

**Claustro de Facultad de Ingeniería**  
**Distribuido N° 17- 08**  
**Sesión: 21.10.08**

Sr. Decano de la Facultad de Ingeniería  
Dr. Ing. Ismael Piedra Cueva  
Sra. Presidenta del Claustro  
Prof. Sandra Kahan

Presente

Elevamos para consideración de las autoridades de Facultad esta iniciativa que tiene como objetivo que nuestra institución desarrolle una nueva Carrera, que en principio llamamos “Ingeniería de Producción”.

Desde que asumimos la Dirección del Instituto, en mayo de este año, hemos tratado de darle forma a una inquietud presente en el cuerpo docente del Instituto y en estudiantes que cursan la Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica, y que en ambos casos reflejan la necesidad y conveniencia de este perfil en la Ingeniería Nacional apoyando la consolidación del un País Productivo.

Para ello conversamos con el Sr. Decano de la Facultad, con la Sra. Presidenta del Claustro, con los Órdenes de la Facultad y con los Directores de Instituto que consideramos, en principio, involucrados en esta iniciativa.

También hemos organizado una charla con un docente extranjero que estuvo de visita aquí en la Facultad, afin a este perfil y también con el Director de Industria de ese Ministerio

En todos los casos hemos recibido un apoyo genérico y el incentivo para continuar en definición de la nueva carrera.

Hoy elevamos el documento que fue redactado por los docentes del Dpto. De Producción Industrial con la colaboración de docentes de la Sección Proyectos del IIMPI y del DISI que plantea los elementos específicos de este perfil, dejando de lado lo que sería común con los estudiantes de Planes de de Estudio de la Facultad de Ingeniería.

La Comisión de Instituto esta en conocimiento de los documentos presentados, pero entendió que no correspondía que adoptara una resolución expresa sobre el mismo y sí elevarlo a los órganos correspondientes.

Sí hago constar que esta Dirección apoya integralmente el objetivo y los puntos esenciales presentados para comenzar la discusión en los organismos resolutivos.

Nuestro Instituto, por resolución expresa de su Comisión, asume la responsabilidad de seguir trabajando y aportando en las vías que el Claustro estime convenientes

También internamente continuaremos desarrollando las tareas las tareas que describimos a continuación:

- Redacción de un proyecto completo de Plan de Estudios
- Descripción de asignaturas por materias
- Consultas con asesores calificados mediante el método Delphi
- Determinación de las áreas a profundizar y/o desarrollar académicamente
- Definición de inversión necesaria para la instrumentación de la carrera

- Vinculación con otros servicios universitarios que puedan aportar en la instrumentación (como por ej. F de Ciencias Económicas, de Derecho, Ciencias Sociales)
- Vinculación con otros actores sociales directamente relacionados con el área de la Seguridad Industrial y Laboral, como por ejemplo el PIT CNT, el Instituto Cuesta Duarte

Para terminar entendemos conveniente que paralelamente a la discusión en el Claustro, el Consejo de la Facultad debería definir el apoyo a esta iniciativa y exhortar a todos los Institutos con áreas afines a coordinar el esfuerzo en primera instancia de definición y a posteriori en la instrumentación  
Sin otro particular los saluda muy atentamente,

Prof. Daniel Moretti  
Director del IIMPI

# **Carrera de Ingeniería de Producción**

## **FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

Hoy nuestra Facultad forma en distintas ramas de la Ingeniería pero es necesario y conveniente que exista un egresado con formación tal que, en la amplia aplicación de la Ingeniería, integre especialmente la Ingeniería económica, la sustentabilidad y optimización de desarrollos industriales.

La Ingeniería de Producción que proponemos es una carrera de grado ampliamente establecida en el mundo y en los países vecinos, aunque con nombres diferentes. En Brasil en particular bajo la denominación de Engenharia de Produção, es la carrera de grado que mayor crecimiento ha tenido en las últimas décadas. En nuestro país existen ofertas de varias universidades privadas con perfiles asimilables en cierta medida a esta opción. En nuestra Facultad lo más parecido hasta la fecha, es el perfil Producción de la Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica, donde el 33 % de los egresados en los últimos tres años ha sido en el perfil de Producción (cantidad 12). Pero nuestro diagnóstico es que esta carrera cubre perfiles demasiado diversos, en particular en vistas a una eventual acreditación tanto de la carrera de Ing. Mecánica como de la carrera de Ing. de la Producción Industrial. La propuesta marca diferencias de la tradicional Ingeniería Industrial en nuestro país.

