, J. G. (1982). *La pedagogía por objetivos: Obsesión por la eficiencia.* Madrid, España: Ediciones Morata S.A.

Schon, D., (1929), *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*, Barcelona, España, Editorial Paidos Iberica.

Schwab, K., (2016), *The Fourth Industrial Revolution*, Ginebra, Suiza, World Economic Forum

Shalev-Shwartz, S. y Ben-David, S., (2014), *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*, Nueva York, Estados Unidos, Cambridge University Press.

Simon, H., (1955), A Behavioral Model of Rational Choice, *Quarterly Journal of Economics 69*(1), pp. 99-118.

Srnicek, N., (2016), *Capitalismo de plataformas*, Cambridge, Reino Unido, Polity Press Ltda.

Stenhouse L. (1985). *La investigación como base de la enseñanza*. Londres, Inglaterra: Ediciones Morata S. L.

Stigliano, D. y Gentile, D. (2006). *Enseñar y aprender en grupos cooperativos*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Novedades Educativas.

Toffler, A., (1980), *The Third Wave*, Estados Unidos: Bantam Books.

Uchoa, P. (14 de febrero de 2019). Qué son los implantes de recuerdos y por qué los científicos temen que puedan ser hackeados. BBC World Service. Recuperado de: https://www.bbc.com/mundo/noticias-47239570

Vasilachis de Gialdino, I., (1992), Métodos Cualitativos I. Los problemas teórico-epistemológicos. Centro Editor de Latinoamérica, Buenos Aires, Argentina.

Volpentesta, J. R. (2016). El impacto de las TIC sobre las estructuras organizacionales y el trabajo del hombre en las empresas. *FACES 22*(46), pp. 81-94. Recuperado de: http://nulan.mdp.edu.ar/2619/

Anexos

Anexo I: "Plan de Estudios de la Licenciatura en Administración Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas"

Disponible en: http://www.economicas.uba.ar/alumnos/administracion/
Última fecha de consulta: 11/07/2019

Administración

Licenciatura en Administración (Duración: 5 años y medio promedio; Carga Horaria Total: 2.736 horas)

¿QUÉ HACE UN LIC. EN ADMINISTRACIÓN?

El Licenciado en Administración planifica, organiza, coordina y controla los diferentes recursos dentro de organizaciones públicas y privadas. Desempeña funciones directivas, asesora y presta asistencia técnica para las funciones gerenciales de dichas organizaciones. En este amplio campo, elabora e implementa políticas, estrategias, sistemas, métodos y procedimientos en las áreas de comercialización, producción, planeamiento y control, recursos humanos y finanzas de empresas y cualquier otro tipo de organización.

FORMACIÓN

La formación que los graduados de esta carrera reciben los habilita para ejercer la conducción de las organizaciones, que se expresa en el liderazgo estratégico, táctico y operativo de las organizaciones. Cuando utilizamos el término organizaciones, no sólo nos referimos a las organizaciones de tipo empresarial, sino que este término abarca desde las grandes sociedades de capitales, las pequeñas empresas familiares, las organizaciones sin fines de lucro, hasta el patrimonio personal.

PERFIL

La carrera de Licenciado en Administración tenderá a formar un graduado con conocimientos, aptitudes y habilidades para:

Actuar como consultor y directivo, diseñar y evaluar las funciones de planeamiento, conducción y coordinación en todo tipo de organizaciones;
Intervenir en la definición de los objetivos y las políticas de las organizaciones;
Intervenir en la evaluación del impacto social y ambiental de las decisiones administrativas de las empresas e informar a sus directivos sobre las medidas posibles para preservar la calidad de vida y el medio ambiente;
Diseñar y asesorar en materia de estructuras, sistemas y procesos administrativos;
Intervenir en tareas de consultoría y administración de personal, en tareas de búsqueda, evaluación y selección;
Formular y administrar el presupuesto, la evaluación de proyectos de inversión y los estudios de factibilidad financiera en empresas públicas y privadas;
Diseñar y conducir procesos de logística, producción, y comercialización de bienes y servicios;
Asesorar y conducir proyectos de desarrollo de las actividades empresarias vinculadas con las finanzas y el comercio exterior;
Realizar el diseño y puesta en marcha de estructuras orgánicas, la especificación de las plantas de personal y procedimientos administrativos y de control de organismos públicos y privados;
Diseñar proyectos, programas y planes de negocios;
Intervenir en la coordinación de esfuerzos de grupos sociales para la realización de proyectos comunitarios, brindando los recursos de gerenciamiento para su concreción;

Evaluar la calidad de vida en organizaciones y la ética de las decisiones administrativas;
Intervenir en equipo con enfoque interdisciplinario en proyectos que requieran la integración profesional de la administración con otras áreas del conocimiento;
Intervenir en proyectos de investigación relacionados con el desarrollo del saber científico en el área de Administración;
Fomentar el desarrollo y perfeccionamiento de la profesión;
Ejecutar las tareas reservadas a su profesión de acuerdo con la legislación vigente.

CICLO GENERAL

Primer Tramo

Código	Materia	Depto.	V.H.	Requisitos Previos
» 241	Análisis Matemático I	M	6	–
» 242	Economía	E	4	–
» 243	Sociología	H	4	–
» 244	Metodología de las Ciencias Sociales	H	4	–
» 245	Álgebra	M	4	–
» 246	Historia Económica y Social General	H	4	–

Segundo Tramo

Código	Materia	Depto.	V.H.	Requisitos Previos
» 247	Teoría Contable	C	6	–
» 248	Estadística I	M	6	241
» 249	Historia Económica y Social Argentina	H	4	242-244-246
» 250	Microeconomía I	E	4	241-242
» 251	Instituciones de Derecho Público	D	4	–
» 252	Administración General	A	4	–

CICLO PROFESIONAL

Código	Materia	Depto.	V.H.	Requisitos Previos
» 273	Instituciones de Derecho Privado	D	4	–
» 274	Sistemas Administrativos	A	4	252

Código	Materia	Depto.	V.H.	Requisitos Previos
» 275	Tecnología de la Información	S	6	274
» 276	Cálculo Financiero	M	4	248
» 277	Gestión y Costos	C	6	247
» 278	Macroeconomía y Política Económica	E	6	250
» 279	Administración Financiera	A	6	252-276
» 451	Estadística para Administradores	M	4	248-274-275
» 452	Sociología de la Organización	H	4	243-244-252
» 453	Administración de la Producción	A	6	252-276
» 454	Administración del Personal	A	6	273-452
» 455	Régimen Tributario	T	6	273-277-278
» 456	Comercialización	A	6	277-279-453-454
» 457	Teoría de la Decisión	A	6	277-451
» 458	Planeamiento a Largo Plazo	A	4	457
» 459	Dirección General	A	6	279-453-454-456-457
» #	(*) ELECTIVA u (**) OPTATIVA	–	–	–
» #	(*) ELECTIVA u (**) OPTATIVA	–	–	–
» 460	Seminario de Integración y Aplicación	A	–	456-457
»	# Los alumnos deberán aprobar DOS asignaturas Electivas u Optativas para completar el Plan y finalizar la carrera de grado.			

MATERIAS ELECTIVAS (*)

Código	Materia	Depto.	V.H.	Requisitos Previos
» 721	Poder Económico y Derechos Humanos	H	4	–
» 749	Administración de la Salud	A	4	–

Código	Materia	Depto.	V.H.	Requisitos Previos
» 788	Logística Comercial	A	4	–
» 790	Teoría de la Demanda	A	4	–
» 792	Seminario de Gestión de Pequeña y Mediana Empresa	A	4	–
» 793	Creatividad e Innovación en las Organizaciones	A	4	–
» 794	Administración Pública	A	4	–
» 795	Conducción de Equipos de Trabajo	A	4	–
» 796	Comunicaciones en la Organización	A	4	–
(*)	Son asignaturas que integran conjuntos cerrados de materias para el Plan Carrera. (Resol. Consejo Superior Nº 2210/03)			

OPTATIVAS (**)

Código	Materia	Depto.	V.H.	Requisitos Previos
» 709	Derecho Procesal -Recursos- **(vigente en 2019)** *Ex 778 Derecho Administrativo -Recursos-*	D	4	–
» 710	Dinámica Estratégica Operacional **(vigente en 2019)** *Ex 772 Competitividad Organizacional – Marketing Avanzado-*	A	4	–
» 718	Calidad y Productividad **(vigente en 2019)**	A	4	–
» 719	Gestión de Políticas Públicas en el Contexto Socioeconómico **(vigente en 2019)**	A	4	–
» 723	Seminario de Aplicación Profesional en Administración de la Salud **(vigente en 2019)**	A	4	–
» 732	Administración del Turismo **(vigente en 2019)**	A	4	–
» 733	Emprendedor 21 **(vigente en 2019)**	A	4	–

