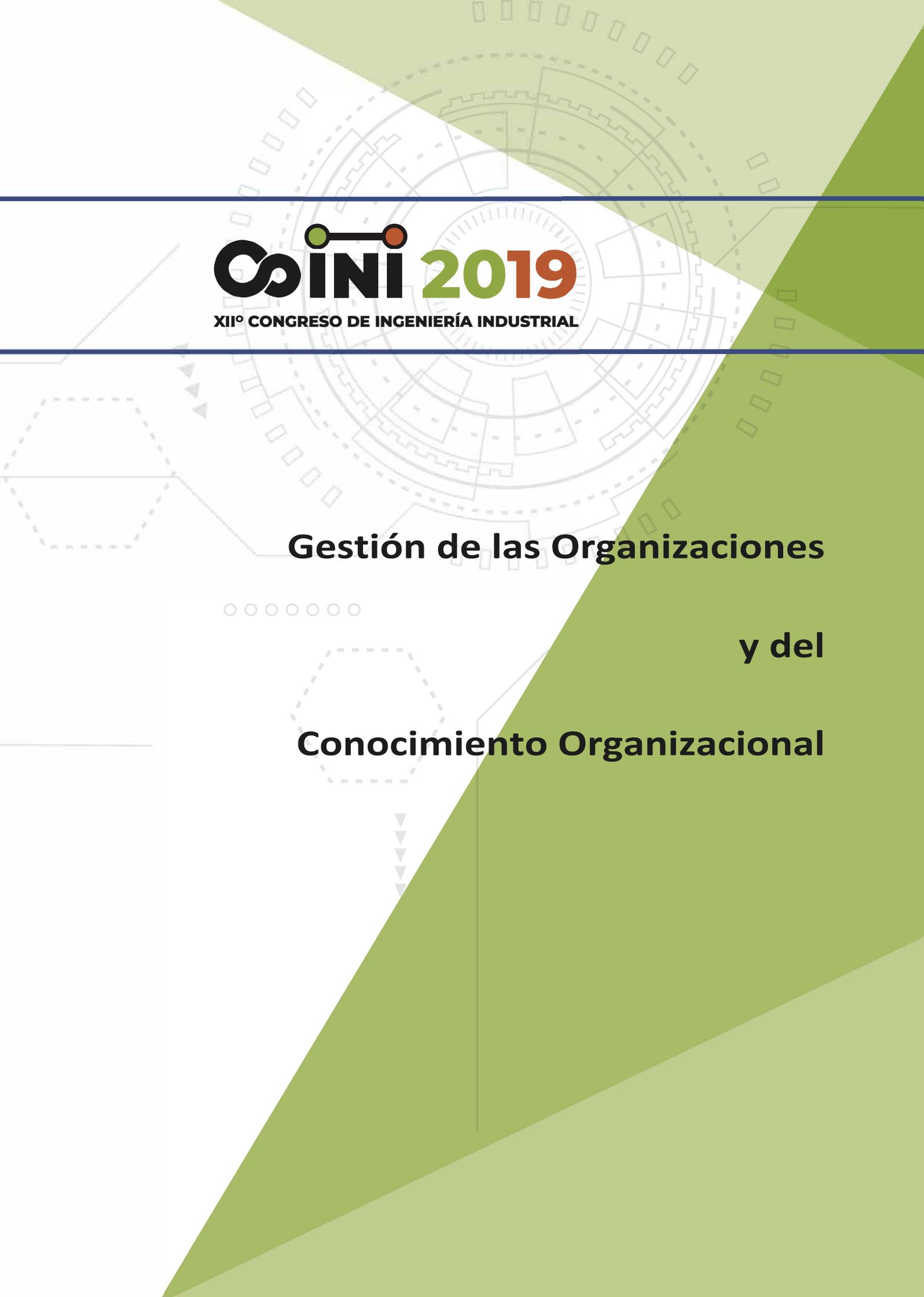




CSINI 2019

XII° Congreso de Ingeniería Industrial

**Gestión de las
Organizaciones y
del Conocimiento
Organizacional**



CSINI 2019
XIIº CONGRESO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Gestión de las Organizaciones

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

y del

Conocimiento Organizacional



CoINI 2019

XII° CONGRESO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL SANTA CRUZ



COMITÉ DE HONOR**PRESIDENTE HONORARIO**

Ing. Héctor Aiassa
Rector de la Universidad Tecnológica Nacional

VICE - PRESIDENTE HONORARIO

Lic. Sebastián Puig
Decano de la Facultad Regional Santa Cruz

COMITÉ ORGANIZADOR**COORDINACIÓN GENERAL**

Dr. Ing. Ind. Ruben Mario Lurbé
Esp. Arq. Miguel Risetto
Lic. María Eva Balcazar
Ing. Ind. Alejandro Aroca Babich

COMITÉ CIENTÍFICO Y DE PUBLICACIONES

Dr. Ing. Mario Lurbe
Mg. Ing. Iván Barón
Esp. Arq. Miguel A. Risetto
Dr. Leandro M. Sokolovsky
Mg. Carlos Alberto Vacca
Mg. Ing. Alejandro Mohamad

EVALUACIONES

Director General Mg. Ing. Iván Barón
Coordinación General Ing. Juan Sáenz

COORDINADORES POR ÁREA TEMÁTICA:

Mg. Ing. Edgardo Boschín
Ing. Jesica Romero
Mg. Ing. Ariel Morbidelli
Ing. Bruno Romani
Esp. Arq. Miguel A. Risetto
Ing. Lucas Pietrelli
Esp. Ing. Ángel Quiles

EVALUADORES COINI 2019

Ing. Manuela Mercedes Pendón | Dr. Ing. Caracciolo, Néstor | Ing. Fernando Javier Orozco
Ing. Senn, Jorge | Ing. Jaureguiberry Mario Ernesto | Ing. María De Los Ángeles Puente
Dr. Ing. Serra Diego Gastón | Ing. Laguto Sebastián | Lic. Gallegos María Laura
Lic. Herrería, Elisabeth Ruth | Ing. Cruz Eugenio Ruben | Ing. Cariello Jorgelina Lucia
Ing. Rezzonico Ricardo | Ing. Dos Reis María Rosa | Ing. Walas Mateo, Federico
Lic. Cinalli Marcelo Fernando | Ing. Carrizo Blanca Rosa | Dr. Ing. Michalus Juan Carlos
Ing. Zárate Claudia Noemí | Ing. Toncovich, Adrián Andrés | Ing. Esteban Alejandra María
Ing. Rohvein Claudia | Dr. Ing. Viel Jorge Eduardo | Dr. Ing. Adolfo Eduardo Onaine
Dr. Ing. Salazar Arrieta Fernando | Ing. Urrutia Silvia Beatriz | Lic. Martinez Llana, Daniel Jorge Placido
C.P. Bruno, Carolina | Ing. Marcos, Carlos Eduardo | Lic. Blanc, Rafael Lujan
Ing. Morcela, Oscar Antonio | Ing. Corvalan, Soraya | Dr. Ing. Rossetti, German
Lic. Prof. Esteves Ivanisovich María José | Ing. Franco Chiodi | Lic. Noelia Vanesa Morrongiello
Lic. Roseti, Laura Patricia | Ing. Jauré María Florencia | Ing. D'Onofrio María Victoria
Dr. Ing. Fracaro, Anahí Catalina | Dr. Ing. Ferreyra Diego Martín | Dr. Lic. Artola, Eugenia
Lic. Gómez, Daniela Nora | Ing. Aroca Bavich Alejandro Cruz | Dr. Lic. Mansilla, Graciela Analía
Ing. Erck Isolda Mercedes | Dr. Lic. Artigas María Velia

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL SANTA CRUZ**

Los Inmigrantes 555
Río Gallegos - Santa Cruz - Argentina

+54 2966 429173

info@frsc.utn.edu.ar

<http://www.frsc.utn.edu.ar>

[@utn.frsc](https://www.instagram.com/utn.frsc)



COINI 2019 : XII Congreso de Ingeniería Industrial / Daniel Jorge Martinez Llanea...
[et al.] ; compilado por Miguel Ángel Risetto ; Rubén Mario Lurbé ; Iván Barón.-
1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2020.
Libro digital, PDF.

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4998-43-9

1. Ingeniería Industrial. 2. Técnicas de Gestión. 3. Control de Calidad. I. Martinez Llanea,
Daniel Jorge. II. Risetto, Miguel Ángel, comp. III. Lurbé, Rubén Mario, comp. IV. Barón,
Iván, comp.

CDD 620.007



Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina

Rector: Ing. Héctor Eduardo Aiassa

Vicerrector: Ing. Haroldo Avetta

Secretaria Académica: Ing. Liliana Raquel Cuenca Pletsch

Secretaria Ciencia, Tecnología y Posgrado: Dr. Horacio Leone



Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Cruz

Decano: Lic. Sebastián Puig

Vicedecano: Ing. Pablo Bahamonde



edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional

Coordinador General a cargo: Fernando H. Cejas

Área de edición y publicación en papel: Carlos Busqued

Colección Energías Renovables, Uso Racional de Energía, Ambiente: Dr. Jaime Moragues.

Queda hecho el depósito que marca la Ley Nº 11.723

© edUTecNe, 2020

Sarmiento 440, Piso 6 (C1041AAJ) Buenos Aires, República Argentina

Publicado Argentina – Published in Argentina



ISBN 978-987-4998-43-9



Contenido “Gestión de las Organizaciones y del Conocimiento Organizacional”

Contenido “Gestión de las Organizaciones y del Conocimiento Organizacional”	1
Propuesta para el diagnóstico de Pymes de servicios petroleros en Comodoro Rivadavia. Primeros resultados.....	2
Aplicación de técnicas de optimización a la industria petrolera del Golfo San Jorge: Primera Aproximación.....	12
Algoritmos, industria 4.0 y los recursos humanos, un análisis interdisciplinar.....	21
Modelo de Gestión del Conocimiento Caso de aplicación en una IES.....	30
Grado de inserción de la calidad en las industrias del partido de Avellaneda	39
Industria 4.0 y su aplicación a escala regional.....	47
Caso parque industrial de Concepción del Uruguay, Entre Ríos.	47
Caracterización de la gestión de las empresas y de los recursos humanos en las PyMEs de Río Gallegos	58
Análisis de Modelos Organizacionales para la Educación Superior en Modalidad Virtual...	69
El estudio de la brecha entre la formación de la ingeniería de la FRD y la empleabilidad...	79
El proceso de difusión del uso de herramientas analíticas en Empresas de Base Tecnológica en Argentina.....	90
Estudio descriptivo inicial.	90

Propuesta para el diagnóstico de Pymes de servicios petroleros en Comodoro Rivadavia. Primeros resultados

Noya, Graciela; Dimópulos, Liliana; García, Sara; Carbia, María Esther

*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
Ciudad Universitaria Km 4, 9005 Comodoro Rivadavia, Chubut.
gnoya@unpata.edu.ar*

RESUMEN.

Comodoro Rivadavia es una ciudad enclavada en la Cuenca del Golfo San Jorge, donde el sector del petróleo juega un rol fundamental en la economía regional. La industria hidrocarburífera de la Cuenca comprende las etapas del "Upstream" y "Midstream" y está constituida por pocas operadoras extractoras y un conjunto de empresas de servicios, en su mayoría Pymes ubicadas cerca de la zona de producción y altamente dependientes de las empresas petroleras.

Por dicha razón, resulta de interés caracterizar a las Pymes que prestan servicios a la industria hidrocarburífera, agrupándolas en subsectores según el servicio que prestan, estudiar factores internos que influyen en la competitividad de las empresas (innovación, gestión, etc.) y cuantificarlos a través de índices, generando información útil para mejorar su competitividad. Esto se encaró a través del desarrollo del Proyecto de Investigación: "CARACTERIZACIÓN DE PYMES DE SERVICIOS PETROLEROS EN COMODORO RIVADAVIA".