Hemos realizado oportunamente un estudio comparativo de los planes de estudio de Argentina y Brasil en la materia, cuyo resultado se anexa.

En beneficio de fortalecer la Ingeniería de Producción y la Ingeniería Mecánica hoy de algún modo incorporadas en la Ingeniería Industrial Mecánica, se propone aprobar un nuevo plan de estudios para la carrera de referencia, en sustitución del perfil Producción de la carrera vigente.

Diversos contactos realizados con colegas de Brasil, Chile y Argentina nos han aportado experiencias en el diseño de este tipo de plan.

El campo de aplicación para los egresados de la carrera propuesta es muy amplio, abarcando tanto las operaciones industriales de procesos y manufactura, como las operaciones de servicios.

## **OBJETIVOS DEL PLAN**

Se pretende con este plan formar profesionales con especial capacidad para crear y administrar sistemas productivos socio-técnicos, altamente eficientes y sustentables en ambientes competitivos. Ello requiere capacidad analítica, visión sistémica, conocimientos de ciencias básicas y ciencias de ingeniería, así como de administración, (planificación, organización, y control), diversas herramientas de gestión, para el control y la mejora continua, así como la reingeniería de los procesos productivos, y de negocios, con identificación clara del valor agregado. Requiere además, que los egresados de esta Carrera tengan capacidad de:

Concebir y diseñar productos, ya sean bienes o servicios,

Evaluar la viabilidad o sustentabilidad de nuevos emprendimientos.

Funcionar en equipo multidisciplinario

Aprendizaje a lo largo de su vida profesional

Se pretende atraer estudiantes, con especial interés en logros productivos y relacionamiento con personas. Su formación le debe permitir evaluar con criterios éticos, el impacto de su gestión en el contexto social, tanto a nivel de la organización como de la sociedad en su conjunto.

El plan de estudios se organizará de la forma usual, por materias, con créditos mínimos en cada materia, y margen para electivas, e incluirá actividades de taller, pasantía y proyecto con características adecuadas al perfil de este graduado.

### **PERFIL DEL EGRESADO.**

El ingeniero de Producción Industrial estará capacitado para encargarse del diseño global, de la gestión, la instalación, la administración y el desarrollo de sistemas de producción de bienes y/o servicios, en todos los sectores de la economía; con capacidad para evaluar el resultado de alternativas técnicas o tecnológicas específicas, y para recurrir a especialistas con adecuada capacidad de interacción. Será capaz de visualizar oportunidades de innovación en cualquier aspecto del sistema, y poseerá habilidades para seleccionar e involucrar en el sistema productivo a personas con las habilidades requeridas. Al mismo tiempo será capaz de evaluar y gestionar los impactos que el sistema creado o administrado pueda generar en el ambiente social y ecológico circundante.

A modo de referencia, se indica actividades en que el egresado de la Carrera de Ingeniería de Producción podría desempeñar.

Realizar estudios de factibilidad, Proyectar, dirigir, implementar, operar y evaluar el proceso productivo de bienes y servicios.

Planificar y organizar plantas industriales

Programar y organizar la logística del proceso productivo

Asegurar que las operaciones necesarias para la producción y distribución se realicen en condiciones de seguridad e higiene

Determinar la calidad y cantidad de recursos humanos para la implementación y funcionamiento de la producción, establecer los requerimientos de capacitación en los distintos niveles de la empresa.

### **ENFOQUE DEL PLAN.**

El plan incluirá materias de ciencias básicas así como de ciencias de ingeniería, que le brindarán ventajas específicas de la formación ingenieril a la actividad profesional generalista a desarrollar.

Se pretende generar la oportunidad de profundizar un poco más en alguna de las opciones ingenieriles con 20 créditos a generar en una opción tecnológica.

Al mismo tiempo cubrirá las actividades de taller, pasantía, y proyecto con el perfil requerido para este egresado.

Se buscará en la implementación del plan un temprano contacto con la realidad productiva, la creatividad, la vivencia de ambientes organizacionales en industrias y/o servicios, para culminar en la formulación y evaluación de proyectos de creación o mejora de sistemas productivos.

Habrá espacio para electivas dentro de algunas materias, así como para el plan en general.

Las Materias que comprende la currícula serán los que siguen con los créditos mínimos requeridos en cada una de las materias y actividades:

Matemática 60

Física 60

Expresión escrita, oral, gráfica 15

y herramientas computacionales.