Código	Materia	Depto.	V.H.	Requisitos Previos
» 742	Gestión del Capital Social y los Valores Éticos**(vigente en 2019)**	A	4	–
» 760	Prácticas para la Inclusión Social **(vigente en 2019)**	A	4	–
» 761	Gerencia Social para el Desarrollo **(vigente en 2019)**	A	4	–
» 762	Teoría del Caos Aplicada en los Mercados Financieros**(vigente en 2019)**	M	4	–
» 764	Gestión en la Economía Social **(vigente en 2019)** *Ex 773 Economía y Administración de Cooperativas y Otras Entidades*	E	4	–
» 770	Seminario Avanzado de Costos **(vigente en 2019)**	C	4	–
» 789	Comercialización Internacional **(vigente en 2019)**	A	4	–
» 791	Seminario Ética de las Ocupaciones **(vigente en 2019)**	A	4	–
» 1708	Economía y Delito **(vigente en 2019)**	E	4	–
» 1374	Contabilidad Gubernamental y Control de Gestión **(vigente para 2019)** *Ex 774 Sistemas de Administración Financiera y Control del Sector Público*	C	4	–
» 1799	Gestión de Recursos Informáticos **(vigente en 2019)**	S	4	–
(**)	Son asignaturas no determinadas explícitamente en el Plan – Carrera, que integran una oferta variable (Resol. Consejo Superior Nº 2210/03) NOTA: Estas materias varían anualmente.			

Anexo II: Catálogo de materias

Materias	Clasificación
Accounting Information	teórica
Advanced Business Analytics	teórica
Advanced Econometrics I	teórica
Advanced Quantitative Risk Management and Finance	teórica
AI and Big Data in Business	teórica
AI with Advanced Predictive Techniques in Finance	teórica
Analytics and Machine Learning in Business	teórica
Analytics in Business	teórica
Analytics in Managerial Economics	teórica
Applying Consumer Theory	teórica
Applying the Competitive Model; Monopoly	teórica
Behavioral Economics; Health Economics	teórica
Big Data in Finance	teórica
Bodegas de Datos para Toma de Decisiones	teórica
Business Analytics	teórica
Business Analytics for Managers Networked Information	teórica
Business Analytics Methods	teórica
Business Intelligence & Analytics	teórica
Business Intelligence from Big Data	teórica
Business Process Management	teórica
Business Simulation	teórica
Business Statics	teórica
Business Strategy and Analytics	teórica
Business Systems Project	teórica
Capital Markets	teórica
Casos de Estadística Inferencial con software	teórica
Casos Prácticos Orientado	teórica
Competitive Firms and Markets	teórica
Computational Econometrics	teórica
Computational Finance	teórica
Computing and Programming for Business Problems	teórica
Consumer Choice	teórica
Consumer Data Analytics	teórica
Credit	teórica
Data Analysis	teórica
Data Analytics and Business Intelligence	teórica
Data Collection & Management I (Questionnaire Design)	teórica
Data Collection & Management II (Logistics and Monitoring)	teórica
Data Collection & Management III (Managing Data)	teórica
Data Science for Business	teórica
Data Science for Industry	teórica
Data-Driven Marketing	teórica
Decision Making and Optimisation	teórica

Digital Marketing Analytics	teórica
Digital Social Research: Methods Core	teórica
Digital Social Research: Statistics Core	teórica
Digital Strategy and Innovation	teórica
Digital Technology and Economic Organization	teórica
DM & KD en economía y finanzas	teórica
E-Business	teórica
Econometric Methods & Modelling Principles of Mathematical Statistics	teórica
Elective or specialisation	teórica
Elective or specialization	teórica
Entreprenurial Opportunities in Financiarl Technology	teórica
Executive & Operations	teórica
Financial & Risk Analytics	teórica
Financial Accounting	teórica
Financial Analytics	teórica
Financial Data Analysis	teórica
Financial Engineering	teórica
Financiar Management	teórica
Firms and Production; Costs	teórica
Foundations of Business Analytics	teórica
Foundations of Social Data Science	teórica
Frontiers of Social Data Science	teórica
Fundamentals of Econometric Methods	teórica
Game Theory and Economic Applications	teórica
Gestión de Datos en Contextos Organizacionales	teórica
Gestión y Procesamiento de Base de Datos y Nociones de Auditoría no Presencial	teórica
Industry Practicum Customer churn/loyalty	teórica
Insurance	teórica
Intelligent Business Analysis: Models, Processes & Techniques	teórica
Intermediate Econometrics II	teórica
International Trade; Uncertainty	teórica
Internet Economics	teórica
Introduction & Supply and Demand	teórica
Introduction to Business Problems	teórica
IS Strategy & Innovation	teórica
IT Infrastructure for Business Analytics	teórica
Leadership Skills: Teams, Strategies, and Communications	teórica
Leadership, Innovation, and Change	teórica
Linear and Nonlinear Models for Business Applications	teórica
Logistics and Supply-Chain Analytics	teórica
Managing IS/IT Risk	teórica
Marketing	teórica
Marketing & Stakeholder	teórica

Marketing Analytics	teórica
Marketing and Customer Analytics	teórica
Mathematical Foundations for Business Analytics	teórica
Measurement I (Intro, Sensitive Topics, Market Activity)	teórica
Measurement III (Behavior, Education, Gender and Empowerment)	teórica
Microeconomics I	teórica
Negocios en Línea	teórica
Network Analytics	teórica
Nutrition and Productivity	teórica
Oligopoly and Monopolistic Competition	teórica
Operations and Supply Chain Management	teórica
Operations Management	teórica
Optimisation & Quantitative Decision Making	teórica
Political Economy	teórica
Programming for Business Analytics	teórica
Public Finance	teórica
Quantitative Finance	teórica
Reinforcement Learning and Decision Making	teórica
Research Design for Business Applications	teórica
Research Methods for Social Data Science	teórica
Retail and Marketing Analytics	teórica
Risk and Insurance	teórica
Risk Management with Fraud Detection and Forensic Analysis	teórica
Service Operations Management	teórica
Servicios de Negocio y Tecnología en la Nube	teórica
Social & Digital Media	teórica
Social and Information Network Analysis	teórica
Social Dynamics of the Internet	teórica
Social Media & Enterprise 2.0	teórica
Sociogenomics	teórica
Sociological Analysis	teórica
Statistics and Econometrics	teórica
Strategic Decision Making	teórica
Supply Chain Analytics	teórica
Supply Chain Management	teórica
Systems & Strategy Digital Strategy	teórica
Taller de Elaboración de Proyecto	teórica
Taller de Integración Final	teórica
Taller de Tesis I	teórica
Taller de Tesis II	teórica
Web Economics	teórica
Workshop & Lecture Series on the Law & Economics of Innovation	teórica
Accessing Research Data from the Social Web	técnica
Adaptive Computation and Machine Learning	técnica

Advanced Algorithms	técnica
Advanced Analytic Techniques 1	técnica
Advanced Artificial Intelligence	técnica
Advanced Data Mining	técnica
Advanced Database Systems	técnica
Advanced Databases	técnica
Advanced Deep Learning and Reinforcement Learning	técnica
Advanced Machine Learning	técnica
Advanced Mathematical Statistics	técnica
Advanced Operating Systems	técnica
Advanced Scientific Computing: Stochastic Methods for Data Analysis, Inference and Optimization	técnica
Advanced Statistical Machine Learning and Pattern Recognition	técnica
Advanced Statistical Modelling	técnica
Advanced Statistics for Internet Research I	técnica
Advanced Topics in Computer Systems	técnica
Advanced Topics in Machine Learning	técnica
Affective Computing	técnica
Algebraic Path Problems	técnica
Algorithms and Complexity Theory	técnica
Algoritmos Machine Learning	técnica
Análisis inteligente de datos	técnica
Análisis Multivariado	técnica
Analysis of High-Dimensional Data	técnica
Analytics Capstone Project	técnica
Analytics Career Bootcamp	técnica
Analytics Edge	técnica
Analytics Lab	técnica
Analytics Software Tools in R, Python, SQL and Julia	técnica
Analytics Strategy	técnica
Applied Analytical Statisticso	técnica
Applied Analytics Lab	técnica
Applied Linear Algebra	técnica
Applied Machine Learning	técnica
Applied Statistics	técnica
Aprendizaje automático	técnica
Argumentation and Multi-agent Systems	técnica
Artificial Intelligence: Principles and Techniques	técnica
Assessing and Deriving Estimators - Confidence Intervals, and Hypothesis Testing	técnica
Bayesian statistics	técnica
Big Data	técnica
Big Data Analytics	técnica
Big Data Management	técnica
Big Data Platforms	técnica