Como herramienta para el diagnóstico, se empleó el Mapa de Competitividad desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo, adaptado por Saavedra [1], el cual ha sido usado a nivel mundial, como método de diagnóstico empresarial. Se adaptó para el caso en estudio, quedando el cuestionario conformado por 68 preguntas, de las cuales 15 constituyen información básica y las restantes se distribuyen entre los 8 factores ya definidos (9 de planeación estratégica, 15 de producción y operaciones, 1 de aseguramiento de la calidad con 7 ítems, 4 de comercialización, 3 de contabilidad y finanzas, 11 de recursos humanos, 2 de gestión ambiental y 8 de sistemas de información).

Se muestran los primeros resultados obtenidos en el trabajo de campo que está aún en ejecución.

Palabras Claves: Servicios petroleros, Pymes, Competitividad

ABSTRACT

Comodoro Rivadavia is a city located in the San Jorge Gulf Basin, where the oil sector plays a fundamental role in the regional economy. The hydrocarbon industry of the Basin includes the stages of the "Upstream" and "Midstream" and is made up of few extractors and a set of service companies, mostly SMEs located near the production area and highly dependent on oil companies. For this reason, it is interesting to characterize SME's that provide services to the hydrocarbon industry, grouping them into sub-sectors according to the service they provide, studying internal factors that influence the competitiveness of companies (innovation, management, etc.) and quantifying them to through indexes, generating useful information to improve their competitiveness. This was addressed through the development of the Research Project: "CHARACTERIZATION OF SME's PETROLEUM SERVICES IN COMODORO RIVADAVIA".

As a tool for diagnosis, the Competitiveness Map developed by the Inter-American Development Bank was used, adapted by Saavedra [1], which has been used worldwide as a business diagnostic method. It was adapted for the case study, leaving the questionnaire consisting of 68 questions, of which 15 are basic information and the rest are distributed among the 8 factors already defined (9 strategic planning, 15 production and operations, 1 quality assurance with 7 items, 4 of marketing, 3 of accounting and finance, 11 of human resources, 2 of environmental management and 8 of information systems).

The first results obtained in the field work that is still running are shown.

1. INTRODUCCION.

En el año 1907 se descubrió petróleo en Comodoro Rivadavia, ubicada en el Golfo San Jorge, al sur de la Provincia de Chubut. Desde entonces, la actividad petrolera ha marcado profundamente la vida de la comunidad de la región, constituyéndose en la principal actividad productiva de la misma, pero, a su vez, condicionándola a sus propios vaivenes económicos y políticos, tanto nacionales como internacionales.

Al Complejo Petróleo y Gas (Complejo PyG) se lo suele separar en tres partes: a) **Upstream** referido la búsqueda, perforaciones y extracción de hidrocarburos; b) **Midstream** que involucra el transporte de los productos tanto por ductos como por barco desde la “boca de pozo” a las plantas procesadoras o su correspondiente distribución al consumidor y c) **Downstream** que incluye la refinación,

procesamiento y/o separación de los hidrocarburos, así como el transporte, distribución y venta de los subproductos. Dicho Complejo se esquematiza en la Figura 1 [2].

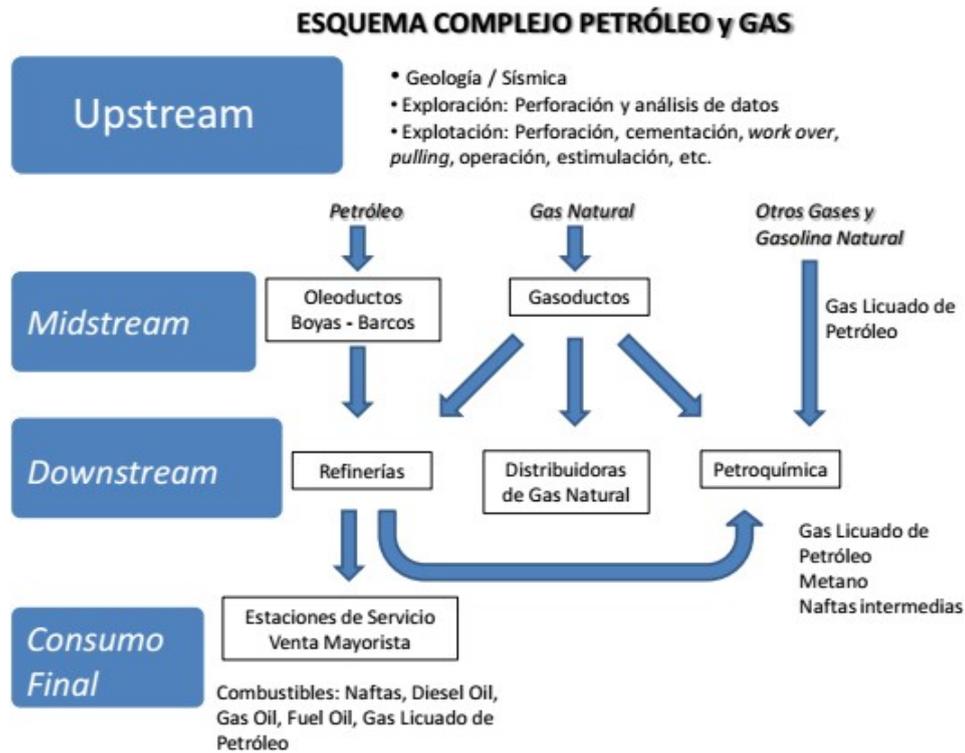


Figura 1. Esquema del Complejo de Petróleo y Gas

Este complejo PyG comprende al sector Servicios Petroleros, es decir, a las empresas que desarrollan una actividad de operación y servicios de apoyo y soporte a las Operadoras para la extracción de petróleo y gas.

Del complejo mostrado en la zona se encuentra radicada fundamentalmente la etapa del “Upstream” (Exploración y Explotación), pero también la del “Midstream” (transporte del producto). Entre los actores intervinientes, existe un núcleo central de pocas empresas operadoras responsables de la extracción del petróleo y un conjunto de empresas de servicios que varían desde servicios de suma complejidad técnica y científica, como actividades de investigación geológica, perforación, terminación y reparación de pozos (*workover*) o actividades de *pulling* (operaciones en el fondo del pozo), hasta cuestiones relacionadas con la cotidianeidad del trabajo en el yacimiento como con la operación y mantenimiento de las instalaciones de superficie.

Una característica del sector es la deslocalización de procesos completos de la etapa productiva en diversas empresas prestadoras de servicios; esto es particularmente importante para los trabajos de perforación y puesta en producción de nuevos pozos (Upstream). Operaciones complejas como perforación, cementación, construcción de las instalaciones de superficie, terminación, *workover* (intervención de pozos para repararlos o aumentar su producción), *pulling* (operaciones en el fondo del pozo) y mantenimiento son realizadas casi exclusivamente por empresas prestadoras de servicios con equipamientos específico propio.

De tal forma, pueden identificar distintos anillos de actores dentro del Complejo PyG. Por un lado, un núcleo central de empresas petroleras que son operadoras de yacimientos tales como, Pan American Energy, YPF, Tecpetrol, CAPSA; por otro lado, acompañando al núcleo de operadoras, se encuentran los proveedores principales de las mismas: empresas de servicios petroleros que constituyen el primer anillo de la trama, siendo generalmente multinacionales que

desplazan su actividad junto a las operadoras. También existen proveedores menores, cuya característica es que no tienen capacidad de desplazar fácilmente su localización; son empresas surgidas para proveer de necesidades específicas al núcleo y al primer anillo de la trama. La Figura 2 diagrama la situación, que, si bien fue realizada para la Provincia del Neuquén, es común al resto de las provincias petroleras incluida Chubut [3].

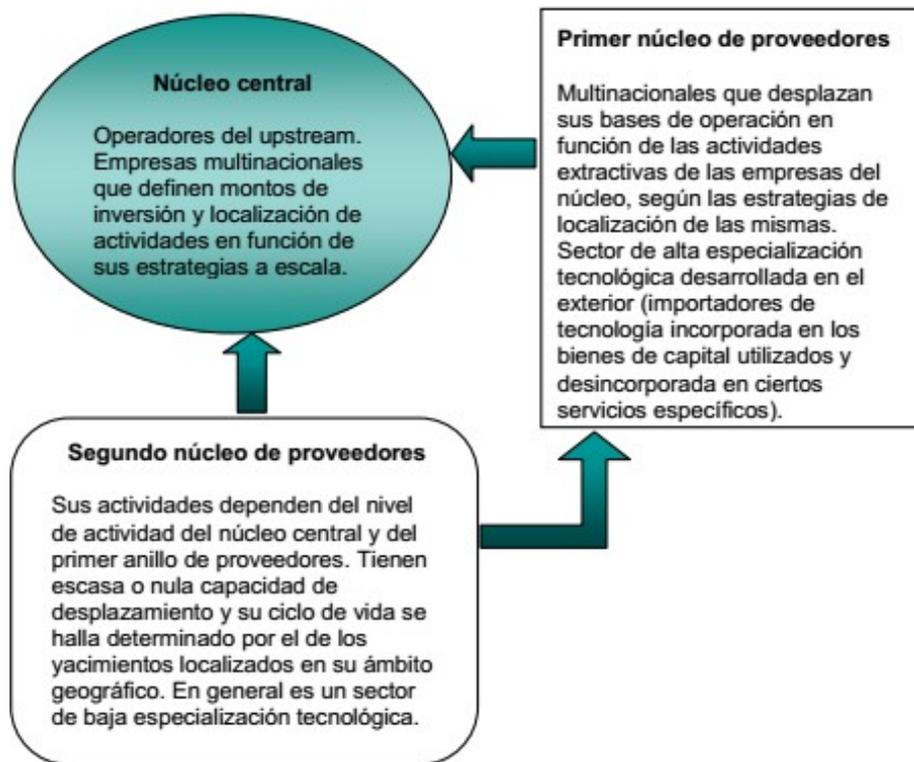


Figura 2. Representación de la trama hidrocarburífera

Por lo dicho, estas empresas de servicios se pueden agrupar en 2 anillos de proveedores: uno compuesto por empresas multinacionales y otro por proveedores de servicios básicos, insumos o equipamiento de baja complejidad y especialización tecnológica tanto a las empresas núcleo como a las empresas del primer anillo. Este segundo anillo está conformado mayoritariamente por PyMEs nacionales ubicadas en cercanías de las zonas de producción, que carecen de poder de negociación ante los otros participantes y suelen operar localmente, sin lograr siquiera llegada al mercado nacional [2]. Estas Pymes son sumamente dependientes de las empresas petroleras y por ende, las que más padecen las situaciones coyunturales como el bajo precio del crudo, repercutiendo dicha problemática fuertemente en el empleo local; son destinatarias de programas especiales por parte de algunas operadoras.

A su vez, la presencia y continuidad de las Pymes prestadoras de servicios petroleros es de fundamental importancia para la vida económica de las localidades en que se asientan y su entorno, por lo que resulta de interés profundizar su estudio. Por ello, se estimó pertinente estudiar el conjunto de empresas que prestan servicios petroleros de los más diversos, para efectuar una clasificación y sistematización que permita, según los sectores, analizar factores que influyen en su competitividad, lo que se encaró a través del Proyecto de investigación "Caracterización de Pymes de Servicios Petroleros en Comodoro Rivadavia", en el que se basa esta presentación.

El objetivo de este artículo es mostrar la herramienta empleada para la recolección de datos primarios en las empresas y los resultados que se obtienen a partir del procesamiento de los mismos.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Uno de los objetivos del proyecto de investigación que origina esta presentación es determinar cuáles son los factores internos que inciden en la competitividad de las Pymes de servicios petroleros con la finalidad de contar con un diagnóstico integral acerca de su situación actual. El crecimiento económico (local, regional, nacional), requiere de empresas competitivas y para alcanzar ventajas competitivas, las empresas deben contar con un manejo eficiente en sus diversas áreas.

Se evaluaron posibles instrumentos de medición a partir de diversas fuentes documentales y de elaboración propia, buscando facilitar la recopilación de información así como bases comparativas con otros estudios.

De esta manera, se decidió adoptar como factores internos: planeación estratégica, producción y operaciones, comercialización, aseguramiento de la calidad, contabilidad y finanzas, recursos humanos, sistemas de información y gestión ambiental.