Química	12	
Electrotecnia	12	
Materiales,	12	
Servicios industriales	8	
Ambiental	8	
Ing. Química		} 20 en alguna de ellas
Ing. Eléctrica		
Ing. Mecánica		
Ing. de Sistemas de Computación		
Control e Instrumentación	12	
Tecnologías de Información y Comunicaciones	12	
Producción Industrial		} 72
I.O. E Ing. Económica	24	
Calidad y Productividad	24	
Operaciones y Logística	24	
Recursos Humanos y Seguridad Industrial	12	
Administración General	18	
Derecho, Ciencias Sociales (economía)	18	
Taller	5	
Pasantía	15	
Proyecto	25	
	Sub- total	396
Electivas	54	
	TOTAL	450

## ANEXO I

### COMISIÓN CONSULTIVA DE EXPERTOS EN INGENIERÍA DEL MERCOSUR

#### PROPUESTA DE CONTENIDOS MÍNIMOS PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

##### 1. INTRODUCCIÓN

En la VIII Reunión de Evaluación y Acreditación la CCI discutió las propuestas presentadas para los contenidos mínimos de las carreras de Ingeniería Civil, Mecánica, Eléctrica/Electrónica, Industrial y Química, decidiendo que la propuesta final debería tener la siguiente estructura: un núcleo de contenidos comunes en las áreas de Ciencias Básicas y Matemática, Ciencias de la Ingeniería y Complementarias y contenidos específicos para cada carrera en Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada.

Al establecer contenidos comunes para las áreas de Ciencias Básicas y de Ciencias de la Ingeniería, la Comisión buscó establecer una base mínima que garantice una formación de calidad en Ingeniería, independiente de las legislaciones específicas de cada país. La intensidad y la forma de abordarla dependerá de cada carrera. Por otra parte, respecto de la Ingeniería Aplicada la CCI decidió contemplar solamente contenidos globales de materias, sin entrar en especificaciones de ellas, como una forma de permitir una mayor flexibilidad de estos y una fácil actualización de los mismos en cada una de las carreras.

##### 2. ESTRUCTURA CURRICULAR

###### 2.1. Contenidos Comunes a todas las Carreras de Ingeniería

###### (I) Ciencias Básicas y Matemática – Contenidos Comunes

Matemática – Cálculo vectorial. Cálculo diferencial e integral. Ecuaciones diferenciales. Funciones de variable compleja. Transformadas integrales. Geometría analítica. Álgebra lineal. Cálculo numérico. Probabilidad y estadística.

Física – Medidas físicas. Magnitudes y propagación de errores. Fundamentos de mecánica clásica: estática, cinemática y dinámica. Teoría cinética. Termodinámica. Electricidad y magnetismo. Óptica. Física ondulatoria. Introducción a la Mecánica cuántica y relativista. Introducción a la Física atómica y nuclear.

Química – Tópicos básicos de Química General e Inorgánica.

Expresión Gráfica – Representaciones de forma y dimensiones. Convenciones y normalización. Interpretación y elaboración de esbozos y dibujos técnicos por medio manual y computacional.

###### (II) Ciencias de la Ingeniería - Contenidos Comunes

Fenómenos de Transporte – Mecánica de los Fluidos. Transferencia de calor.

Resistencia de Materiales – Tensiones, deformaciones y estabilidad.

Informática – Utilización de herramientas computacionales comerciales. Técnicas y lenguajes de programación. Proyecto de Ingeniería Auxiliado por computador.

Ciencia y Tecnología de los Materiales – Elementos de ciencia de los materiales. Tecnología de los materiales.

### **(III) Ingeniería Aplicada**

Considera los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades preestablecidas. Debe además incluir los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería.

Las carreras de Ingeniería deberán presentar un núcleo mínimo de contenidos profesionalizantes referentes a los temas propios de la titulación. Además, pueden ser agregados otros temas que complementen la formación profesionalizante y/o posibiliten un determinado énfasis dentro de la Ingeniería, en conformidad con el perfil de egreso previamente establecido. Debe ser observada la coherencia entre las asignaturas profesionalizantes, los contenidos teórico-prácticos propuestos y el perfil deseado en el proceso de formación del Ingeniero y su especialidad. Estas asignaturas profesionalizantes deben ser lo suficientemente amplias, de tal manera que abarquen la totalidad de los temas y a su vez contemplen una actualización permanente de ellos.

### **(IV) Complementarias – Contenidos Comunes**

Humanidades y Ciencias Sociales

Ejercicio y Ética Profesional

Legislación Laboral y Profesional

Organización Empresarial

Calidad, Seguridad y Medio Ambiente

Economía

Comunicación y Expresión

## **2.2. Contenidos Específicos de las Carreras de Ingeniería**

del 2.2.1 al 2.2.4 otras carreras de Ingeniería

### **2.2.5. INGENIERIA INDUSTRIAL**

#### **(I) Ciencias Básicas y Matemática – Contenidos Específicos**

Química – Físico-Química. Química Analítica. Química Orgánica.