Big Data Statistics	técnica
Big Data Systems	técnica
Big-Data Analytics Techniques	técnica
Capstone Data Science Project	técnica
Causality, Analyzing Randomized Experiments, & Nonparametric Regression	técnica
Cluster and Cloud Computing	técnica
Communicating with Data	técnica
Communication Technology & Project Management	técnica
Computación estadística	técnica
Computational Intelligence	técnica
Computational Intelligence and Machine Learning	técnica
Computational Science and Engineering Capstone Project	técnica
Computational Statistical Methods	técnica
Computational Statistics & Data Science	técnica
Computer science thesis	técnica
Computer Vision	técnica
Data Analysis	técnica
Data Analysis and Probabilistic Inference	técnica
Data Analytics	técnica
Data Analytics at Scale	técnica
Data Engineering Platforms for Analytics	técnica
Data Management and Visualisation	técnica
Data Management and Warehousing	técnica
Data Mining	técnica
Data Mining and Machine Learning	técnica
Data Mining Principles	técnica
Data Privacy and Ethics	técnica
Data Science 1: Introduction to Data Science	técnica
Data Science 2: Advanced Topics in Data Science	técnica
Data Science in Computer Science	técnica
Data Science Lab	técnica
Data Science Pipeline and Critical Thinking	técnica
Data Science Project	técnica
Data Science Project Pt1	técnica
Data Science Project Pt2	técnica
Data Science: principles and practice	técnica
Data Structures and Algorithms	técnica
Data Visualisation	técnica
Data Visualisation and Communication	técnica
Data Visualisation and Exploration	técnica
Data Warehousing	técnica
Database Systems	técnica
Databases for Data Scientists	técnica
Deep Learning and Structured Data	técnica

Desarrollo de Aplicaciones para WEB 2.0	técnica
Describing Data, Joint and Conditional Distributions of Random Variables	técnica
Design and Analysis of Parallel Algorithms	técnica
Deterministic Operations Research	técnica
Digital Image Processing	técnica
Digital Signal Processing	técnica
Discrete Mathematics and Algorithms	técnica
Discrete-Time and Statistical Signal Processing	técnica
Distributed Algorithms and Optimization	técnica
Distributed Systems	técnica
Dynamic Programming and Optimal Control	técnica
Dynamical Systems and Deep Learning	técnica
Endogeneity, Instrumental Variables, and Experimental Design	técnica
Enfoque estadístico del aprendizaje y descubrimiento	técnica
Enterprise Systems	técnica
Entrepreneurship	técnica
Estadística bayesiana avanzada	técnica
Evidence-Based Management	técnica
Extracción del Conocimiento con Minería de Datos	técnica
Forecasting & Predictive Analytics	técnica
Foundation In Data Analytics I	técnica
Foundation In Data Analytics II	técnica
Foundations of Data Science	técnica
Foundations of Quantitative Analysis	técnica
Foundations of Spatial Information	técnica
Foundations of Visualization	técnica
From Analytics to Action	técnica
Functions and Moments of a Random Variables & Intro to Regressions	técnica
Fundamentals of Database Technologies	técnica
Fundamentals of Mathematical Statistics	técnica
Fundamentals of Probability, Random Variables, Joint Distributions and Collecting Data	técnica
Fundamentos de Métodos Analíticos Predictivos	técnica
Generalised Linear Models	técnica
Graphical Data Analysis	técnica
Graphical Models	técnica
Implementación de Modelos de Aprendizaje Automático	técnica
Inferencia	técnica
Information Retrieval & Data Mining	técnica
Information Systems Consulting	técnica
Information Technology Capstone A	técnica
Information Technology Capstone Project	técnica
Information Theory I	técnica

In-Person Immersion at Harvard Business School Campus in Boston	técnica
Interactive Formal Verification	técnica
Intro to Machine Learning and Data Visualization	técnica
Introducción a la Ciencia de Datos	técnica
Introduction & Poverty Traps and Experiments	técnica
Introduction & Randomized Evaluation Design I	técnica
Introduction to Bayesian	técnica
Introduction to Complex Systems	técnica
Introduction to Data Compression and Storage	técnica
Introduction to Databases	técnica
Introduction to Deep Learning	técnica
Introduction to Information and Data Systems Research	técnica
Introduction to Machine Learning	técnica
Introduction to Optimization Theory (MS&E 213)	técnica
Introduction to R Programming	técnica
Introduction to Regression Models and Analysis of Variance	técnica
Introduction to Statistical Concepts: Statistics Bootcamp	técnica
Introduction to Statistical Inference	técnica
Introduction to Statistical Modeling	técnica
Introduction to Stochastic Processes	técnica
Large Scale Computing Systems and Scientific Programming	técnica
Large Scale Optimisation for Data Science	técnica
Leadership and People Analytics	técnica
Learning Applied	técnica
Linear Algebra and Matrix Analysis	técnica
Linear Analysis with Applications	técnica
Machine Learning	técnica
Machine Learning & Data Mining	técnica
Machine Learning and Data Mining	técnica
Machine Learning and Predictive Analytics	técnica
Machine Learning for Language Processing	técnica
Machine Learning Under a Modern Optimization Lens	técnica
Machine Translation	técnica
Machine Vision	técnica
Managing Big Data	técnica
Managing Complex Projects	técnica
Mathematical Foundations of Data Science	técnica
Mathematical Methods for Robotics, Vision, and Graphics	técnica
Mathematical Optimization	técnica
Mathematical Statistics	técnica
Mathematical Statistics for Data Science	técnica
Maths and Statistics Foundations for Analysis	técnica
Metaheurísticas	técnica
Methods of Applied Mathematics	técnica

Métodos asintóticos en estadística	técnica
Métodos de Análisis Multivariado	técnica
Métodos estadísticos i	técnica
Métodos estadísticos ii	técnica
Minería de datos	técnica
Mining Massive Data Sets	técnica
MIT: Programming in Python	técnica
Modelos lineales	técnica
Modelos lineales generalizados	técnica
Modern Applied Statistics: Data Mining	técnica
Multivariate Analysis	técnica
Multivariate statistical analysis A	técnica
Multivariate statistical analysis B	técnica
Multivariate Statistical Techniques	técnica
Natural Language Processing	técnica
Neural Network Theory	técnica
Neural Networks and Genetic Algorithms	técnica
Numerical Algorithms and their Implementation	técnica
Numerical Linear Algebra	técnica
Operations Analytics	técnica
Optimisation and Decision Models	técnica
Optimization	técnica
Optimization and Algorithmic Paradigms	técnica
Optimization Methods	técnica
Parallel and Distributed Data Management	técnica
Practical Issues in Running Regressions, and Omitted Variable Bias	técnica
Predictive Analytics	técnica
Preparación de Datos	técnica
Principles of Data Science	técnica
Principles of Programming	técnica
Probabilidad	técnica
Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques	técnica
Probabilistic Machine Learning	técnica
Probabilistic Model Checking and Analysis	técnica
Probability	técnica
Probability and Algorithms	técnica
Probability and Statistics	técnica
Probability I	técnica
Programming and Data Science Systems	técnica
Programming for Analytics	técnica
Programming for Data Science	técnica
Programming in Python and R (Bootcamp)	técnica
Python for Social Data Science	técnica
Qualitative Data Analysis	técnica
Quantitative Analysis Methods	técnica

Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis	técnica
Randomized Evaluation Design II	técnica
Recuperación de información	técnica
Redes neuronales	técnica
Regression Analysis	técnica
Regression Modelling	técnica
Representations and Algorithms for Computational Molecular Biology	técnica
Research Methods and Capstone Project in Data Science	técnica
Research Report: Data Science	técnica
Sampling and Sample Size	técnica
Savings	técnica
Single and Multivariate Linear Models	técnica
Spatial Analysis	técnica
Spatial Databases	técnica
Spatial Visualisation	técnica
Special Distributions, the Sample Mean, the Central Limit Theorem	técnica
Special Topics in Data Science	técnica
Special topics in Research Design	técnica
Speech and Language Processing Applications	técnica
Speech Recognition	técnica
Statistical Analysis	técnica
Statistical and High Performance Computing	técnica
Statistical Foundations of Data Science	técnica
Statistical Inference	técnica
Statistical Inference for Data Science	técnica
Statistical Inference I	técnica
Statistical Learning 1	técnica
Statistical Learning 2	técnica
Statistical Learning Theory	técnica
Statistical Machine Learning	técnica
Statistical Modelling	técnica
Statistical Natural Language Processing	técnica
Statistical Programming for Data Science	técnica
Statistical Spoken Dialogue Systems	técnica
Stochastic Methods in Engineering	técnica
Stochastic Simulation	técnica
Supervised Learning	técnica
Systems Development for Computational Science	técnica
Systems Enterprise	técnica
Systems Relational Databases	técnica
Taller de Programación	técnica
Técnicas de consultoría estadística	técnica
Técnicas de Investigación Operativa para la Gestión	técnica
Text and Web Analytics	técnica