Las mencionadas variables son las consideradas en el mapa de competitividad del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y pueden describirse de la siguiente forma [4]:

- 1. Planeación estratégica:** es un modelo que determina un curso de acción estableciendo objetivos, políticas y metas que habrán de orientarla en un largo período de tiempo y la asignación de los recursos necesarios para su realización. Asimismo, debe ser flexible y facilitar el proceso de retroalimentación.
- 2. Producción y operaciones:** es un proceso donde mediante la utilización de determinados recursos materiales y humanos y aplicando una cierta tecnología se obtienen bienes y servicios. Cuando los bienes se materializan en forma tangible, se denomina producción industrial y si el resultado es una prestación o información, es la producción de un servicio.
- 3. Aseguramiento de la calidad:** una mejora de la calidad implica una reducción de costos y una mejora de la productividad permite a la empresa una mayor cuota de mercado. Implementar programas de calidad en la empresa significa mantener una mejora continua y la certificación mejora la confianza del cliente.
- 4. Comercialización:** consiste en darle a un producto o servicio, condiciones y vías de distribución para su venta. En la Pyme esta labor es fundamental debido a que establece las relaciones comerciales con el cliente, pero en muchas ocasiones no tiene poder de negociación sobre los precios.
- 5. Contabilidad y finanzas:** esta área se encarga de proporcionar la información contable y financiera para que el directivo pueda tomar decisiones, con respecto a los resultados obtenidos por la empresa sobre la situación económica y financiera.
- 6. Recursos humanos:** el área de recursos humanos en una MIPYME es una fuente de competitividad debido al mejor clima laboral que existe por la alta flexibilidad y motivación laboral y por los canales de comunicación más fluidos.
- 7. Gestión ambiental:** los factores ambientales cubren el desempeño en la relación de los flujos de entrada (materiales, energía, agua) y de salida (emisiones, vertidos, residuos). Además incluyen el desempeño en relación con la biodiversidad y el cumplimiento legal ambiental
- 8. Sistemas de información:** la sistematización de la información proporciona al empresario valiosos datos para tomar decisiones en forma oportuna; implementar un software administrativo ayudará a dirigir y controlar la empresa y conocer las necesidades de sus clientes.

Por lo dicho, se tomó como base para el instrumento de medición (encuesta) el formulario empleado por el Mapa de competitividad del BID, instrumento que ha sido validado en diversas investigaciones para el diagnóstico de competitividad de la empresa en función de sus aspectos internos. El mismo se presenta bajo la forma de un cuestionario estructurado de 124 preguntas, con respuesta tipo escala.

Según Saavedra García [5], para su aplicación pueden realizarse las adaptaciones consideradas pertinentes por parte de cada agente y sector económico en particular. Avalando esto, y a modo de ejemplo, puede citarse el trabajo de Ibarra Cisneros [6] en el que, con base en las ocho dimensiones de la competitividad empresarial del mapa de competitividad del BID, se diseñó un instrumento de medición compuesto por 64 preguntas (6 de planeación estratégica, 13 de producción y operaciones, 6 de aseguramiento de la calidad, 12 de comercialización, 7 de contabilidad y finanzas, 8 de recursos humanos, 5 de gestión ambiental y 7 de sistemas de información), el cual fue estructurado en escala de Likert. En el mismo sentido, en [7] se emplea como instrumento de recopilación de información una adaptación del cuestionario del Mapa de Competitividad del BID, conformado por 89 preguntas con respuesta tipo escala y que permiten indagar la percepción sobre el desempeño de la empresa en las ocho dimensiones internas ya mencionadas.

Así pues, en este trabajo se siguió la metodología de varios de los autores consultados, cual es tomar las variables o áreas del mapa de competitividad del BID y adaptar el cuestionario a la situación de las empresas de servicios petroleros en Comodoro Rivadavia. Cabe destacar que se tuvo especialmente en cuenta para esta formulación, la adaptación realizada por [1].

De esta forma, para nuestro caso de estudio el cuestionario quedó conformado por 68 preguntas, de las cuales 15 constituyen información básica y las restantes se distribuyen entre los 8 factores ya definidos (9 de planeación estratégica, 15 de producción y operaciones, 1 de aseguramiento

de la calidad con 7 ítems, 4 de comercialización, 3 de contabilidad y finanzas, 11 de recursos humanos, 2 de gestión ambiental y 8 de sistemas de información).

En el ítem de Información básica, además de los datos de contacto y localización, se consulta sobre forma jurídica de la empresa, tamaño de empresa ante la AFIP, cantidad de empleados, etc. Las demás dimensiones se responden en escala tipo Likert, según se muestra en la Tabla 1 (las opciones se acomodan al tipo de consulta realizada). En algunas dimensiones se incorporan consultas de interés específico para el estudio, como actividades de innovación y patentes, formas de acercarse a potenciales clientes, existencia de clientes mayoritarios, temáticas de capacitación del personal, formas de financiamiento, etc.

Tabla 1. Escala utilizada en la encuesta

No existe	Existe	En proceso de documentación	Documentado	Documentado y difundido	Documentado, difundido e implementado
Nunca	Casi Nunca	A veces	Normalmente	Casi Siempre	Siempre
Ninguna	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
	1	2	3	4	5

21. Implementación del trabajo de campo

La aplicación del cuestionario se realizó en una primera instancia como prueba, a empresa testigo para evaluar su implementación y realizar a partir de las observaciones del encuestado y encuestador las modificaciones pertinentes.

Efectuadas las correcciones, y mediante una herramienta gratuita para realizar encuestas online (Formulario de Google) se modificó la encuesta a su versión final, con el objetivo de recopilar la información necesaria para realizar el diagnóstico y evaluar la competitividad de las empresas de servicios petroleros de Comodoro Rivadavia.

Paralelamente se procedió a la verificación de las direcciones electrónicas de las empresas a encuestar. Esta situación demoró el envío de la encuesta ya que fue necesario realizar un proceso de actualización de datos que incluyó comunicación telefónica con un número importante de empresas, en un contexto complicado caracterizado por Pymes que ya no existen, fusión de empresas, cambio de firmas, de direcciones, y de teléfono, por lo que se redefinió la base de pymes de servicios petroleros de la ciudad, quedando conformada por 186 empresas objeto de estudio.

A partir de allí, se envió mail a las empresas desde una dirección de correo institucional del proyecto y un mensaje solicitando la colaboración en el marco del proyecto, mencionando los objetivos del mismo e invitando a participar ingresando al vínculo para acceder a la encuesta. En razón a la baja tasa de respuesta, a pesar de la reiteración del envío, se decidió realizar la aplicación del cuestionario a través de una entrevista personal al dueño, gerente o responsable de la empresa, con una duración aproximada de 30 minutos. El objetivo es contar con la suficiente información para caracterizar las empresas del sector de servicios petroleros.

En mayo se comenzó con las visitas a los domicilios de las empresas. Se estima que será un proceso muy lento de recopilación de información.

22. Procesamiento de la información

Se dejó ya establecido que se partió del Mapa de competitividad del BID, el cual considera -a los efectos de estimar la competitividad de la empresa- distinta ponderación de cada una de las dimensiones según el sector en que se desempeña la empresa, tal como se muestra en la Tabla 2 [8].

Tabla 2. Ponderación de las dimensiones o Áreas según sector económico de la empresa

ÁREA O DIMENSIÓN ESTRATÉGICA	COMERCIAL	INDUSTRIAL	SERVICIOS
PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	15%	14%	15%
PRODUCCIÓN Y OPERACIONES	16%	15%	10%
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	10%	11%	10%
COMERCIALIZACIÓN	20%	21%	16%
CONTABILIDAD Y FINANZAS	10%	10%	10%
RECURSOS HUMANOS	12%	13%	17%
GESTIÓN AMBIENTAL	7%	7%	7%
SISTEMAS DE INFORMACIÓN	10%	9%	15%

A partir entonces del valor alcanzado por cada dimensión o área (medido entre 0 y 100) y su correspondiente ponderación, se determina el nivel de competitividad de la empresa; la clasificación de los niveles de competitividad empresariales se muestra en la Tabla 3 (según BID y [9]).

Tabla 3. Niveles de competitividad

Nivel de Competitividad	Rango de clasificación
Muy alta	81-100 %
Alta	61-80 %
Media	41-60 %
Baja	21-40 %
Muy baja	0-20 %

A medida que se obtienen las encuestas, se cargan las respuestas en una planilla Excel programada a efectos de calcular los valores de las subáreas y áreas correspondientes a la empresa y luego la competitividad de la misma.

3. RESULTADOS DE UN CASO.

Se presentan los resultados correspondientes al procesamiento de un caso testigo. En la Tabla 4 se muestran, a partir de los registros suministrados por la empresa, valores obtenidos para las 8 dimensiones o áreas con sus correspondientes subáreas.

Tabla 4. Mapa de Competitividad por Área

DIMENSIONES	EVALUACIÓN
1. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	
A. Proceso de Planeación Estratégica	68%
B. Implementación de la Estrategia	60%
EVALUACIÓN DEL ÁREA	63%
2. PRODUCCIÓN Y OPERACIONES	
A. Aprovisionamiento	58%
B. Manejo de inventarios	35%
C. Ubicación e infraestructura	76%
EVALUACIÓN DEL ÁREA	57%
3. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	
A. Aspectos Generales de la Calidad	100%
B. Sistemas de Calidad	100%
EVALUACIÓN DEL ÁREA	100%
4. COMERCIALIZACIÓN	
A. Mercado Nacional: Mercado y Ventas	63%
B. Mercado Nacional: Servicios	35%
C. Mercado Nacional: Distribución	76%
EVALUACIÓN DEL ÁREA	60%
5. CONTABILIDAD Y FINANZAS	
A. Monitoreo de costos y contabilidad	98%
B. Administración financiera	96%
C. Normas legales y tributarias	76%
EVALUACIÓN DEL ÁREA	92%
6. RECURSOS HUMANOS	
A. Aspectos generales	100%
B. Capacitación y promoción del personal	63%
C. Cultura organizacional	68%
D. Salud y seguridad industrial	100%
EVALUACIÓN DEL ÁREA	79%
7. GESTIÓN AMBIENTAL	
A. Política ambiental de la empresa	84%
B. Estrategia para proteger el medio ambiente	100%

C. Concientización y capacitación del personal en temas ambientales	80%
D. Administración del desperdicio	90%
EVALUACIÓN DEL ÁREA	90%
8. SISTEMAS DE INFORMACIÓN	
A. Planeación del sistema	80%
B. Entradas	86%
C. Procesos	88%
D. Salidas	72%
EVALUACIÓN DEL ÁREA	81%
NIVEL DE COMPETITIVIDAD DE LA EMPRESA	77%

El nivel de competitividad de la empresa es alta (77%), según la clasificación de la Tabla 3. Por otra parte, la información sobre el desempeño de cada una de las dimensiones puede visualizarse muy rápidamente con un gráfico radar como el de la Figura 3.

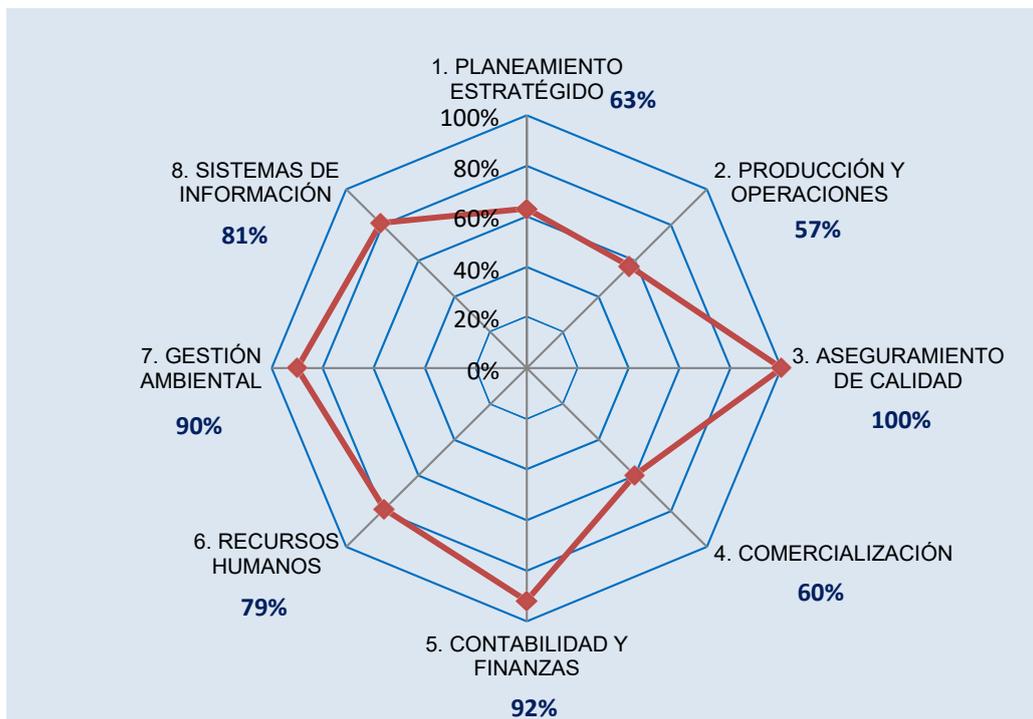


Figura 3. Evaluación por dimensiones

Tanto de la Tabla 4 como de la Figura 3 se observa que las dimensiones con menor desempeño son las de Producción y Operaciones (57%), Comercialización (60%) y Planeamiento Estratégico (63%), mientras que las que tienen mayor desempeño son Aseguramiento de la Calidad (100%), Contabilidad y Finanzas (92%) y Gestión Ambiental (90%).