#### **(II) Ciencias de la Ingeniería - Contenidos Específicos**

Termodinámica Aplicada – Leyes de la termodinámica. Ciclos. Propiedades termodinámicas. Gas ideal. Mezclas reales. Teoría de soluciones. Equilibrio de fases. Equilibrio químico.

Investigación Operativa – Programación lineal. Programación no lineal. Optimización. Líneas de espera. Inventarios. Teoría de juegos. Teoría de decisiones. Teoría de redes. CPM-PERT.

Electricidad Aplicada – Circuitos. Medidas eléctricas y magnéticas. Componentes eléctricos y electrónicos.

#### **(III) Ingeniería Aplicada – Contenidos Específicos**

Considera los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades preestablecidas. Debe además incluir los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería.

Las carreras de Ingeniería Industrial deberán presentar un núcleo mínimo de contenidos profesionalizantes referentes a los temas abajo discriminados. Además, pueden ser agregados otros temas que complementen la formación profesionalizantes y/o posibiliten un determinado énfasis dentro de la Ingeniería Industrial, en conformidad con el perfil de egreso previamente establecido. Debe ser observada la coherencia entre las asignaturas profesionalizantes, los contenidos teórico-prácticos propuestos y el perfil deseado en el proceso de formación del Ingeniero Industrial. Estas asignaturas profesionalizantes deben ser lo suficientemente amplias, de tal manera que abarquen la totalidad de los temas y a su vez contemplen una actualización permanente de ellos.

Optimización y Control

Gestión de Calidad

Instalaciones Industriales, Termomecánicas y Eléctricas

Ingeniería Económica

Organización y Administración de Empresas

Tecnología y Procesos de Producción

La currícula debe obligatoriamente prever también los siguientes temas:

Proyecto – el proyecto de fin de estudios tiene por finalidad la realización de un trabajo de síntesis e integración de contenidos curriculares aplicado al campo profesional.

Pasantía/Trabajo Experimental – la pasantía o trabajo experimental tiene por objetivo posibilitar un acercamiento previo del estudiante al ámbito del ejercicio laboral.



## ANEXO II

### **Conclusiones del Estudio Comparado de Carreras de Ingeniería de Producción en la Región**

#### **Resumen**

*En este estudio se presentan los resultados de comparar el contenido temático y la profundidad de los temas que se enseñan en la región en el área de Ingeniería de Producción.*

*A partir del mismo se pretende estructurar un proceso de mejora que impacte en forma significativa sobre las áreas de Adecuación Curricular e Intercambio Docente.*

*En el área de Adecuación curricular básicamente se ha puesto foco en establecer que temas de importancia en la formación del Ingeniero con perfil Producción se están enseñando en la región y no se están enseñando actualmente en la Facultad de Ingeniería de la UDELAR.*

*Las etapas que le siguen a este estudio son el análisis del grado de conveniencia de su introducción en la carrera de grado y la obtención de formadores para nuestros docentes en dichos cursos.*

*Este proceso favorecerá el posicionamiento hacia la acreditación de la Carrera.*

*El mérito de este estudio tal cual fue concebido y desarrollado radica en su capacidad de input para el desarrollo de un proceso de planeación estratégica con el objetivo antes señalado.*

*Palabras-clave: Ingeniería de Producción , Mercosur.*

#### **1. Introducción.**

Para la realización de este estudio se han consultado las casi doscientas páginas web de las Universidades de la República Federativa del Brasil y la República Argentina de los enlaces de la página de UDELAR.

La metodología empleada ha consistido en la búsqueda de las currículas disponibles en las páginas web mencionadas y a partir de ellas se ha establecido una clasificación por área temática.

En un gran cuadro comparativo se ha tratado de establecer cuales han sido las áreas temáticas preponderantes y dentro de ellas las asignaturas que más frecuentemente aparecen.

Se ha supuesto que la frecuencia y profundidad de aparición de determinada temática guarda relación con la importancia que se da a la misma en la formación del Ingeniero de perfil Producción, en el contexto de éstas Universidades.

Esto sin ser concluyente se pretende tomar como una tendencia de la formación promedio del Ingeniero perfil Producción en la Región

#### **2. Procedimiento**

De las páginas web consultadas se extrajo el programa de cada carrera de Ingeniería de perfil Producción de cada una de las Universidades de la República Argentina y de la República Federativa del Brasil.