Time Series Analysis	técnica
Time Series Analysis and Forecasting	técnica
Type Systems for Programming Languages	técnica
Unsupervised Learning	técnica
Unsupervised Methods in Analytics	técnica
Virtualización de Servicios de Tecnologías de la Información	técnica
Visual Analytics	técnica
Visualisation	técnica
Visualization	técnica
Web Mining	técnica
Web Search and Text Analysis	técnica
Weighted Automata	técnica
A Computational Tour of the Human Genome	otra
Advanced Software Development for Scientists and Engineers	otra
Análisis de sobrevivencia	otra
Biostatistics Statistical	otra
Communications & Data Storytelling Seminar	otra
Consultoría estadística	otra
Consultoría estadística iii	otra
Corruption	otra
Credibility Theory	otra
Data and Ethics	otra
Digital Transformations	otra
DM & KD en ciencia y tecnología	otra
Education	otra
Environmental Management	otra
Equity	otra
Family	otra
Food	otra
Gender & The Family	otra
Health	otra
Institutions & Conclusion	otra
Internet Technologies and Regulation	otra
ITMS Masters Minor Thesis 1	otra
ITMS Masters Minor Thesis 2	otra
Land and Property Rights	otra
Managing in a Global Context	otra
Managing in Analytics Enviroment	otra
Measurement II (Welfare, Health, Networks)	otra
Personal Effectiveness Program (PEP)	otra
Proyecto de magíster	otra
Research Integrity, Transparency, and Reproducibility II	otra
Research Integrity, Transparency, and Reproducibility I	otra
Research Methods	otra

Anexo III: Hojas de trabajo

Hoja de trabajo de posgrados con duración menor a 18 meses

					Cantidad de materias				Duración		Puntaje por eje				Indices		
					A	B	C	D=A+B	F	H=F/D	I=A*H	J=B*I	K=I+J		L=(10/maximo)^I	M=(10/maximo)^J	
n° de orden	Región	País	Universidad	Nombre Posgrado	teórica	técnica	otra	Cantidad de Materias Analizada	Meses	Coef Tiempo materia	Habilidades teóricas	Habilitades Técnicas	Puntaje Total		Indice de habilidades teóricas	Indice de habilidades técnicas	Orientación
3	Norteamérica	United States	Harvard University	Harvard Business Analytics Program	4	6	0	10	12	1	5	7	12		80	60	equilibrada
25	América Latina	Mexico	Tecnológico de Monterrey	Diplomado Data Science for Business	1	3	0	4	9	2	2	7	9		38	56	Orientación Técnica
1	Norteamérica	United States	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	MicroMasters Program in Statistics and Data Science	0	12	2	14	12	1	0	10	10		0	86	Orientación Técnica
10	Europa	United Kingdom	UCL	MSc Business Analytics	4	4	0	8	12	2	6	6	12		100	50	equilibrada
17	Oceanía	Australia	The University of Melbourne	Master Of Business Analytics	6	6	2	14	12	1	5	5	10		86	43	Orientación teórica
21	América Latina	Argentina	Universidad de Buenos Aires (UBA)	Especialización En Métodos Cuantitativos Para La Gestión Y Análisis De Datos En Organizaciones	4	5	0	9	12	1	5	7	12		89	56	equilibrada
22	América Latina	Mexico	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Especialización en Tecnología en los Negocios	4	4	0	8	12	2	6	6	12		100	50	equilibrada
27	África	South Africa	University of Witwatersrand	MSc of Data Science	0	8	0	8	12	2	0	12	12		0	100	Orientación Técnica
1	Norteamérica	United States	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Master's Program in Data, Economics, and Development Policy	21	16	13	50	13	0	5	4	10		91	35	Orientación teórica

Hoja de trabajo de posgrados con duración igual a 18 meses

					Cantidad de materias				Duración	Profundidad	Puntaje por eje				Indices		
					A	B	C	D=A+B	F	H=F/D	I=A*H	J=B*I	K=I+J		L=(10/maximo)^I	M=(10/maximo)^J	
n° de orden	Región	País	Universidad	Nombre Posgrado	teórica	técnica	otra	Cantidad de Materias Analizada	Meses	Coef Tiempo materia	Habilidades teóricas	Habilitades Técnicas	Puntaje Total		Indice de habilidades teóricas	Indice de habilidades técnicas	Orientación
5	Europa	United Kingdom	University of Oxford	MSc in Social Data Science	5	6	0	11	18	2	8	10	18		59	55	equilibrada
2	Norteamérica	United States	Stanford University	M.S. in Statistics	5	9	1	15	18	1	6	11	17		43	60	Orientación Técnica
3	Norteamérica	United States	Harvard University	Master of Science in Data Science	1	11	0	12	18	2	2	17	18		11	92	Orientación Técnica
4	Norteamérica	United States	California Institute of Technology (Caltech)	Master of Information and Data Sciences	0	13	0	13	18	1	0	18	18		0	100	Orientación Técnica
7	Europa	Switzerland	ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology	Master in Data Science	2	10	1	13	18	1	3	14	17		20	77	Orientación Técnica
26	África	South Africa	University of Cape Town	Master's specialising in Data Science	1	8	0	9	18	2	2	16	18		14	89	Orientación Técnica
28	África	South Africa	Stellenbosch University	BComHons of Mathematical Statistics: Focus on Data Science	0	10	0	10	18	2	0	18	18		0	100	Orientación Técnica
5	Europa	United Kingdom	University of Oxford	MSc in Social Science of the Internet	5	4	1	10	18	2	9	7	16		65	40	Orientación teórica
12	Asia	Singapore	Nanyang Technological University, Singapore (NTU)	MSc Business Analytics	6	4	0	10	18	2	11	7	18		78	40	Orientación teórica
16	Asia	Hong Kong	The University of Hong Kong	Master in Business Analtics	10	4	0	14	18	1	13	5	18		93	29	Orientación teórica
17	Oceanía	Australia	The University of Melbourne	Master Of Analytics Management	8	2	1	11	18	2	13	3	16		95	18	Orientación teórica
19	Oceanía	Australia	The University of New South Wales (UNSW Sydney)	Master of Information Systems Management	10	3	0	13	18	1	14	4	18		100	23	Orientación teórica
27	África	South Africa	University of Witwatersrand	The Masters of e-Science	0	7	0	7	18	3	0	18	18		0	100	Orientación Técnica