A través de las preguntas específicas que se introdujeron en el cuestionario, puede verse la visión u opinión del empresario en diversas cuestiones, tales como la incidencia de distintos factores en el impedimento del logro de objetivos (Figura 4) o en el obstáculo a las actividades de innovación (Figura 5). También se ve en la Figura 6 cuáles son las fuentes de financiamiento más frecuentes (Contabilidad y Finanzas) así como las causas de la falta de presencia en la web en Sistemas de Información (Figura 7).



Figura 4. Factores que dificultan logro de objetivos (Planeamiento Estratégico)

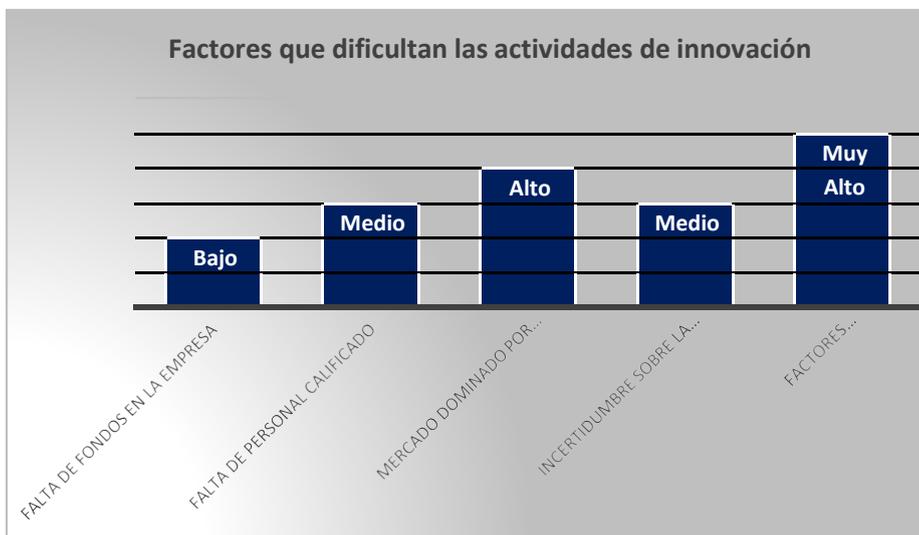


Figura 5. Factores que obstaculizan actividades de innovación (Producción y Operaciones)

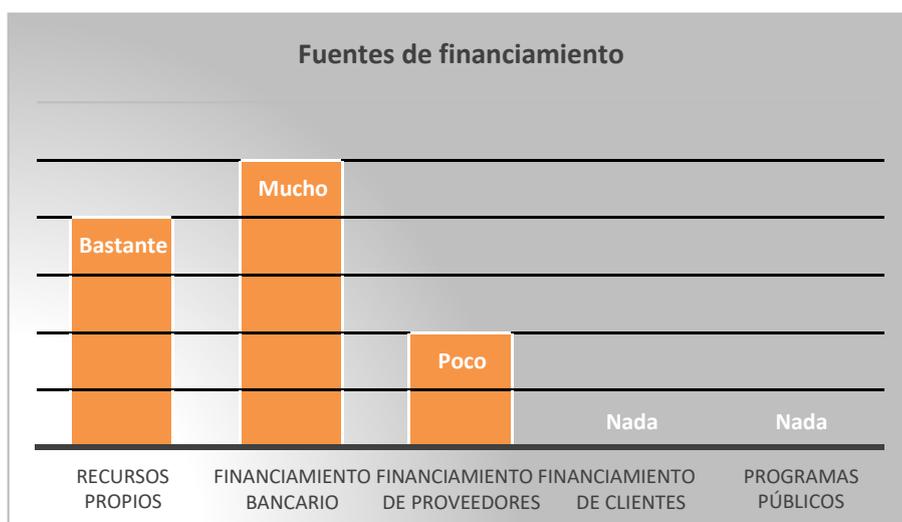
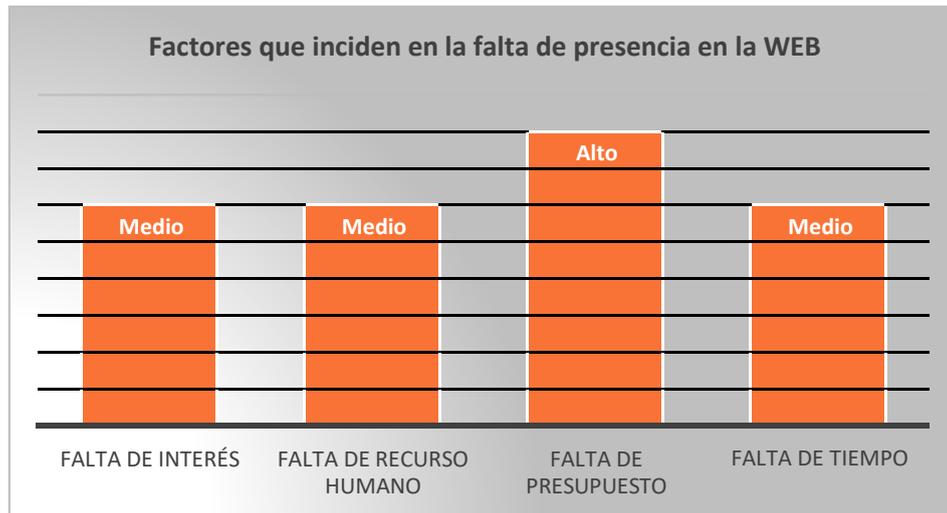


Figura 6. Fuentes de financiamiento más frecuentes (Contabilidad y Finanzas)

Figura 7. Incidencia de Factores en la falta de presencia en la Web



4. CONCLUSIONES

Los resultados mostrados, arrojados por el procesamiento de los datos suministrados por una empresa, permiten vislumbrar las conclusiones genéricas que se obtendrán con el procesamiento global, que aún no puede completarse por el trabajo de campo en ejecución.

Por lo dicho, podrá determinarse el nivel de competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas que prestan servicios petroleros en Comodoro Rivadavia según la clasificación de la tabla 3.

Además, y dado que los servicios petroleros son muy diversos, se planteó en [10] que este estudio emplea la siguiente clasificación en subsectores: 1) Instrumentación, Informática y Comunicación; 2) Higiene y Seguridad Industriales; 3) Servicios Petroleros en Yacimiento; 4) Ingeniería y Obras Civiles; 5) Ingeniería y Obras Electromecánicas; 6) Ingeniería y Obras Metalmeccánicas y 7) Otros Servicios (incluye transporte, parquización y jardinería, catering, etc), siendo los subsectores 3 y 7 los que cuentan con mayor cantidad de empresas. De esta forma, podrán hacerse estimaciones del desempeño competitivo de las empresas también en referencia a cada subsector y permitir plantear estrategias de mejora afines a cada uno de ellos específicamente.

Por supuesto, se establecerá el nivel de competitividad para cada una de las dimensiones estratégicas contempladas en el Mapa de Competitividad y podrán extraerse a partir de allí conclusiones de fortalezas y debilidades.

Se considera importante recalcar que los resultados obtenidos se darán como devolución a cada una de las empresas que respondieron la encuesta, indicándoles los valores promedio alcanzados por el conjunto de empresas y por el subsector al que pertenece así como el propio de la empresa, como una forma de contribuir a que el empresario visualice su propia realidad de forma sistematizada así como la de su entorno y competencia.

5. REFERENCIAS.

- [1] Saavedra, María Luisa (Coordinadora). (2014). "Hacia la determinación de la Competitividad de la PYME Latinoamericana". Publicaciones Empresariales, Publishing, UNAM-FCA. 500 pp. México
- [2] Mansilla, Diego. (2013). "Análisis de diagnóstico tecnológico sectorial: Complejo productivo Petróleo y Gas". Publicación Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva". Argentina
- [3] Dirección Provincial de Estadística y Censos de Neuquén. (2012). "Complejo Hidrocarburífero Parte I: Petróleo". Informe sectorial. Neuquén. Argentina
- [4] Martínez, J., Álvarez, C. (2006). "Mapa de Competitividad para el diagnóstico de PYMES". En las memorias XI Foro de Investigación. Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. México, D.F
- [5] Saavedra García, María Luisa. (2012). "Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana". Pensamiento y Gestión N° 33. Universidad del Norte, 93-124, 2012
- [6] Ibarra Cisneros, Manuel Alejandro; González Torres, Lourdes Alicia; Demuner Flores; María del Rosario (2017). "Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California" Estudios Fronterizos 18(35) enero-abril de 2017, pp. 107-1
- [7] Vera-Colina, Mary A.; Melgarejo-Molina, Zuray A.; Mora Riapira, Edwin Hernando. (2013). "Competitividad en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Comercio – Bogotá. Análisis de percepciones". XXX Conferencia Interamericana de Contabilidad, Uruguay.

- [8] Mora Riapira, Edwin Hernando. (2013). “Nivel de competitividad de las Mipymes de Bogotá. Análisis de dimensiones estratégicas”, Tesis de Magister en Administración, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas. Bogotá. Colombia
- [9] Saavedra García, María Luisa; Milla Toro, Sindy Orieta.; Tapia Sánchez, Blanca (2013). “Determinación de la competitividad de la PYME en el nivel micro: el caso del Distrito Federal, México”. Revista FIR, FAEDPYME International Review. Vol .2, N° 4, julio-diciembre 2013, pp 35-52
- [10] Dimópulos, Liliانا; García, Sara; Golovko, Mikela; Lladser, Lucía; Noya, Graciela (2019). “Propuesta para el diagnóstico de Pymes de servicios petroleros en Comodoro Rivadavia”. Memorias del XI Congreso Argentino de Ingeniería Industrial –COINI 2018 UM/compilado por León Horowicz, Miguel Ángel Rissetto, Jorge Eduardo Abet [et al], 1a.ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires; edUTecNe, 2019. Libro digital.