Se estableció un cuadro comparativo entre los diferentes programas ubicando en el mismo las materias por nombre y posición dentro de la carrera

Se clasificaron las distintas materias por afinidad temática y /o de objetivo.

Se arribó a una presentación de las materias del conjunto de las Universidades de cada País.

Esto permitió establecer una correspondencia entre áreas temáticas de Ingeniería de Producción y las materias, en forma independiente de las Universidades.

Se buscó establecer qué materias se dictan en forma más reiterada. La hipótesis básica aquí establecida fué la de asumir que la importancia de la enseñanza de determinado tema es proporcional a la cantidad de veces que aparece la materia.

Este análisis se encuentra limitado por la fuente de información (web de las respectivas Universidades). En una etapa más avanzada se recurrirá al contacto con los responsables de

carreras y materias para profundizar el análisis.

Los resultados de este análisis se expresan en las conclusiones del informe bajo la forma de un cuadro de grupos de afinidad temática, con perfiles dentro de cada grupo, en el cual se indica la incidencia porcentual de cada grupo en el conjunto total y la composición porcentual de cada perfil en el grupo.

### **3. Carreras de la Ingeniería de Producción en el Mercosur.**

La gran mayoría de las carreras de Ingeniería de Producción en el Mercosur pertenecen a la República Federativa de Brasil y a la República Argentina.

a) Situación en la República Argentina.

Se describirá a continuación la situación general de la composición de los planes de estudio en la República Argentina.

En la República Argentina las carreras tienen una duración de 5 años en 10 semestres, y su denominación es de “Ingeniería Industrial”.

Para el presente estudio se han consultado las páginas web de 68 Universidades de la República Argentina. De ellas 29 poseen carreras de Ingeniería Industrial (o sea de Producción), de las cuales 23 presentan su Plan de Estudios en la página web.+

Se puede afirmar por lo tanto que esta carrera tiene una presencia superior al 36% en el conjunto Universitario de la República Argentina.

Se analizaron los Planes de Estudios de éstas 23 Universidades y se elaboró un cuadro de relación entre ellas.

Del estudio de dichos planes se listaron 356 asignaturas correspondientes a 214 materias diferentes. (Materia se refiere a un área temática como por ejemplo: Economía, mientras que asignatura se refiere al curso en sí, por ejemplo: Economía Política, Ingeniería Económica, etc.)

En su mayoría pertenecen al último cuarto de la carrera.

Para su clasificación temática se agruparon en 26 categorías.

En el siguiente listado se detallan las trece más representativas que totalizan el 80 % del total, correspondiendo el restante 20% a Enfoque Sistémico, Evaluación de Proyectos, Introducción a la Ingeniería, Administración, Sistemas de Información, Logística, Ética, Productividad,

Práctica Profesional, Modelado, Mantenimiento, Innovación Tecnológica, Sociedad.

#### **Tema Perfil Distribución Incidencia**

Procesos, Industrias y Sistemas de Producción 12.1 %

Procesos y Sistemas 70 %

Industrias 30 %

Organización de producción 10,4 %

Productivo 30 %

Industrial 70 %

Economía 10,1 %

Fundamentos 60 %

Ingeniería económica 20 %  
 Otras 20 %  
 Proyecto Industrial/ Trabajo Final 8,7 %  
 Proyecto Industrial 80 %  
 Trabajo Final 20 %  
 Investigación Operativa 7,3 %  
 Fundamentos 80 %  
 Avanzada 20 %  
 Medio Ambiente y Seguridad 7 %  
 Higiene y Seguridad Industrial 30 %  
 Ecología y Medio Ambiente 30 %  
 Ingeniería Ambiental 40 %  
 Derecho y Legislación 5,3 %  
 Legislación general 30 %  
 Laboral 50 %  
 Ingeniería legal 20 %  
 Calidad 5,1 %  
 Control estadístico 30 %  
 Gestión 70 %  
 Planeamiento y Control 4,5 %  
 Planeamiento y Control 80 %  
 Control 20 %  
 Comercialización 3,9 %  
 Específica 80 %  
 Relativa 20 %  
 Costos 3,1 %  
 Específica 70 %  
 Relativa 30 %  
 Recursos Humanos 2,8 %  
 Administración 80 %  
 Psicología 20 %

Tabla 1. Composición de los grupos de un conjunto de Universidades Argentinas

A los efectos de tomar como referencia para el diseño de una carrera de Ingeniería centrada en el área de Producción se puede inferir lo siguiente:

Los primeros seis grupos están presentes en prácticamente la totalidad de las carreras de Ingeniería Industrial, por lo que se pueden considerar esenciales.