Hoja de trabajo de posgrados con duración igual a 24 meses

					Cantidad de materias				Duración	Profundidad	Puntaje por eje				indices		
					A	B	C	D=A+B	F	H=F/D	I=A*H	J=B*I	K=I+J		L=(10/maximo)^I	M=(10/maximo)^J	
n° de orden	Región	País	Universidad	Nombre Posgrado	teórica	técnica	otra	Cantidad de Materias Analizada	Meses	Coef Tiempo materia	Habilidades teóricas	Habilitades Técnicas	Puntaje Total		Indice de habilidades teóricas	Indice de habilidades técnicas	Orientación
6	Europa	United Kingdom	University of Cambridge	Mphil of Computer Science and Technology	0	9	0	9	24	3	0	24	24		0	100	Orientación Técnica
6	Europa	United Kingdom	University of Cambridge	MPhil in Machine Learning and Machine Intelligence	1	11	0	12	24	2	2	22	24		13	92	Orientación Técnica
8	Europa	United Kingdom	Imperial College London	MSc Computing (Artificial Intelligence and Machine Learning)	3	13	0	16	24	2	5	20	24		30	81	Orientación Técnica
8	Europa	United Kingdom	Imperial College London	MSc Business Analytics	8	6	0	14	24	2	14	10	24		91	43	Orientación teórica
10	Europa	United Kingdom	UCL	MSc. Data Science	1	12	3	16	24	2	2	18	20		10	75	Orientación Técnica
11	Asia	Singapore	National University of Singapore (NUS)	Master of Science in Business Analytics	3	5	0	8	24	3	9	15	24		60	63	equilibrada
15	Oceanía	Australia	The Australian National University	Master of Statics	2	12	2	16	24	2	3	18	21		20	75	Orientación Técnica
15	Oceanía	Australia	The Australian National University	Master of Business Information Systems	10	4	2	16	24	2	15	6	21		100	25	Orientación teórica
18	Oceanía	Australia	The University of Sydney	Master of Data Science	1	7	0	8	24	3	3	21	24		20	88	Orientación Técnica
19	Oceanía	Australia	The University of New South Wales (UNSW Sydney)	Master Data Science	1	10	1	12	24	2	2	20	22		13	83	Orientación Técnica
20	Oceanía	Australia	The University of Queensland	Master of Data Science	1	10	1	12	24	2	2	20	22		13	83	Orientación Técnica
21	América Lati	Argentina	Universidad de Buenos Aires (UBA)	Maestría en Explotación de Datos y Descubrimiento del Conocim	3	8	1	12	24	2	6	16	22		40	67	Orientación Técnica
24	América Lati	Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile (UC)	Magíster En Estadística	0	11	5	16	24	2	0	17	17		0	69	Orientación Técnica
29	África	Egypt	The American University in Cairo	M.Sc. Computer Science	0	8	0	8	24	3	0	24	24		0	100	Orientación Técnica

Hoja de trabajo de posgrados de duración mayor a 24 meses

					Cantidad de materias				Duración		Puntaje por eje				Indices			
					A	B	C	D=A+B	F	H=F/D	I=A*H	J=B*I	K=I+J		L=(10/maximo)^I	M=(10/maximo)^J	N=L+M	
n° de orden	Región	País	Universidad	Nombre Posgrado	teórica	técnica	otra	Cantidad de Materias Analizada	Meses	Coef Tiempo materia	Habilidades teóricas	Habilitades Técnicas	Puntaje Total		Indice de habilidades teóricas	Indice de habilidades técnicas	Indices Combinados	Orientación
2	Norteamérica	United States	Stanford University	M.S. in Statistics: Data Science	2	11	1	14	36	3	5	28	33		47	94	141	Orientación Técnica
9	Norteamérica	United States	University of Chicago	Master of Science in Analytics	5	9	0	14	30	2	11	19	30		98	64	163	equilibrada
16	Asia	Hong Kong	The University of Hong Kong	Master of Data Science	4	7	0	11	30	3	11	19	30		100	64	164	equilibrada
17	Oceanía	Australia	The University of Melbourne	Master of Data Science	0	16	0	16	30	2	0	30	30		0	100	100	Orientación Técnica

Anexo IV: Fichas de Universidades

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Massachusetts Institute of Technology (MIT)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">MicroMasters Program in Statistics and Data Science</td><td>12</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Norteamérica</td><td colspan="2">United States</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Analytics Edge
Optimization Methods
Machine Learning Under a Modern Optimization Lens
Analytics Lab
From Analytics to Action
Analytics Software Tools in R, Python, SQL and Julia
Communications & Data Storytelling Seminar
Analytics Capstone Project
Communicating with Data
Analytics Software Tools in R, Python, SQL and Julia
Communications & Data Storytelling Seminar
Analytics Career Bootcamp
Analytics Capstone Project
Analytics Capstone Project</td></tr>
</table>

Ficha N°	Universidad	
2	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	
Posgrado		Duración
Master's Program in Data, Economics, and Development Policy		13
Región	País	
Norteamérica	United States	
Materias del programa		

- Introduction & Supply and Demand
- Consumer Choice
- Applying Consumer Theory
- Firms and Production; Costs
- Competitive Firms and Markets
- Applying the Competitive Model; Monopoly
- Oligopoly and Monopolistic Competition
- International Trade; Uncertainty
- Capital Markets
- Equity
- Behavioral Economics; Health Economics
- Fundamentals of Probability, Random Variables, Joint Distributions and Collecting Data
- Describing Data, Joint and Conditional Distributions of Random Variables
- Functions and Moments of a Random Variables & Intro to Regressions
- Special Distributions, the Sample Mean, the Central Limit Theorem
- Assessing and Deriving Estimators - Confidence Intervals, and Hypothesis Testing
- Causality, Analyzing Randomized Experiments, & Nonparametric Regression
- Single and Multivariate Linear Models
- Practical Issues in Running Regressions, and Omitted Variable Bias
- Intro to Machine Learning and Data Visualization
- Endogeneity, Instrumental Variables, and Experimental Design
- Introduction & Poverty Traps and Experiments
- Food
- Health
- Education
- Family
- Risk and Insurance
- Credit
- Savings
- Entrepreneurship
- Institutions & Conclusion
- Nutrition and Productivity
- Education
- Gender & The Family

- Insurance
- Land and Property Rights
- Public Finance
- Political Economy
- Corruption
- Introduction & Randomized Evaluation Design I
- Randomized Evaluation Design II
- Sampling and Sample Size
- Measurement I (Intro, Sensitive Topics, Market Activity)
- Measurement II (Welfare, Health, Networks)
- Measurement III (Behavior, Education, Gender and Empowerment)
- Data Collection & Management I (Questionnaire Design)
- Data Collection & Management II (Logistics and Monitoring)
- Data Collection & Management III (Managing Data)
- Research Integrity, Transparency, and Reproducibility I
- Research Integrity, Transparency, and Reproducibility II

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">Stanford University</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">M.S. in Statistics</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Norteamérica</td><td colspan="2">United States</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Introduction to Databases
Mathematical Methods for Robotics, Vision, and Graphics
Artificial Intelligence: Principles and Techniques
Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques
Machine Learning
Mining Massive Data Sets
Optimization and Algorithmic Paradigms
Introduction to Optimization Theory (MS&E 213)
A Computational Tour of the Human Genome
Representations and Algorithms for Computational Molecular Biology
Microeconomics I
Intermediate Econometrics II
Advanced Econometrics I
Computational Econometrics
Game Theory and Economic Applications</td></tr>
</table>

Ficha N°	Universidad	
4	Stanford University	
Posgrado		Duración
M.S. in Statistics: Data Science		36
Región	País	
Norteamérica	United States	
Materias del programa		

- Numerical Linear Algebra
- Discrete Mathematics and Algorithms
- Optimization
- Stochastic Methods in Engineering
- Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis
- Introduction to Statistical Inference
- Introduction to Regression Models and Analysis of Variance
- Introduction to Statistical Modeling
- Modern Applied Statistics: Data Mining
- Business Intelligence from Big Data
- Social and Information Network Analysis
- Parallel and Distributed Data Management
- Advanced Software Development for Scientists and Engineers
- Distributed Algorithms and Optimization
-

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">Harvard University</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Harvard Business Analytics Program</td><td>12</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Norteamérica</td><td colspan="2">United States</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Digital Strategy and Innovation
Foundations of Quantitative Analysis
Leadership, Innovation, and Change
In-Person Immersion at Harvard Business School Campus in Boston
Operations and Supply Chain Management
Programming and Data Science Systems
Leadership and People Analytics
Data-Driven Marketing
Data Science Pipeline and Critical Thinking
In-Person Immersion at Harvard Business School Campus in Boston</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="3">Harvard University</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Science in Data Science</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Norteamérica</td><td colspan="2">United States</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Data Science 1: Introduction to Data Science
Data Science 2: Advanced Topics in Data Science
Advanced Scientific Computing: Stochastic Methods for Data Analysis, Inference and Optimization
Systems Development for Computational Science
Computational Science and Engineering Capstone Project
Data Structures and Algorithms
Probability I
Statistical Inference I
Visualization
Machine Learning
Big Data Systems
Quantitative Finance</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="3">California Institute of Technology (Caltech)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Information and Data Sciences</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Norteamérica</td><td colspan="2">United States</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Introduction to Information and Data Systems Research
Methods of Applied Mathematics
Applied Linear Algebra
Linear Analysis with Applications
Mathematical Optimization
Probability
Probability and Algorithms
Machine Learning & Data Mining
Statistical Inference
Mathematical Statistics
Advanced Topics in Machine Learning
Introduction to Data Compression and Storage
Numerical Algorithms and their Implementation</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="3">University of Oxford</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">MSc in Social Data Science</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Europa</td><td colspan="2">United Kingdom</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Foundations of Social Data Science
Frontiers of Social Data Science
Applied Analytical Statisticso
Research Methods for Social Data Science
Foundations of Visualization
Special topics in Research Design
Python for Social Data Science
Data Analytics at Scale
Machine Learning
Sociogenomics
Sociological Analysis</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="3">University of Oxford</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">MSc in Social Science of the Internet</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Europa</td><td colspan="2">United Kingdom</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Social Dynamics of the Internet
Internet Technologies and Regulation
Digital Social Research: Statistics Core
Digital Social Research: Methods Core
Digital Technology and Economic Organization
Internet Economics
Accessing Research Data from the Social Web
Advanced Statistics for Internet Research I
Big Data Analytics
Qualitative Data Analysis</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="3">University of Cambridge</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Mphil of Computer Science and Technology</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Europa</td><td colspan="2">United Kingdom</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Algebraic Path Problems
Digital Signal Processing
Interactive Formal Verification
Machine Learning for Language Processing
Probabilistic Machine Learning
Data Science: principles and practice
Advanced Operating Systems
Advanced Topics in Computer Systems
Affective Computing</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="3">University of Cambridge</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">MPhil in Machine Learning and Machine Intelligence</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Europa</td><td colspan="2">United Kingdom</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">• Introduction to Machine Learning
• Deep Learning and Structured Data
• Probabilistic Machine Learning
• Speech Recognition
• Weighted Automata
• Computer Vision
• Natural Language Processing
• Advanced Machine Learning
• Speech and Language Processing Applications
• Reinforcement Learning and Decision Making
• Machine Translation
• Statistical Spoken Dialogue Systems
•</td></tr>
</table>