Aplicación de técnicas de optimización a la industria petrolera del Golfo San Jorge: Primera Aproximación

Garriga, Marisa*; Noya, Graciela; Dimópulos, Liliana; García, Sara; Moreyra, Rodrigo

*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
Ruta Provincial Nro. 1 - Km 4, 9005 Comodoro Rivadavia, Chubut. marisagarriga@hotmail.com

RESUMEN

Con el aumento de la demanda de petróleo y el agotamiento de las reservas "fáciles" en el mundo, la búsqueda se dirige a áreas más difíciles: horizonte más profundo, crudo de baja calidad, campos de petróleo envejecidos, recuperación mejorada (Enhanced Oil Recovery, EOR), etc. Esto provoca la necesidad de una mejora continua de la tecnología y las operaciones para mantener la producción de petróleo en yacimientos maduros. La Cuenca del Golfo San Jorge (CGSJ) es la mayor productora de petróleo en el país, pero luego de más de cien años de explotación, sus campos petroleros se encuentran en un avanzado estado de madurez. La Cuenca, a pesar de su antigüedad, cuenta con más del 70% de las Reservas convencionales probadas del país y el 47 % de la producción nacional, constituyendo el epicentro de la actividad económica de la zona, llevando adelante las actividades de exploración y producción (E&P). Esta situación pone de manifiesto la necesidad de utilizar juiciosamente los recursos y optimizar estrategias, costos y capital, y mejorar el desempeño empresarial en todas las esferas del negocio de la industria del petróleo. Resulta entonces de interés estudiar qué técnicas matemáticas de optimización podrían ser de aplicación en problemas comunes de la industria petrolera en la región, para mejorar su rendimiento económico y/o productividad operativa, ya que se han encontrado en bibliografía aplicaciones al sector de diversas técnicas cuantitativas y cualitativas para optimizar, tales como programación lineal, teoría de colas, análisis de camino crítico, análisis económico, benchmark de mejores prácticas, etc. Dado que no se han encontrado publicaciones que analicen o apliquen técnicas de optimización matemática a la CGSJ, este trabajo pretende realizar una primera exploración para detectar situaciones específicas en las cuales resulte de utilidad realizar un análisis bajo la óptica de optimización.

Palabras claves: Optimización, actividades E&P, cuenca Golfo San Jorge

ABSTRACT

With the increase in demand for oil and the depletion of "easy" reserves in the world, the search is aimed at more difficult areas: deeper horizon, low quality oil, aged oil fields, improved recovery (Enhanced Oil Recovery, EOR), etc. This causes the need for continuous improvement of technology and operations to maintain oil production in mature fields. The Cuenca del Golfo San Jorge (CGSJ) is the largest oil producer in the country, but after more than a hundred years of exploitation, its oil fields are in an advanced state of maturity. The Basin, despite its age, has more than 70% of the country's proven Reserves and 47% of the national production, constituting the epicenter of the economic activity of the area. This situation highlights the need to judiciously use resources and optimization strategies, costs and capital, and improve business performance in all areas of the oil industry business. It is then of interest to study what mathematical optimization techniques could be applied in common problems of the oil industry in the region, to improve its economic performance and / or operational productivity, since applications to the sector of various quantitative techniques have been found in the literature and qualitative for optimization, stories such as linear programming, queuing theory, critical path analysis, economic analysis, best practice benchmark, etc. Given that no publications have been found that analyze or apply mathematical optimization techniques to the CGSJ, this work intends to perform a first exploration to detect specific situations in any useful result performed an analysis under the optics of optimization.

1. INTRODUCCION

Indudablemente, el desarrollo está ligado al consumo energético; en particular, el crecimiento de la demanda en los países en desarrollo o no pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (entre los que se incluye China e India) ha dado lugar a un aumento constante del consumo de la mayoría de los recursos no renovables, incluidos el petróleo y el gas. La proyección de esta tendencia alcista [1] se muestra en la Figura 1.

Aunque se prevé que la participación de los combustibles líquidos -en su mayoría derivados del petróleo- se reduzca del 33% en 2012 al 30% en 2040, serán igualmente la principal fuente del consumo mundial de energía.

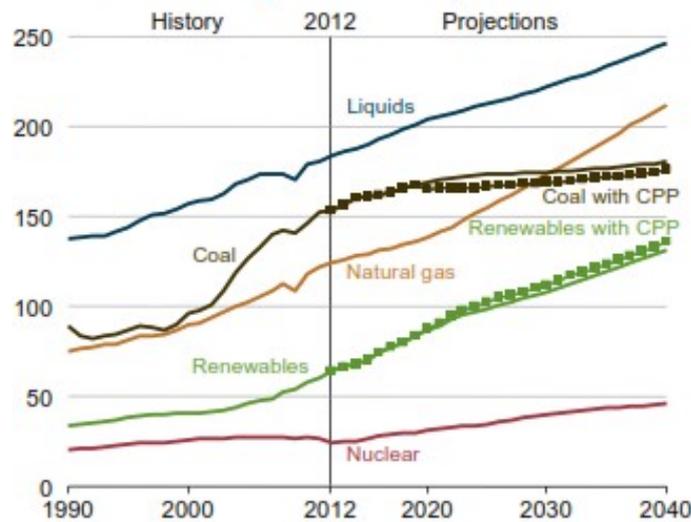


Figura 1. Consumo energético mundial total por fuente de energía, 1990-2040

Es decir, todo indica que el petróleo y el gas continuarán siendo jugadores de importantísimo rol en el plano mundial.

Para el caso en estudio, desde un análisis estructural y estratigráfico, puede decirse que la Cuenca del Golfo San Jorge (CGSJ) se encuentra ubicada entre los Macizos Norpatagónico y del Deseado, con su eje de máxima elongación en posición Este-Oeste, coincidiendo aproximadamente con los 46º de latitud Sur. Según [2], se pueden distinguir los siguientes estilos estructurales y subdivisiones internas de la cuenca: I- Flanco Norte, II- Centro de cuenca, III- Flanco Sur, IV- Faja Plegada de San Bernardo, V- Flanco Occidental. Se dispone como una cuenca extensional de intraplaca en el ámbito de la placa Sudamericana; su ubicación y dimensiones hicieron que sea afectada durante su evolución por procesos geológicos vinculados tanto al margen activo como al pasivo del continente [3]; corresponde a una cuenca extensional con una etapa de rifting inicial (Jurásico Neocomiano) y sucesivas reactivaciones más tardías. Es en esta cuenca donde en el año 1907 se descubre petróleo en Argentina, perforándose desde entonces más de 20.000 pozos.

A pesar de los años de explotación, la CGSJ es la mayor productora de petróleo de Argentina; aporta el 47 % de la producción nacional y a datos de 2017, poseía el 75% de las Reservas probadas del país (213,8 millones de m³ de petróleo) [4]. El recurso es de vital importancia para la región, ya que históricamente se ha constituido en importantísimo ingreso al presupuesto de la Provincia de Chubut y la ciudad de Comodoro Rivadavia.

La industria petrolera reconoce en su desarrollo las fases de Upstream, Midstream, Downstream y comercialización.

En la CGSJ se llevan a cabo las fases del upstream (o aguas arriba), referido a la búsqueda, perforaciones y extracción de hidrocarburos y del midstream, que involucra el transporte de productos tanto por ductos como por barco desde la "boca de pozo" a terminales y plantas de procesamiento. Según Mansilla [5], el Complejo de Petróleo y Gas (CPG) puede esquematizarse como se muestra en la Figura 2, indicando algunas de las actividades típicas de cada una de las fases mencionadas.

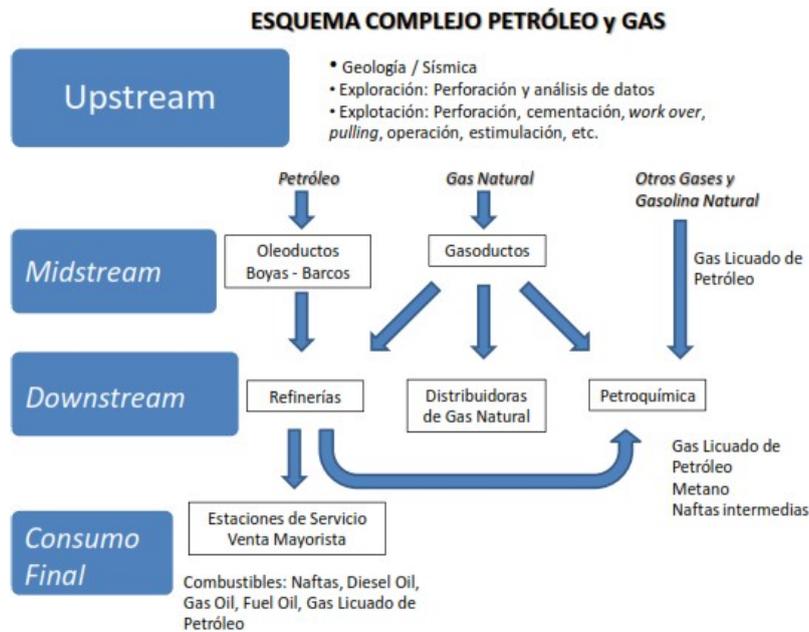


Figura 2. Esquema del Complejo de Petróleo y Gas

Como el petróleo y el gas son recursos no renovables, ambos tienen una disponibilidad limitada; esto hace que cobren aún mayor importancia las actividades de planificación en la producción y la atención a costos, inversiones, tiempos, etc. para mejorar la performance. En ese sentido, las técnicas de optimización pueden ser herramientas importantes que ayuden a los administradores del upstream y midstream a decidir de manera óptima, ya que para algunos campos de petróleo la optimización de las operaciones de producción puede ser un factor importante en el aumento de la producción y la reducción de los costos asociados.

A los efectos de lograr una aproximación al tema y realizar la caracterización del sector, se realizó una búsqueda documental exhaustiva, que permitió describir y caracterizar los problemas de optimización que se han planteado para las actividades de exploración y producción (E&P) a nivel mundial. A tal fin, se identificaron y analizaron fuentes documentales incluidos centros de información institucionales, organismos gubernamentales o bien en diversos eventos como coloquios, congresos, talleres o seminarios que abordan temas de utilidad para este estudio. Esto permitió una clasificación según el problema y la actividad. El objetivo del artículo consiste entonces en mostrar la clasificación del tipo de problemas de optimización en las actividades de exploración y producción petrolera a la que se arribó luego de la revisión bibliográfica, identificando técnicas aplicables en las distintas situaciones.

2. OPTIMIZACION EN LAS ACTIVIDADES DE E&P

Las actividades de exploración y producción (E&P) de petróleo y gas se tornan cada vez más costosas, riesgosas e intensivas en tecnología, a medida que las operaciones se complejizan y se desafían nuevas fronteras. En vista de los riesgos inherentes y la incertidumbre asociada con el negocio, donde los insumos son deterministas pero la producción es probabilística, es importante que las compañías petroleras utilicen su capital y recursos de manera apropiada. Las decisiones imprecisas o redundantes a menudo resultan en tiempos de inactividad innecesarios, tasas de producción subóptimas y mayores problemas de mantenimiento y seguridad. Estas situaciones se tornan más críticas en casos como los de la CGSJ, poniendo claramente de manifiesto la necesidad de utilizar juiciosamente los recursos y optimizar estrategias, costos y capital y mejorar el rendimiento del negocio en todos los ámbitos de la actividad de E&P. Esto requiere ideas innovadoras, cambios de mentalidad, perspectivas nuevas y enfoques de negocios [6]. En este sentido, las técnicas matemáticas de optimización constituyen una herramienta de interés para la optimización de los recursos y los costos asociados a las distintas operaciones.

Un problema típico de optimización consiste en maximizar o minimizar una o varias funciones objetivo eligiendo sistemáticamente los valores de entrada dentro de los conjuntos permitidos. Los conjuntos permitidos de variables de entrada se traducen en varias restricciones, que pueden adoptar distintas formulaciones dentro de la forma general de problemas de optimización matemática. La Figura 3 muestra el esquema de dicho problema general de optimización, con una formulación matemática genérica.

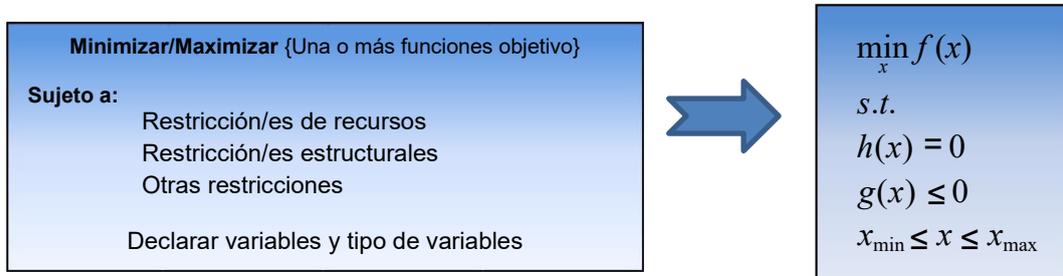


Figura 3. Esquema de un problema de optimización

En la Figura 4 se muestran variables y funciones del problema de optimización genérico dentro de la estructura específica para la industria del petróleo, según Furtado y Mello [7].