Esto significa que es casi seguro encontrar en una carrera de Ingeniería Industrial en la República Argentina asignaturas específicas del estudio de los procesos productivos, asignaturas de Organización de la Producción con enfoque Industrial, asignaturas de Fundamentos de Economía, de Seguridad y Medio Ambiente con énfasis ambiental, un trabajo de fin de carrera bajo la forma de un Proyecto Industrial, , en todos los casos Fundamentos de Investigación Operativa.

Muy probablemente se pueden encontrar también asignaturas de los temas legales con énfasis en lo laboral, de Calidad con énfasis en Gestión, y Planificación y Control.

El resto de la lista está dentro de un conjunto de temas que pueden absorberse entre los grupos anteriores o proyectarse como una asignatura integralmente. Esto dependerá del criterio de cada Universidad.

En cuanto a Enfoque Sistémico, Evaluación de Proyectos, Introducción a la Ingeniería, Administración, Sistemas de Información, Logística, Ética, Productividad, Práctica

Profesional, Modelado, Mantenimiento, Innovación Tecnológica, Sociedad, no existe una cantidad significativa de universidades que incluyan explícitamente esos temas.

b) Situación en la República Federativa del Brasil.

Se describirá a continuación la situación general de la composición de los planes de estudio en la República Federativa del Brasil.

En la República Federativa del Brasil las carreras tienen una duración de 5 años en 10 semestres, y su denominación es de Ingeniería de Producción.

En general se ofrecen con esta denominación, existiendo ciertas variantes como de Producción Mecánica, Producción Química, Producción Eléctrica, Producción Civil, Producción Agroindustrial.

Para el presente estudio se han consultado las páginas web de 119 Universidades de la República Federativa del Brasil. De ellas 31 poseen carreras de Ingeniería de Producción pura, de las cuales 20 presentan su Plan de Estudios en la página web.

Se puede afirmar por lo tanto que la carrera de Ingeniería de Producción pura tiene una presencia superior al 26% en el conjunto Universitario de la República Federativa del Brasil.

Se analizaron los Planes de Estudios de éstas 20 Universidades y se elaboró un cuadro de relación entre ellas.

Del estudio de dichos planes se listaron 583 asignaturas correspondientes a 236 materias diferentes.

En su mayoría pertenecen al último cuarto de la carrera.

Para su clasificación temática se agruparon en 26 categorías.

En el siguiente listado se detallan las quince más representativas que totalizan el 80 % del total, correspondiendo el restante 20% a Sociedad, Derecho y Legislación, Comercialización, Ética, Mantenimiento, Innovación Tecnológica, Sociedad, Finanzas

### **Tema Perfil Distribución**

Planeamiento y Control 10,1 %  
Planeamiento y Control 80 %  
Relativo 20 %  
Medio Ambiente y Seguridad 8.9 %  
Ergonomía 30 %  
Higiene y Seguridad Industrial 30 %  
Ecología y Medio Ambiente 10 %  
Ingeniería Ambiental 30 %  
Investigación Operativa 7,9 %  
Fundamentos 70 %  
Avanzada 30 %  
Economía 6.9 %  
Fundamentos 50 %  
Ingeniería económica 30 %  
Otras 20 %  
Calidad 6,2 %  
Control estadístico 30 %  
Gestión 70 %  
Ingeniería de producto 5 %  
Desarrollo de productos 60 %  
Otros 40 %  
Organización de producción 4,8 %  
Gerencia, Dirección y Administración 4.6 %

Gerencia y Dirección 70 %  
 Administración 30 %  
 Proyecto Industrial/ Trabajo Final 4.1 %  
 Proyecto Industrial 60 %  
 Trabajo Final 40 %  
 Procesos, Industrias y Sist. de Producción 4.1 %  
 Sistemas de Información 4.1 %  
 Costos 4.1 %  
 Específica 40 %  
 Relativa 60 %  
 Práctica profesional 3.4 %  
 Productividad tiempos y métodos 3.4 %  
 Tiempos y Métodos 80 %  
 Productividad 20 %  
 Logística 3.4 %  
 Introducción a la Ingeniería 3.1 %  
 Recursos Humanos 2.9 %  
 Administración 50 %  
 Psicología 50 %  
 Administración de proyectos 2.7 %  
 Simulación y modelado 2.4 %

Tabla 2. Composición de los grupos de un conjunto de Universidades Brasileñas

A los efectos de tomar como referencia para el diseño de una carrera de Ingeniería centrada en el área de Producción se puede inferir lo siguiente:

Los primeros quince grupos están presentes en promedio, en prácticamente la totalidad de las carreras de Ingeniería de Producción, por lo que se pueden considerar esenciales. Esto significa que es casi seguro encontrar en una carrera de Ingeniería de Producción pura en la República Federativa del Brasil un par de asignaturas específicas del estudio de: Planificación y Control, Seguridad y Medio Ambiente, Investigación Operativa, Economía, Calidad.