Ficha N°	Universidad	
12	ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology	
Posgrado		Duración
Master in Data Science		18
Región	País	
Europa	Switzerland	
Materias del programa		

- Advanced Machine Learning
- Neural Network Theory
- Fundamentals of Mathematical Statistics
- Big Data
- Advanced Algorithms
- Dynamic Programming and Optimal Control
- Discrete-Time and Statistical Signal Processing
- Information Theory I
- Financial Engineering
- Workshop & Lecture Series on the Law & Economics of Innovation
- Environmental Management
- Data Science Lab
- Advanced Topics in Machine Learning
-

Ficha N°	Universidad	
13	Imperial College London	
Posgrado		Duración
MSc Computing (Artificial Intelligence and Machine Learning)		24
Región	País	
Europa	United Kingdom	
Materias del programa		

- Data Structures and Algorithms
- Fundamentals of Database Technologies
- Machine Learning
- Maths and Statistics Foundations for Analysis
- Network Analytics
- Optimisation and Decision Models
- Statistics and Econometrics
- Visualisation
- Advanced Statistical Machine Learning and Pattern Recognition
- Data Analysis and Probabilistic Inference
- Dynamical Systems and Deep Learning
- Argumentation and Multi-agent Systems
- Probabilistic Model Checking and Analysis
- Advanced Databases
- Computational Finance
- Type Systems for Programming Languages
-

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>14</td><td colspan="3">Imperial College London</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">MSc Business Analytics</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Europa</td><td colspan="2">United Kingdom</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Analytics in Business
Data Structures and Algorithms
Fundamentals of Database Technologies
Machine Learning
Maths and Statistics Foundations for Analysis
Network Analytics
Optimisation and Decision Models
Statistics and Econometrics
Visualisation
Big Data in Finance
Logistics and Supply-Chain Analytics
Retail and Marketing Analytics
Digital Marketing Analytics
Digital Marketing Analytics</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>15</td><td colspan="3">University of Chicago</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Science in Analytics</td><td>30</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Norteamérica</td><td colspan="2">United States</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">• Introduction to Statistical Concepts: Statistics Bootcamp
• Linear Algebra and Matrix Analysis
• Programming for Analytics
• Research Design for Business Applications
• Leadership Skills: Teams, Strategies, and Communications
• Time Series Analysis and Forecasting
• Statistical Analysis
• Data Mining Principles
• Machine Learning and Predictive Analytics
• Linear and Nonlinear Models for Business Applications
• Data Engineering Platforms for Analytics
• Big Data Platforms
• Financial Analytics
• Marketing Analytics
•</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="3">UCL</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">MSc Business Analytics</td><td>12</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Europa</td><td colspan="2">United Kingdom</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Business Strategy and Analytics
Marketing Analytics
Mathematical Foundations for Business Analytics
Programming for Business Analytics
Predictive Analytics
Operations Analytics
Introduction to Machine Learning
Applied Machine Learning</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>17</td><td colspan="3">UCL</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">MSc. Data Science</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Europa</td><td colspan="2">United Kingdom</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">• Introduction to Deep Learning
• Introduction to Machine Learning
• Applied Machine Learning
• Data Analytics
• Statistical Programming for Data Science
• Unsupervised Methods in Analytics
• ITMS Masters Minor Thesis 1
• ITMS Masters Minor Thesis 2
• Graphical Models
• Machine Vision
• Information Retrieval & Data Mining
• Statistical Natural Language Processing
• Web Economics
• Advanced Deep Learning and Reinforcement Learning
• Research Methods
• Advanced Analytic Techniques 1
•</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>18</td><td colspan="3">National University of Singapore (NUS)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Science in Business Analytics</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Asia</td><td colspan="2">Singapore</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Foundation In Data Analytics I
Deterministic Operations Research
Analytics in Managerial Economics
Foundation In Data Analytics II
Data Management and Warehousing
Big-Data Analytics Techniques
Consumer Data Analytics
Financial & Risk Analytics</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>19</td><td colspan="3">Nanyang Technological University, Singapore (NTU)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">MSc Business Analytics</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Asia</td><td colspan="2">Singapore</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Programming in Python and R (Bootcamp)
Data Management and Visualisation
Probability and Statistics
Analytics and Machine Learning in Business
Analytics Strategy
AI and Big Data in Business
AI with Advanced Predictive Techniques in Finance
Risk Management with Fraud Detection and Forensic Analysis
Marketing and Customer Analytics
Supply Chain Analytics</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>20</td><td colspan="3">The Australian National University</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Statics</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Oceanía</td><td colspan="2">Australia</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">• Econometric Methods & Modelling Principles of Mathematical Statistics
• Regression Modelling
• Fundamentals of Econometric Methods
• Generalised Linear Models
• Applied Statistics
• Graphical Data Analysis
• Introduction to Stochastic Processes
• Biostatistics Statistical
• Learning Applied
• Time Series Analysis
• Statistical Inference
• Big Data Statistics
• Introduction to Bayesian
• Data Analysis
• Credibility Theory
• Advanced Mathematical Statistics
•</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>21</td><td colspan="3">The Australian National University</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Business Information Systems</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Oceanía</td><td colspan="2">Australia</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">• Evidence-Based Management
• Managing in a Global Context
• Marketing & Stakeholder
• Communication Technology & Project Management
• Accounting Information
• Systems Relational Databases
• Digital Transformations
• Intelligent Business Analysis: Models, Processes & Techniques
• Business Analytics for Managers Networked Information
• Systems Enterprise
• Systems & Strategy Digital Strategy
• Executive & Operations
• Elective or specialisation
• Elective or specialisation
• Elective or specialisation
• Elective or specialization
•</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>22</td><td colspan="3">The University of Hong Kong</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master in Business Analtics</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Asia</td><td colspan="2">Hong Kong</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Business Intelligence & Analytics
Business Statics
Quantitative Analysis Methods
Operations Analytics
Managing Big Data
Social & Digital Media
Forecasting & Predictive Analytics
Financial Engineering
Marketing Analytics
Business Simulation
Entreprenurial Opportunities in Financiarl Technology
Service Operations Management
Supply Chain Management
Business Analytics</td></tr>
</table>

Ficha N°	Universidad	
23	The University of Hong Kong	
Posgrado		Duración
Master of Data Science		30
Región	País	
Asia	Hong Kong	
Materias del programa		

- Cluster and Cloud Computing
- Computational Intelligence and Machine Learning
- Statistical Inference for Data Science
- Advanced Database Systems
- Advanced Statistical Modelling
- Programming for Data Science
- Data Science for Business
- Financial Data Analysis
- Marketing Analytics
- Advanced Quantitative Risk Management and Finance
- Data Science Project
-