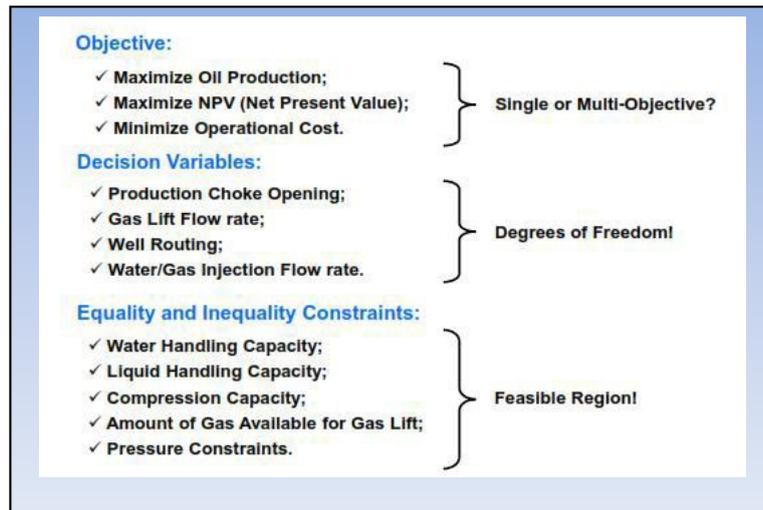


Figura 4. Estructura de optimización matemática en la industria del petróleo

Por supuesto que dependiendo de las características tanto de la función objetivo como de las restricciones impuestas (como simple ejemplo, si se trata de funciones lineales o no lineales) será la técnica de optimización a implementar para la resolución del problema.

En términos generales, la gestión de campos hidrocarburíferos implica considerar tres aspectos: personas + procesos + tecnología, los cuales permiten clasificar la optimización en la industria del upstream como: a) **Optimizar la producción** (análisis y entendimiento en el flujo de fluidos en el reservorio, flujo multifásico en tubería verticales, horizontales, accesorios y facilidades de superficie, selección de sistemas de levantamiento artificial o diseño de instalaciones para pozos surgentes y de gas, etc.) y b) **Optimizar los procesos de Trabajo/Gestión** (la optimización de procesos y Subprocesos de trabajo/gestión tienen un impacto directo en los costos de producción, y también pueden impactar a la producción).

3. RESULTADOS DE LA REVISIÓN REALIZADA

Un buen punto de partida para prestar atención a los métodos de optimización de los últimos años en los problemas de la industria del petróleo y el gas es la tesis doctoral de Wang [8]; en este trabajo se investigaron formulaciones y métodos de solución para el problema de determinar las tasas de producción óptimas, elevar las tasas de gas y conexiones de pozos para un sistema de recolección con estructuras arbóreas para maximizar los objetivos operativos diarios sujetos a múltiples restricciones de caudales y presiones. Clasifica los problemas de la industria para la aplicación de optimización en:

- Levantamiento de gas y asignación de la tasa de producción
- Optimización del diseño y operación de sistemas de producción
- Optimización de la planificación del desarrollo de yacimientos

Posteriormente, se presentó una nueva formulación para la simulación y optimización de sistemas de producción de gas y petróleo. El problema de interés corresponde al cálculo típico de la producción diaria de gas y petróleo, es decir, una planificación de un período de tiempo de un día. [9]. Por su parte, Ulstein [10] dividió las herramientas de planificación relacionadas a la industria del petróleo en herramientas operativas, tácticas y estratégicas; dicho enfoque pareciera ser compatible con el de Wang.

Se han encontrado diversos trabajos en donde se formulan modelos para optimizar la producción en pozos; en tal sentido, puede mencionarse el trabajo de Robles y Vázquez [11], el cual propone un modelo matemático que permite optimizar la planeación de la producción de gas y petróleo de

varios pozos; el horizonte de planeación se divide en varios períodos de tiempo en los cuales se tiene una demanda conocida y se asocia un coeficiente de costo a cada pozo en la función objetivo. La formulación contempla la disminución de la presión en la boca del pozo debido a la extracción y la recuperación de la presión cuando la producción del mismo se anula y modela las restricciones debidas a la caída de presión en las tuberías y la interconectividad de los pozos.

Lima Silva [12] establece que, en principio, los planes óptimos de producción podrían lograrse formulando el problema de optimización de la producción como un programa MINLP (Mixed Integer Nonlinear Program) para los fenómenos no lineales complejos como la producción de pozos y la caída de presión. Puesto que estas relaciones no se conocen explícitamente, pueden ser aproximadas usando funciones no lineales para lanzar el problema como un MINLP o usar modelos lineales por pieza para producir un problema de Programación Lineal Entera Mixta (MILP).

En su libro, Chowdhury [6] presenta once estudios de optimización y mejora de negocios reales que profundizan en actividades y áreas funcionales de E&P, cubriendo una amplia gama de operaciones y procesos. Utiliza diversas técnicas cuantitativas y cualitativas para optimizar, tales como programación lineal, teoría de colas, análisis de camino crítico, análisis económico, benchmark de mejores prácticas, simplificación de procesos de negocio, etc. Entre los problemas que aborda se encuentran: productividad de las operaciones de perforación; pérdida de tiempo de la plataforma controlable; estrategia de exploración en aguas profundas; tiempo de movimiento de la plataforma y horario de actividades; tamaño de la flota de buques de suministro costa afuera; sistema de gestión de la cadena de suministro; mano de obra estratégica y productividad de los recursos humanos; precio del petróleo base para un país; estandarizar el consumo de materiales; desarrollar normas de seguridad uniformes para instalaciones offshore y mejorar la eficiencia organizacional a través de la simplificación de los procesos de negocio.

Shakhsi-Niaei y col. [13] publican un artículo de revisión sobre aplicaciones de optimización en el upstream y midstream de petróleo y gas, proporcionando un resumen de la literatura científica al respecto. En dicho trabajo, los autores toman como base la clasificación de herramientas de Ulstein [10] y proponen una taxonomía mixta para problemas de optimización del upstream y del midstream basados en su calendario y alcance de la planificación; la Tabla 1 sintetiza dicha clasificación.

Tabla 1. *Taxonomía de problemas de optimización en upstream y midstream*

Período de tiempo de las decisiones	Alcance de la planificación		
	Exploración y Desarrollo	Producción	Transporte
Estratégica	Selección y Programación de cartera de proyectos (exploración, oleoductos, nuevas instalaciones, refinerías, petroquímicas, etc.)	Planificación de entregas anuales.	Compra. Alquiler de barcos. Decisiones de fletes.
Táctica	Dotación de personal. Optimización de la perforación.	Planificación de la producción	Planificación de la carga.
Operacional	Asignación de trabajo.	Optimización y programación de producción. Optimización en pozos.	Programación del transporte. Ruta de vehículos.

La primera columna de la Tabla 1 considera como elementos el periodo de tiempo de las decisiones, mientras que dentro del alcance, las columnas de Exploración y Desarrollo y Producción corresponden a la etapa del upstream, siendo el transporte la correspondiente al midstream. Sin embargo, las técnicas de optimización a emplear para resolver las situaciones planteadas no son exclusivas de alguna categoría en particular, sino que según la estructura del modelo matemático que represente el problema será la metodología recomendada.

Por tal motivo, se muestran a continuación problemas de optimización en la industria, clasificados según el periodo de tiempo de las decisiones, y las técnicas de optimización a aplicar.

a) De decisiones estratégicas:

- Selección de proyectos de inversión, minimizando el riesgo sujeto a un nivel de rendimiento, empleando Modelo de Markowitz.
- Plan óptimo de perforación y expansión de instalaciones para múltiples reservorios, mediante Programación Lineal.
- Optimización de modelos de control de desarrollo, planificación y gestión de reservorios, aplicando Programación No Lineal.
- Modelo de distribución offshore con incertidumbre, mediante Programación Dinámica Estocástica.
- Planificación de infraestructura offshore, con Programación No Lineal Mezcla Entera.

b) De decisiones tácticas:

- Modelo de asignación de personal a las actividades de exploración de gas y petróleo aplicando Programación Lineal o Programación Lineal Entera.
 - Optimización de la configuración de gas-lift a través de un Modelo de Programación No Lineal.
 - Modelo de decisiones tácticas, tales como, regulación de los niveles de producción, división de los flujos de producción en productos de petróleo y gas, procesamiento adicional del gas y transporte en red de tuberías mediante Programación Lineal.
- c) **De decisiones operacionales:**
- Maximización del ingreso diario de un campo de producción de reservorios múltiples en el día a día, o sistema de producción de pozos interconectados a través de colectores, empleando Programación No Lineal.
 - Maximización de la tasa total de producción de petróleo, determinando las tasas óptimas de inyección de gas en un grupo de pozos de extracción de gas continuo, aplicando una técnica de optimización no lineal cuasi-Newton.
 - Simulación y optimización de la asignación general de gas-lift mediante Modelo de Redes de flujo multifase basado en el equilibrio de presión, integrado con un robusto enfoque de Programación Cuadrática Sucesiva.
 - Programas de estimulación de pozos, mediante simulación del flujo de vapor en redes y pozos, con algoritmo de Programación Cuadrática Sucesiva.
 - Asignación de gas-lift a pozos en yacimientos de gran tamaño, sujetos a múltiples restricciones de presión y caudal aplicando Programación Cuadrática Sucesiva.

4. EJEMPLOS DE POTENCIALES APLICACIONES

En esta primera aproximación se han detectado algunas situaciones que potencialmente podrían resolverse mediante la aplicación de técnicas de optimización, a los efectos de mejorar la performance de las mismas. Como ejemplo se describen 2 situaciones, la primera de ellas de decisión operacional y la segunda de decisión táctica, según la clasificación dada.

4.1. Planta de tratamiento de agua para recuperación secundaria

Se ha dicho que la CGSJ se encuentra en estado de madurez, por lo que se está explotando a través de diversos métodos de recuperación; si bien no es novedosa, la recuperación secundaria es la responsable de aproximadamente la mitad del petróleo producido en la cuenca.

Básicamente, la recuperación secundaria consiste en una inyección de un fluido (en la cuenca se emplea la reutilización del agua producida) a través de pozos inyectoras, la cual "barre" hacia los pozos productores el hidrocarburo que quedó en la roca.

El agua a inyectar debe respetar ciertos parámetros, los que se ajustan con un tratamiento de la misma. Los parámetros que más comúnmente se siguen en las Plantas de Tratamiento de Agua se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. *Parámetros de Calidad de Agua para tratamiento secundario.*

Parámetro	Características	Valor Límite
HC [ppm]	Contenido de hidrocarburos; los valores varían según el requerimiento de las operadoras, pudiendo llegar a tan estrictos como 2ppm	15-25
SST [ppm]	Sólidos en Suspensión totales; los niveles permisibles de SS están sujetos a discusión. Se sugiere una relación HC/SST < 0,5, que asegura sólidos menos "adherentes" y no producen tanto daño. Un análisis que debe ser tenido en cuenta es el diámetro promedio de las partículas	HC/SST < 0,5
BSR [UFC]	Bacterias Sulfato reductoras; se mide en Unidades Formadoras de Colonia, UFC.	10-100
Fe y S [ppm]	Hierro y Azufre totales	5

En la planta se adicionan productos químicos (su naturaleza puede ser desemulsionante, clarificante, floculante, bactericida, etc.) a los efectos de alcanzar los requerimientos mencionados para la calidad del agua a inyectar; un objetivo deseable entonces, es tener el menor costo posible de los productos químicos a utilizar.

La Figura 5 muestra un esquema, entre muchos otros posibles, de una planta de tales características.