Una asignatura de Ingeniería de Producto, Organización de la Producción, Gerencia y Administración, un trabajo final de carrera de dos semestres de duración con tendencia a un Proyecto Industrial, una asignatura que desarrolle los distintos procesos y sistemas de producción, los Sistemas de Información, los Costos, Tiempos y Métodos, Logística. Así como una actividad de tipo pasantía laboral.

Muy probablemente se pueden encontrar también una asignatura de Introducción a la Ingeniería sobre el comienzo de la carrera, otra sobre Recursos Humanos con temas administrativos y de Psicología, la Administración de Proyectos y la Simulación y Modelado aplicado principalmente a los procesos productivos.

En cuanto a Sociedad, Derecho y Legislación, Comercialización, Ética, Mantenimiento, Innovación Tecnológica, Sociedad, Finanzas su aparición en los programas no refleja no existe una posición de consenso en las Universidades como para que se incluyan explícitamente esos temas como una asignatura completa en la mayoría de los casos.

### **3. Comparación entre Universidades Brasileñas y Argentinas, puntos sobresalientes.**

En un enfoque comparado entre las descripciones anteriores es relevante el hecho de que los programas de estudio de las carreras de Ingeniería de Producción Pura del Brasil presentan un grado de afinidad y una visión común superior a la correspondiente a la carrera de Ingeniería Industrial de las Universidades Argentinas.

Esto se refleja claramente en el siguiente hecho: se formaron veintiseis con las asignaturas de ambas muestras de Universidades, en el caso de Brasil quince de estos grupos forman el ochenta por ciento de las asignaturas y tienen presencia promedial en la totalidad de las Universidades consideradas. En el caso argentino en cambio de los trece grupos que forman el ochenta por ciento de las asignaturas solamente seis están presentes en promedio en la totalidad de las Universidades Argentinas estudiadas, lo que marca una alta dispersión o divergencia en los criterios de estructuración de carreras.

Otro aspecto de destaque lo marca la diversidad en la oferta de asignaturas del caso brasileño frente al argentino, esto es, hay una oferta de un 64% más de asignaturas en Brasil. Este hecho no obstante no significa que exista una dispersión en los objetivos de formación entre las distintas Universidades. Muy por el contrario como ya se ha analizado, en el caso Brasil la carrera promedio está mejor centrada.

No obstante esta comparación no pretende hacer juicios de valor entre carreras, (cada país tendrá sus necesidades y problemáticas lo cual no es abordable desde la información recabada) sino marcar diferencias de enfoque y estructura.

Con respecto al área en que se pretende marcar una presencia significativa, el caso argentino a diferencia del brasileño apunta claramente a una formación fuerte en el área de organización industrial y de la producción así como a un conocimiento acabado de las distintas industrias y procesos.

En el caso brasileño este énfasis está volcado hacia la planificación, programación y control.

Ambas carreras tienen una visión de importancia hacia los temas ecológicos y medioambientales, los temas económicos y la investigación operativa.

El tema Calidad se percibe como más importante en el enfoque brasileño.

Se ve asimismo en el enfoque brasileño una intención de dar un perfil de corte más gerencial o al menos de dotar de mayores herramientas de gerenciamiento.

Un área poco desarrollada en el enfoque argentino en relación al brasileño es el de ingeniería de producto, y en el área de proyecto el enfoque brasileño es más abarcativo pues en lugar de centrarse en la evaluación y formulación, lo hace en la administración y la gestión de proyectos.

### **4. Conclusiones**

El presente trabajo pretende resumir y extractar algunas conclusiones en base a una cantidad muy grande de información de programas de Universidades de la región, a efectos de determinar qué áreas explorar.

Esto se refleja en la formulación de preguntas del tipo de ¿porqué se le ha dado tanto énfasis a determinada área? ¿porqué no se está haciendo nada en Uruguay en áreas que aparecen como importantes en este estudio?. Para estas preguntas ¿son extrapolables esas conclusiones a la realidad uruguaya?