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>24</td><td colspan="3">The University of Melbourne</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master Of Business Analytics</td><td>12</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Oceanía</td><td colspan="2">Australia</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Introduction to Business Problems
Foundations of Business Analytics
Computing and Programming for Business Problems
Data Warehousing
Decision Making and Optimisation
Statistical Learning 1
Personal Effectiveness Program (PEP)
Advanced Business Analytics
Statistical Learning 2
Data Visualisation
Predictive Analytics
Text and Web Analytics
Personal Effectiveness Program (PEP)
Industry Practicum Customer churn/loyalty</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>25</td><td colspan="3">The University of Melbourne</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master Of Analytics Management</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Oceanía</td><td colspan="2">Australia</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Data Analysis
Marketing
Financiar Management
Financial Accounting
Business Analytics
Predictive Analytics
Optimisation & Quantitative Decision Making
Managing in Analytics Enviroment
Applied Analytics Lab
Marketing Analytics
Supply Chain Analytics</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>26</td><td colspan="3">The University of Melbourne</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Data Science</td><td>30</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Oceanía</td><td colspan="2">Australia</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">

- Mathematical Statistics
- Computational Statistics & Data Science
- Statistical Modelling
- Multivariate Statistical Techniques
- Cluster and Cloud Computing
- Web Search and Text Analysis
- Statistical Machine Learning
- Advanced Database Systems
- Foundations of Spatial Information
- Spatial Databases
- Spatial Analysis
- Spatial Visualisation
- Analysis of High-Dimensional Data
- Advanced Statistical Modelling
- Data Science Project Pt1
- Data Science Project Pt2
-

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>27</td><td colspan="3">The University of Sydney</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Data Science</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Oceanía</td><td colspan="2">Australia</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Principles of Data Science
Machine Learning and Data Mining
Computational Statistical Methods
Visual Analytics
Introduction to Complex Systems
Data Analytics and Business Intelligence
Information Technology Capstone Project
Information Technology Capstone A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>28</td><td colspan="3">The University of New South Wales (UNSW Sydney)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Information Systems Management</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Oceanía</td><td colspan="2">Australia</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Enterprise Systems
Operations Management
E-Business
Managing IS/IT Risk
IS Strategy & Innovation
Information Systems Consulting
Managing Complex Projects
Business Process Management
IT Infrastructure for Business Analytics
Business Analytics Methods
Social Media & Enterprise 2.0
Business Process Management
Business Systems Project</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>29</td><td colspan="3">The University of New South Wales (UNSW Sydney)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master Data Science</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Oceanía</td><td colspan="2">Australia</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Data and Ethics
Principles of Programming
Foundations of Data Science
Statistical Inference
Database Systems
Data Mining and Machine Learning
Regression Analysis
Strategic Decision Making
Capstone Data Science Project
Big Data Management
Data Visualisation and Communication
Multivariate Analysis</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>30</td><td colspan="3">The University of Queensland</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master of Data Science</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">Oceanía</td><td colspan="2">Australia</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Data and Ethics
Principles of Programming
Foundations of Data Science
Statistical Inference
Database Systems
Data Mining and Machine Learning
Regression Analysis
Strategic Decision Making
Capstone Data Science Project
Big Data Management
Data Visualisation and Communication
Multivariate Analysis</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>31</td><td colspan="3">Universidad de Buenos Aires (UBA)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Especialización En Métodos Cuantitativos Para La Gestión Y Análisis De Datos En Organizaciones</td><td>12</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">América Latina</td><td colspan="2">Argentina</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Fundamentos de Métodos Analíticos Predictivos
Implementación de Modelos de Aprendizaje Automático
Gestión y Procesamiento de Base de Datos y Nociones de Auditoría no Presencial
Gestión de Datos en Contextos Organizacionales
Técnicas de Investigación Operativa para la Gestión
Métodos de Análisis Multivariado
Taller de Programación
Taller de Elaboración de Proyecto
Taller de Integración Final</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>32</td><td colspan="3">Universidad de Buenos Aires (UBA)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Maestría en Explotación de Datos y Descubrimiento del Conocimiento</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">América Latina</td><td colspan="2">Argentina</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Aprendizaje automático
Análisis inteligente de datos
Data Mining
Enfoque estadístico del aprendizaje y descubrimiento
DM & KD en economía y finanzas
DM & KD en ciencia y tecnología
Taller de Tesis I
Taller de Tesis II
Data Warehousing
Redes neuronales
Recuperación de información
Metaheurísticas</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>33</td><td colspan="3">Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Especialización en Tecnología en los Negocios</td><td>12</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">América Latina</td><td colspan="2">Mexico</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">• Desarrollo de Aplicaciones para WEB 2.0
• Negocios en Línea
• Casos de Estadística Inferencial con software
• Análisis Multivariado
• Extracción del Conocimiento con Minería de Datos
• Bodegas de Datos para Toma de Decisiones
• Servicios de Negocio y Tecnología en la Nube
• Virtualización de Servicios de Tecnologías de la Información
•</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>34</td><td colspan="3">Pontificia Universidad Católica de Chile (UC)</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Magíster En Estadística</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">América Latina</td><td colspan="2">Chile</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Métodos estadísticos i
Probabilidad
Computación estadística
Técnicas de consultoría estadística
Métodos estadísticos ii
Inferencia
Modelos lineales
Consultoría estadística
Consultoría estadística
Proyecto de magíster
Consultoría estadística iii
Estadística bayesiana avanzada
Modelos lineales generalizados
Análisis de sobrevivencia
Métodos asintóticos en estadística
Minería de datos</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>35</td><td colspan="3">Tecnológico de Monterrey</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Diplomado Data Science for Business</td><td>9</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">América Latina</td><td colspan="2">Mexico</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Introducción a la Ciencia de Datos
Preparación de Datos
Algoritmos Machine Learning
Casos Prácticos Orientado</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>36</td><td colspan="3">University of Cape Town</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">Master's specialising in Data Science</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">África</td><td colspan="2">South Africa</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Databases for Data Scientists
Statistical and High Performance Computing
Supervised Learning
Unsupervised Learning
Data Science for Industry
Data visualisation
MIT: Programming in Python
Data Science in Computer Science
Computer science thesis</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>37</td><td colspan="3">University of Witwatersrand</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">MSc of Data Science</td><td>12</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">África</td><td colspan="2">South Africa</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Research Report: Data Science
Research Methods and Capstone Project in Data Science
Adaptive Computation and Machine Learning
Large Scale Computing Systems and Scientific Programming
Mathematical Foundations of Data Science
Statistical Foundations of Data Science
Computational Intelligence
Special Topics in Data Science</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>38</td><td colspan="3">University of Witwatersrand</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">The Masters of e-Science</td><td>18</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">África</td><td colspan="2">South Africa</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Mathematical Statistics
Introduction to R Programming
Mathematical Statistics
Data Mining
Statistical Learning Theory
Bayesian statistics
Mathematical Statistics for Data Science
Multivariate statistical analysis A
Multivariate statistical analysis B
Stochastic Simulation</td></tr>
</table>

Ficha N°	Universidad	
39	Stellenbosch University	
Posgrado		Duración
BComHons of Mathematical Statistics: Focus on Data Science		18
Región	País	
África	South Africa	
Materias del programa		
• Algorithms and Complexity Theory • Distributed Systems • Advanced Artificial Intelligence • Web Mining • Design and Analysis of Parallel Algorithms • Neural Networks and Genetic Algorithms • Advanced Data Mining • Digital Image Processing •		

<table>
<tr><th>Ficha N°</th><th colspan="3">Universidad</th></tr>
<tr><td>40</td><td colspan="3">The American University in Cairo</td></tr>
<tr><th colspan="3">Posgrado</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td colspan="3">M.Sc. Computer Science</td><td>24</td></tr>
<tr><th colspan="2">Región</th><th colspan="2">País</th></tr>
<tr><td colspan="2">África</td><td colspan="2">Egypt</td></tr>
<tr><th colspan="4">Materias del programa</th></tr>
<tr><td colspan="4">Adaptive Computation and Machine Learning
Data Visualisation and Exploration
Large Scale Computing Systems and Scientific Programming
Large Scale Optimisation for Data Science
Research Methods and Capstone Project in Data Science
Data Privacy and Ethics
Research Report: Data Science</td></tr>
</table>

Anexo V: Proceso para presentar una materia optativa y resolución de Consejo Superior n° 2210/03.

Proceso para presentar una materia optativa:
1. Nota al director/a de carrera/s donde se va a dictar la materia, adjuntando el Programa adecuado a las nuevas normas de la CONEAU.
2. El director/a de carrera lo consulta con director/a de departamento correspondiente para darle curso.
3. Se eleva a Consejo Directivo.
4. En caso de aprobarse en CD, se eleva a Consejo Superior.