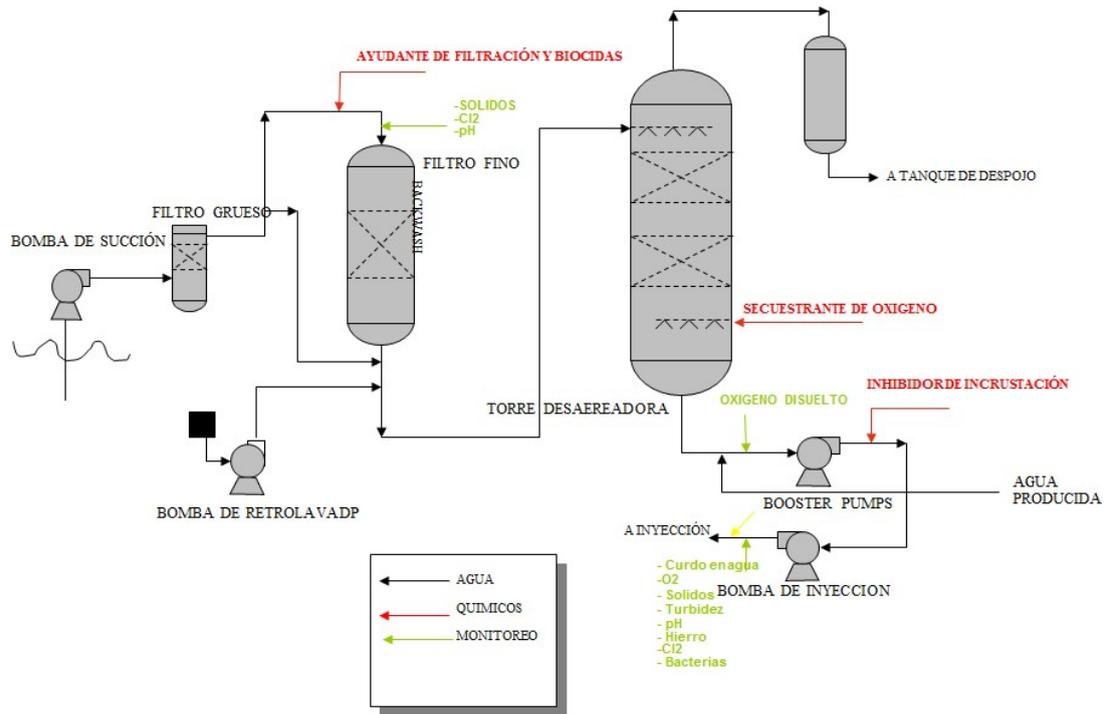


Figura 5. Diagrama de proceso y tratamiento químico del agua para recuperación secundaria

En la práctica, la cantidad del producto químico a emplear se determina en forma experimental, a través de ensayos de prueba y error entre el producto agregado y el valor de la variable a controlar. A priori, parece posible hacer la determinación óptima de la cantidad de producto químico (generalmente conocido por su nombre comercial y no por su formulación específica) a través de un modelo matemático cuya función objetivo contemplara la sumatoria del costo de cada producto químico por el caudal empleado del mismo, tal como en la ecuación (1), donde para un total de n productos, C_j es el costo por unidad de volumen del producto j y Q_j , el caudal empleado del mismo en la planta, constituyendo variables de decisión.

$$\min \text{Costo} = \sum_1^n (C_j \cdot Q_j) \quad (1)$$

Esta función objetivo estaría sujeta a restricciones que contemplaran los balances de materia en la planta y los valores admisibles de determinadas concentraciones; la relación entre el caudal agregado del producto químico j con el valor de concentración en una corriente debería realizarse a través de correlaciones matemáticas o gráficos de ensayos. También podría realizarse un análisis de sensibilidad para la situación, que ayudaría a contemplar previamente rangos de aplicación. Por supuesto, para elaborar el modelo matemático deben conocerse más detalles de las relaciones entre variables y las características de las mismas, lo que se intentará en la segunda fase del proyecto de investigación.

4.2 Asignación y planeamiento de personal en las actividades de E&P

El mantenimiento y formación del personal, análisis “*training and employment*” en la Industria Petrolera [14], es importante como uno de los factores que inciden en el negocio, ya que la buena formación para desempeñar un buen trabajo de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, conseguir buenos valores en la confiabilidad de los sistemas y equipos, lograr la optimización de sus capacidades, confeccionar análisis de desviaciones existentes, etc., inciden sobre rentabilidades parciales y generales.

El primer propósito en el planeamiento de la mano de obra es determinar el requerimiento de cantidad de personas con un conjunto de habilidades específicas en un tiempo dado para un determinado nivel de actividades, con un costo óptimo. Sin embargo, en la práctica esta enunciación dista mucho de la situación ideal, ya que la gran cantidad de restricciones dificulta encontrar la combinación perfecta.

La optimización de la mano de obra en una empresa de E&P (que suele ser más compleja que en una industria convencional) es un proceso de múltiples fases cuyos principales componentes son:

i) previsión de demanda, ii) previsión de la disponibilidad y iii) estrategia para equilibrar los anteriores [6].

Para evaluar esos componentes del proceso de optimización, se han empleado diversas estrategias entre las que pueden mencionarse: estudio y análisis de trabajo, técnica Delphi,

métodos estadísticos, análisis de regresión, simulación, gestión de inventarios, análisis de Markov, entre otras.

Las técnicas matemáticas normalmente usadas para planificar la mano de obra son Programación lineal, Programación lineal entera, Problema de asignación, etc., pero su uso se ve complicado en la práctica real por las características de la industria; el punto de referencia de mejores prácticas (“best practice benchmark”) es una elección más popular.

La optimización de mano de obra en las actividades de E&P ha sido llevada a cabo en [6] enfatizando el enfoque de múltiples disciplinas y habilidades; el autor sugiere que, dado que los factores a considerar varían de una empresa a otra, se trabaje sobre un modelo personalizado para cada caso; en la Figura 6 se muestra un ejemplo ilustrativo extraído de la obra mencionada en cuanto al requerimiento de mano de obra para distintos servicios.

10.C.2 Assessment of Manpower Demand: Cementing Services								
Assessment Based on	Supply/ Deficit	Existing Manpower	Assessed Manpower Demand	Distribution of Assessed Manpower Demand				Remarks
				Operation	Maintenance	Plan. and Contract	Tech. and Base Support	
Organization norms and work practice	12	20	28	14	6	1	6	
Best practice benchmark	21	35	14	8	3	1	2	

10.C.3 Assessment of Manpower Demand: Mud Services									
Assessment Based on	Supply/ Deficit	Existing Manpower	Assessed Manpower	Distribution of Assessed Manpower					Remarks
				Drilling Rigs (No.)	W/O Rig (No.)	Rig Core	Plan. and Contract	Three Labs (Oil and Water, Gas, Cement)	
Organization norms and work practice	4	39	55	12	4	2	2	17	5
Best practice benchmark	15	39	24	12	5	1	1	1	7

Figura 6. Ejemplo de evaluación sobre demanda de mano de obra en distintos servicios en E&P

Se plantea entonces el desafío de, una vez identificada determinada situación en la Cuenca a través de la interacción con actores empresariales, encontrar un modelo que pueda aplicarse para optimizar la planificación y asignación de mano de obra en las actividades de la industria.

5. CONCLUSIONES/RESULTADOS ESPERADOS

El análisis de los problemas de optimización en upstream y midstream es un área de investigación relativamente nueva y de rápido crecimiento; este trabajo nos permite tener una línea de base inicial de las distintas aplicaciones mundiales de técnicas analíticas en la industria del gas y petróleo.

Según la revisión realizada, la aplicación de técnicas de optimización a la infinidad de situaciones posibles, ha demostrado tener un impacto significativo al constituirse en una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones óptimas en todos los niveles de la Industria del petróleo.

Dado que no se han encontrado publicaciones que analicen o apliquen técnicas de optimización matemática a la CGSJ, a partir de las situaciones identificadas a nivel global, se procederá a verificar las situaciones de interés en la zona.

Por ello, la siguiente etapa está planteada en la realización de un Seminario/taller como inducción al tema, invitando a docentes y alumnos avanzados de la carrera de ingeniería en petróleo así como a personal de las empresas que se desempeñan en la Cuenca. A partir de proporcionar el panorama genérico de la aplicación de optimización en la industria mostrado en este trabajo, se procurará detectar inquietudes o problemáticas comunes, que lleven a la selección de algunas situaciones a explorar con mayor detalle, formulando el modelo matemático de optimización y proponiendo la técnica adecuada para su resolución.

También se procurará identificar problemas de mayor magnitud factibles de ser abordados en posteriores investigaciones, incluso a través de tesis del reciente Doctorado en Ciencias de la Ingeniería que se dicta en la Facultad de Ingeniería de la UNPSJB.

6. REFERENCIAS

- [1] EIA (2016). International energy outlook 2016. Energy Information Administration, USA. Consultado en: <http://www.eia.gov/forecasts/ieo>
- [2] Figari, E., Strelkov, E.E., Laffitte, G., Cid de la Paz, M., Courtade, S., Celaya, J., Vottero, A., Lafourcade, P., Martínez, R. y Villar, H. (1999). "Los sistemas petroleros de la Cuenca del Golfo San Jorge: Síntesis estructural, estratigráfica y geoquímica". 4º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos: 197-237, Buenos Aires.
- [3] Fitzgerald, M.G., Mitchum Jr., R. M., Uliana, M. A. y Biddle, K. T. (1990). "Evolution of the San Jorge Basin, Argentina". American Association of Petroleum Geologist Bulletin, 74: 879-920.
- [4] Dirección Nacional de Estadística y Censos, Chubut. "Reservas comprobadas de Petróleo en Chubut y Resto del País en miles de m³. Provincia del Chubut. Años 1983-2017". En: https://www.estadistica.chubut.gov.ar/home/index.php?option=com_content&view=article&id=490&Itemid=327
- [5] Mansilla Diego (2013): "Análisis de Diagnóstico Tecnológico Sectorial-Petróleo y Gas". Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Secretaría de Planeamiento y Políticas, Marzo 2013.
- [6] Chowdhury Sanjib, 2016. Optimization and Business Improvement: Study in Upstream Oil and Gas Industry. Wiley series on Oil and Gas.
- [7] Furtado Teixeira, Alex y Mello Massa de Campos, Mário César (2013). "Production Optimization – An Industry Perspective". International Conference on Integrated Operations in the Petroleum Industry, Trondheim, Noruega.
- [8] Wang, Pengju (2003). "Development and Applications of Production Optimization Techniques for Petroleum Fields". Tesis doctoral. Universidad de Stanford, USA.
- [9] Barragán-Hernández, V.; Vázquez-Román, R.; Rosales-Marines, L. y García Sánchez, F. (2005). "A strategy for simulation and optimization of gas and oil production". Computers and Chemical Engineering 30, 215–227
- [10] Ulstein, N. L., Nygreen, B., and Sagli, J. R. (2007). "Tactical planning of offshore petroleum production". European Journal of Operational Research, 176(1), 550–564.
- [11] Robles-Agudo, Oswaldo y Vázquez-Román, Richart (2008). "Un Modelo de Programación No-lineal para la Planeación de la Producción de Gas y Petróleo". Información Tecnológica, Vol. 19 N° 3.
- [12] Lima Silva, Thiago; Camponogara, Eduardo (2014): "A computational analysis of multidimensional piecewise-linear models with applications to oil production optimization". European Journal of Operational Research, 232 (2014), 630–642.
- [13] Shakhshi-Niaei, Majid; Hossein Iranmanesh, Seyed and Torabi, Seyed Ali (2013). "A Review of Mathematical Optimization Applications in Oil-and-Gas Upstream & Midstream Management". International Journal of Energy and Statistics. Vol. 1, No. 2 143–154.
- [14] Blanco, Juan Ignacio (2017): "Innovaciones productivas en la Industria del Petróleo", publicado el 28/2/2017 en <https://www.eadic.com/innovaciones-productivas-en-la-industria-del-petroleo/>

Algoritmos, industria 4.0 y los recursos humanos, un análisis interdisciplinar.

Meretta Javier *, Gómez Carlos.

*Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional
Grupo de investigación en tecnología de las organizaciones GITO.
Colon 332, 2900 San Nicolás
jmeretta@frsn.utn.edu.ar*

RESUMEN:

Estamos en la era del algoritmo, donde las matemáticas y las ciencias de la computación se están transformando en un poderoso mecanismo de influencia, conformando y guiando nuestro comportamiento, el de las organizaciones y la gobernanza de la sociedad. Este ciclo de transformación productiva impulsado por nuevas tecnologías con foco digital, denominado Industria 4.0, implica una transformación con potencial de crear fábricas con procesos productivos totalmente integrados y automatizados, con procesamiento de información en tiempo real para optimizar la producción, predecir fallas e integrar las cadenas de suministros para volverlas más eficientes.