Se pretende que la presentación en forma ampliada de las conclusiones aquí resumidas sea el punto de partida para un proceso de planificación estratégica que conduzca a una reestructuración en forma sistemática y exhaustiva de la currícula actual del área de Producción Industrial de la UDELAR

## **ANEXO**

Se anexa el listado de Universidades consultadas en este estudio.

### **BRASIL**

Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)  
Universidade Católica do Goiás (UCG)  
Pontificia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)  
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)  
Universidade Estácio de Sá (UNESA) en dos perfiles diferentes  
Universidade Federal do Río Grande do Sul (UFRGS)  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ)  
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)  
Universidade Federal de Viçosa (UFV)  
Universidade Federal do Río Grande do Norte (UFRN)  
Universidade Regional Integrada dUniversidade Gama Filho (UGF)  
Alto Uruguai e das Missioes (URI)  
Universidade Gama Filho (UGF)  
Universidade Federal Juiz de Fora (UFJF)  
Universidade Mackenzie (UM)  
Universidade Veiga de Almeida (UVA)  
Universidade Regional de Blumenau (FURB)  
Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO)

### **ARGENTINA**

Universidad Católica Argentina  
Universidad Argentina de la Empresa  
Universidad Austral  
Universidad Católica de Cordoba  
Universidad Católica de Salta  
Universidad de Belgrano  
Universidad de Buenos Aires  
Universidad de la Marina Mercante  
Universidad de la Patagonia San Juan Bosco  
Universidad de Morón  
Universidad del Salvador  
Universidad FASTA Mar del Plata  
Universidad Nacional General Sarmiento  
Universidad Nacional de La Matanza  
Universidad Nacional de La Rioja  
Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
Universidad Nacional de Luján  
Universidad Nacional de Mar del Plata  
Universidad Nacional de Misiones  
Universidad Nacional de Rosario  
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Bs As  
Universidad Nacional del Litoral  
Universidad Nacional del Sur

### ANEXO III

#### APORTES METODOLOGICOS GENERALES PARA UNA FORMACION EN INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN.

El modelo cognitivo del aprendizaje que se propone rescata la naturaleza constructiva del aprendizaje y con ella confiere un rol más activo al estudiante y a la vez, destaca la importancia del ambiente educativo en el proceso de aprendizaje a desarrollar.

Se entiende que contrastar los modelos de comportamiento de experto y novicio puede ser un buen camino para identificar los conocimientos y las habilidades que es necesario adquirir para convertir a un aprendiz en un competente "resolvedor" de problemas, en cada área específica de conocimientos de la carrera.

El modelo de aprendizaje - en el aula y fuera del aula - será definido para reforzar la naturaleza constructiva del aprendizaje, considerando el desarrollo de actividades con la mayor intervención activa del estudiante en el proceso de su formación de grado de principio a fin de la carrera.

Los estudiantes recibirán guías generales sobre las posibilidades de desarrollo de sus estudios académicos que le sirvan de orientación para comprender las opciones disponibles para personalizar su orientación con el sistema de créditos.

Cada estudiante de la carrera será además orientado en cuanto al método de estudio y al ritmo (créditos a realizar en un período) con el cual resulta conveniente que realice sus estudios, con base en sus condiciones y circunstancias específicas.

Específicamente la carrera contará con clases de exposición de modelos teóricos con abundantes ejemplos y prácticas de laboratorio en cada tema relevante, de manera de acercar la teoría a la práctica, con grados de complejidad crecientes a medida que se progresa en los estudios.

Se programan además actividades de refuerzo que incluyen entrenamiento en unidades internas y externas independientes para que los estudiantes puedan contrastar la formación académica con el ejercicio en condiciones reales relacionadas con la profesión.

Se considerarán especialmente cuestiones como el estudio de casos y las experiencias testimoniales para desarrollar capacidades críticas en relación con el ejercicio de la profesión en condiciones controladas en el salón de clase.

Los estudiantes deberán realizar - en varias instancias - trabajos individuales y grupales que incluyan la presentación de proyectos reales asociados a problemáticas afines con la ingeniería de la producción tal cual está definida en el marco conceptual de la propuesta.

Se realizarán actividades como pasantías en las que el estudiante desarrollará procesos de aprendizaje en contextos reales en organizaciones afines con los estudios realizados y en estrecha relación con los problemas típicos del ejercicio profesional.

El estudiante deberá desarrollar un trabajo integrado de conocimientos que constituya un aporte basado en las teorías estudiadas y sobre todo, en las mejores prácticas relacionadas con una de las áreas de conocimiento definidas en el plan de estudios.