Universidad de Buenos Aires

Expte. N° 13.854/99 A-61

BUENOS AIRES, 19 NOV 2003

Expte. N° 13.854/99 A-61

VISTO las resoluciones (CS) nros. 3403/99 y 478/02 mediante las cuales se establecen pautas para la aprobación de asignaturas optativas, así como la (CS) n° 6690/01 por la que se acredita en la Facultad de Filosofía y Letras como equivalentes de optativas a los seminarios de grado de las carreras que allí se dictan, y

CONSIDERANDO:

Que es necesario diseñar una nueva modalidad de administración curricular de asignaturas optativas.

Que la experiencia recogida desde el dictado de las resoluciones mencionadas, aconseja extender la reglamentación hacia otros aspectos vinculados con las condiciones que deben reunir tales asignatura para ser dictadas.

Que las materias optativas tienen similar importancia en la formación del estudiante que las de carácter obligatorio, componiendo un trayecto para la conclusión de la carrera de que se trate, según la elección por la que se opte.

Que su inclusión en un plan de estudios debe responder a criterios definidos.

Que asimismo corresponde derogar otras normas que posibilitan acreditar seminarios como equivalentes a asignaturas optativas.

Que es conveniente la revisión periódica de la oferta de asignaturas optativas mediante el establecimiento de un período de vigencia de su dictado a fin de permitir su actualización y evitar su repetición automática.

Lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza.

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
RESUELVE:

ARTICULO 1°.- Establecer que, a partir del 1 de abril de 2004 y con vigencia para el año académico 2005 y posteriores, la aprobación de asignaturas optativas se ajustará a las normas que, como anexo 1, forman parte de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Dejar sin efecto a partir del 31 de marzo de 2004 las resoluciones (CS) nros. 3403/99; 6690/01 y 478/02 y establecer, a partir del 31

de marzo de 2005, la caducidad de la validez curricular de todas las asignaturas optativas que se hayan aprobado por aplicación de estas resoluciones.

ARTICULO 311.- Regístrese, comuníquese a las Direcciones de Despacho Administrativo y de Títulos y Planes y a la Secretaría de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.

RESOLUCION No 2210

GUILLERMO JAIM ETCHEVERRY
RECTOR

RICARDO DAMONTE
SECRETARIO GENERAL

Expte. Nº 13.854/99 A-61

Universidad de Buenos Aires

ANEXO 1

1. Las unidades académicas que incluyan asignaturas optativas en los planes de estudio de las carreras de grado, deberán formular anualmente las propuestas de altas, bajas o modificaciones de dichas materias.

2. A los efectos de la aplicación de la presente norma, se establecen las definiciones siguientes:

   asignaturas optativas: son aquellas asignaturas, entre las que el estudiante puede optar, que no están determinadas explícitamente en el plan de estudios de una carrera y que integran una oferta variable, con ajuste a las pautas que establezca dicho plan.

   asignaturas electivas: son aquellas asignaturas, entre las cuales el estudiante puede elegir, que integran conjuntos cerrados de asignaturas, establecidos en el plan de estudios de su carrera. Estas asignaturas deberán encontrarse explícitamente determinadas con carácter permanente en dicho plan o en el de otra carrera de la Universidad.

3. Antes del 30 de octubre de cada año el Consejo Directivo correspondiente, someterá a consideración del Consejo Superior las asignaturas optativas a dictarse en el ciclo lectivo del año siguiente, las que deberán responder e imputarse fundadamente a alguno de los criterios siguientes, seleccionando el de mayor importancia en caso de corresponder a más de uno:

3.1. Las necesidades de las disciplinas de permitir la existencia de instancias, dentro de los planes de estudios, que puedan abordar cuestiones temáticas no saldadas en términos de la propia discusión teórica o epistemológica.

3.2. Un diseño curricular que permita la actualización continua de la formación brindada a través de asignaturas que presenten los últimos avances científicos ocurridos en la disciplina o consideraciones innovadoras de temas o conceptos previamente abordados en el plan de estudios.

3.3. Un currículum que incluya bloques temáticos alternativos correspondientes a ramas u orientaciones de una disciplina mayor.

3.4. La formación propia de un modelo de currículum abierto por el cual el alumno tiene la posibilidad de ir construyendo su propia trayectoria de formación de acuerdo con sus intereses y necesidades.

4. La propuesta que se eleve al Consejo Superior contendrá CINCO (5) partes, a saber:

   4.1. asignaturas que se dictaron anteriormente y se dan de baja;
   4.2. asignaturas que se dictaron anteriormente Y continúan dictándose con características iguales con las que fueron aprobadas;
   4.3. asignaturas que se dictaron anteriormente Y continuarán dictándose con modificaciones respecto de las características con las que fueron aprobadas;
   4.4. asignaturas que se dictarán por primera vez;
   4.5. asignaturas cuyo dictado está previsto con otro carácter en los planes de estudio de carreras de la unidad académica o que se dictan en otras Facultades de la UBA.

5. En los casos en que se ofrezcan para su cursado asignaturas que respondan a los criterios descriptos en 3.1 y 3.4, se dará orientación a los estudiantes por medio de tutorías ejercidas por docentes asignados al efecto o con la intervención de la Dirección de la carrera o del Departamento correspondiente.

6. Las propuestas que correspondan a lo previsto en los puntos 4.3 y 4.4 , deberán contener para cada asignatura la información siguiente:

   6.1. Carrera y número de resolución del plan de estudios correspondiente.
   6.2. Fundamentos y objetivos.
   6.3. Puntos de articulación con respecto al plan de la carrera correspondiente.
   6.4. Carga horaria y/o créditos asignados (si correspondiere).
   6.5. Cantidad de ciclos de dictado anuales.
   6.6. Cantidad de cátedras que la ofrecen simultáneamente.
   6.7. Sistema tutorial (si correspondiere).
   6.8. Modalidad de enseñanza.
   6.9. Contenidos mínimos o programa.
   6.10. Aspectos a actualizar (si correspondiere)
   6.11. Fecha desde la cual se dicta (si correspondiere)
   6.12. Sistema de evaluación y de promoción.
   6.13. Docente que tendrá a su cargo el dictado de la asignatura de quien se deberán consignar los datos siguientes (uno por cada cátedra):
      6.13.1. situación de revista: regular, extraordinario o interino.
      6.13.2. categoría y dedicación.
      6.1.3. otras actividades a su cargo (dictado de materias obligatorias, seminarios, proyectos de investigación o extensión, etc.)

7. El dictado de una asignatura optativa no deberá significar asignación de renta o mayor dedicación para el profesor, ni generación de nuevos cargos. El profesor deberá cumplir con su dictado con la categoría y dedicación en que revista, indicadas en 6.13.2.

8. A los fines de la presentación de las propuestas se utilizarán formularios según los modelos del anexo II.

9. Las asignaturas optativas no podrán dictarse durante más de TRES (3) años consecutivos sin modificaciones o actualizaciones de su contenido o programa, al vencimiento de cuyo plazo quedarán sin efecto automáticamente.

10. Cuando excepcionalmente se requiera mantener sin cambios el dictado de una o más asignaturas por un período superior al establecido, se deberá fundamentar la solicitud en oportunidad de formular la propuesta conjunta de asignaturas optativas a la que se refiere este anexo.

11. Los alcances de esta resolución se extienden a cualquier módulo optativo de los planes de estudios, independientemente de la técnica didáctica que en ellos se aplique.

12. Se exceptúan de lo establecido en los artículos precedentes 3 al 10 las asignaturas que figuran como electivas en los planes de estudios vigentes.

13. Cuando se propongan como asignaturas optativas para una carrera materias contempladas en el punto 4.5, únicamente se deberá observar para su aprobación el requisito fijado por el punto 6.

14. Cuando a lo largo del año académico surgiera una oportunidad imprevista para ofrecer una materia optativa a causa de la presencia transitoria de un profesor visitante, excepcionalmente se podrá remitir la propuesta correspondiente al Consejo Superior fuera del plazo previsto en el punto 2 de este anexo.

15. La Dirección de Títulos y Planes dará curso a trámites de certificaciones o títulos siempre que todas las asignaturas optativas que figuren como aprobadas por el estudiante estén de acuerdo con lo establecido en la presente, tanto con relación a su presentación y aprobación por el Consejo Superior como con su periodo de vigencia.

16. Cláusula transitoria: en la propuesta que se haga en el año 2004 para su aplicación en el año académico 2005, todas las asignaturas optativas a dictarse deberán presentarse con los requisitos del punto 4.4, excepción de

las contempladas en el punto 4.5. Consecuentemente, en esta única oportunidad no será necesaria la aplicación de los puntos 4.1, 4.2 y 4.3.

RICARDO DAMONTE
Secretario General