El impacto en los procesos productivos será significativo, buscando flexibilidad, eficiencia y velocidad, a la vez que condiciona cada vez más al hombre en las organizaciones, con importantes implicancias para los nuevos empleos que demandarán las empresas.

Este trabajo pretende aportar una mirada interdisciplinar entre la ingeniería industrial y las ciencias sociales mediante una revisión de la literatura.

Palabras clave: algoritmos, industria 4.0, recursos humanos.

ABSTRACT:

We are in the algorithm era, where mathematics and computer science are becoming a powerful mechanism of influence, shaping and guiding our behavior, that of organizations and the governance of society. This cycle of productive transformation driven by new technologies with digital focus, called Industry 4.0, implies a transformation with the potential to create factories with fully integrated and automated production processes, with real time information processing to optimize production, predict failures and integrate Supply chains to make them more efficient.

The impact on production processes will be significant, seeking flexibility, efficiency and speed, while increasingly conditioning man in organizations, with important implications for the new jobs that companies will demand.

This work aims to provide an interdisciplinary look between industrial engineering and social sciences through a review of the literature.

1 Introducción

La digitalización de la industria, conocida como industria 4.0, es hoy día una tendencia irreversible que modificará empresas, sectores, mercados y al empleo. Muchos mitos se han creado a partir de la incorporación de nuevas tecnologías en la industria pero como dice Gustavo Roldán [1] en su libro para niños: “*Si nos encontramos ante algo que pudiera ser un monstruo, es mejor asegurarse de que realmente lo sea...*”; a tal fin nos hemos lanzado en esta revisión bibliográfica.

En primer lugar debemos tener en claro que se entiende por industria 4.0. Se denomina así a un conjunto de diversas tecnologías que individualmente tienen un gran potencial pero en conjunto están produciendo un cambio estructural en las cadenas de valor, redefiniendo patrones de especialización y generando redes de conocimiento y tecnología complejas, que presentan oportunidades y desafíos a amplios sectores de la producción industrial.

Este grupo de tecnologías comprende, entre otras, a la Internet Industrial, Conectividad, Big Data, Sistemas Ciber físicos, Inteligencia Artificial, Cloud computing, Ciberseguridad, Realidad aumentada y Realidad Virtual, Robótica colaborativa y Fabricación aditiva, Figura 1.



Fuente: Industria 4.0, la gran oportunidad LÓPEZ RAMÓN Y CAJAL, ESCUDERO CEBALLOS, 2016

Figura 1 *Tecnologías de Industria 4.0*

En otra definición, del Val Román [2] se refiere a la industria 4.0 como un nuevo modelo de organización y de control de la cadena de valor a través del ciclo de vida del producto y a lo largo de los sistemas de fabricación, apoyado y hecho posible por las tecnologías de la información. En síntesis, se trata de la aplicación en la industria del modelo Internet de las cosas, reconociendo de esta forma que los procesos de fabricación se encuentran inmersos en un proceso de transformación digital; dando forma a una nueva revolución industrial de la mano de la informática y el software.

La industria 4.0 presenta muchos beneficios para las empresas que son cada vez más necesarios para satisfacer las demandas de un cliente que ha cambiado. Los nuevos mercados se basan en la creación y la personalización de nuevos productos y servicios innovadores, para clientes que exigen calidad y están dispuestos a pagar por la experiencia o el servicio más que por el producto en sí. La conectividad, capacidad de actualización y personalización, requieren incorporar la informática a cualquier producto.

A su vez, representa un gran cambio para las organizaciones, en primer lugar incide en la estrategia de la organización ya que surgen nuevas formas de crear y aportar valor, lo que obliga a

replantear los objetivos de la empresa. Se abren nuevas oportunidades para diferenciarse de la competencia y obtener un mayor crecimiento en el mercado. Estas tecnologías permiten trascender la idea de mejora e ir en busca de la excelencia a través de la evolución hacia operaciones inteligentes; a la vez que supone un reto para las organizaciones al requerir conformar y capacitar equipos de trabajo acordes al desafío.

El impacto más importante de la Industria 4.0 se da en la mejora de las operaciones, como por ejemplo producción y logística dado que la internet industrial y la conectividad aplicada a la fábrica permiten un mejor control en tiempo real de los procesos, lo que implica una mejora en la calidad de los procesos, la productividad de las máquinas y líneas de producción [3]. Si en este punto se agrega el big data se puede pasar del control a la anticipación, la predicción y la optimización.

Con la incorporación de inteligencia artificial se puede pensar en una planta que se autogestione, mediante máquinas que puedan reconfigurarse automáticamente en función de las necesidades. Por otro lado la internet industrial, la robótica y la impresión en 3D van a permitir avanzar en una producción más flexible. En este camino cada empresa puede, en la medida de sus posibilidades, alcanzar una fábrica inteligente, flexible y cero defectos; con posibilidad de integrar las cadenas de suministros de proveedores y clientes.

Hasta aquí tenemos un pequeño panorama de cómo puede cambiar la fábrica, pero indagemos un poco sobre que puede ocurrir más allá de los límites de la planta. La incorporación de estas nuevas tecnologías nos permite imaginar un nuevo modelo de negocios. En este sentido pueden mencionarse como posibilidades, Figura 2: la venta de híbridos producto – servicio, donde la asociación puede ser el conocimiento como servicio, o lo que se conoce como venta de resultados: el producto como servicio [3]. En el primer caso, empresas que venden un producto determinado y poseen una buena base de conocimiento sobre dicho producto, pueden dar un servicio asociado al mismo; el mismo puede ser un mantenimiento predictivo, una fabricación in situ con impresión 3d o el control de los productos en forma remota. En el segundo caso, el producto como servicio, donde la empresa cobra por el uso real del producto como el caso de neumáticos, donde la empresa cobra por distancia recorrida en lugar de la venta tradicional. Un elevado nivel de personalización de los productos es posible en base a la conectividad, la flexibilidad de las líneas de producción y la fabricación a demanda. La conectividad permite brindar servicios que satisfagan las nuevas necesidades y aprovechen oportunidades subyacentes, a modo de ejemplo podemos citar los teléfonos inteligentes y el infinito mundo de posibilidades con sus aplicaciones. Un caso similar ocurre con los automóviles, donde algunas compañías ya han incorporado un servicio en línea de asistencia al cliente que se vende como un producto diferencial.



Fuente: López Ramón y Cajal, Escudero Ceballos, 2016

Figura 2. *Nuevos modelos de negocios*

Ante este nuevo mundo las organizaciones deberán identificar las oportunidades de agregar valor a sus productos y servicios para no quedar afuera del mercado, deberán decidir qué quieren ser y qué no.

Hemos visto hasta aquí una introducción, un pequeño panorama de la denominada industria 4.0, sus principales características y los impactos posibles en la industria y los mercados.

2. Situación en Argentina

Es necesario ahora indagar en qué estado se encuentra este nuevo ciclo de transformación productiva impulsado por nuevas tecnologías con foco digital en nuestro país. A tal fin consultamos un informe de The Boston Consulting Group [4], realizado en conjunto con la Secretaría de la Transformación Productiva del Ministerio de Producción Argentina; basado en una encuesta a 66 grandes empresas industriales de diferentes sectores económicos. Se destaca en primer lugar que solo un 30% de las encuestadas ha implementado iniciativas concretas y que estas están relacionadas con fábricas inteligentes, control de la producción y gestión del desempeño en tiempo real. Por otro lado la falta de personal calificado, la incertidumbre frente al retorno económico de las inversiones y la resistencia al cambio, son los desafíos más importantes para las empresas encuestadas.

El informe ha detectado ocho tecnologías clave de este proceso de transformación que se detallan a continuación, Figura 3:



Figura 3. *Tecnologías clave. Fuente: BCG [4]*

El 76% de los encuestados manifiestan que la evolución hacia la Industria 4.0 forma parte de las discusiones de la alta gerencia, abarcando temas como el control de la producción y diseño de fábricas digitales, gestión del desempeño en tiempo real, tableros electrónicos de desempeño, mantenimiento predictivo y fábricas inteligentes, Figura 4.

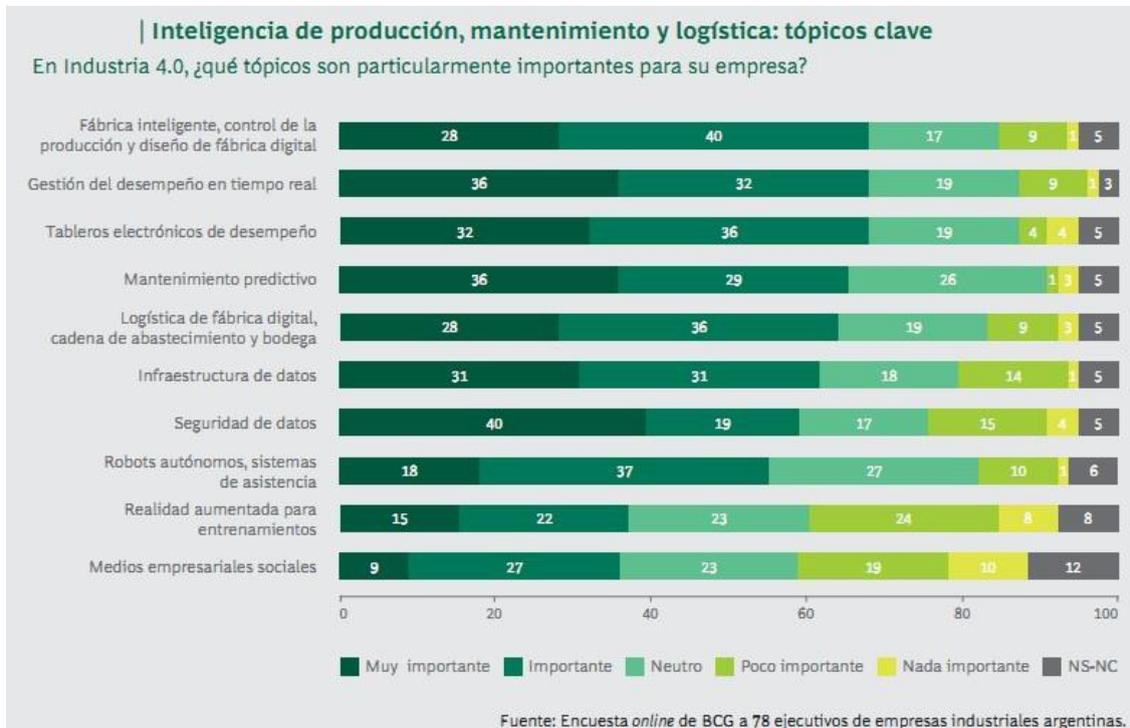


Figura 4. Tópicos relevantes

En el gráfico se puede observar el nivel de importancia que las organizaciones le otorgan a cada tecnología, siendo la gestión del desempeño en tiempo real y el mantenimiento predictivo los puntos más valorados; por otro lado los temas a los cuales se les otorga menor importancia son los medios empresariales sociales y el entrenamiento mediante realidad aumentada.

Si bien el 41% de los entrevistados comenzó a desarrollar los primeros conceptos, solo el 27% está implementando medidas concretas y el 22% afirma no estar preparado aún para la transformación. El informe aclara que la transformación digital está liderada por las empresas de mayor tamaño, quienes tienen mayor capacidad para invertir en nuevas tecnologías y en investigación y desarrollo.

El mayor grado de avance en las empresas se da en la implementación de tecnologías relacionadas con la seguridad e infraestructura de datos, dado su bajo costo y la estandarización de sus productos. En el otro extremo, el de menor avance, se encuentran el control de la producción y diseño, la realidad aumentada y las fábricas inteligentes.

En vista del futuro las empresas argentinas deberán realizar un importante esfuerzo para alcanzar el nivel de desarrollo de los países más industrializados tal como lo demuestra el informe del BCG [4], solo el 34% de las empresas entrevistadas cuenta con planes para incorporar las tecnologías de la Industria 4.0 en los próximos 5 años, frente a más del 70% en países más industrializados. En la Figura 5 se compara esta situación de Argentina frente a Alemania y Francia:

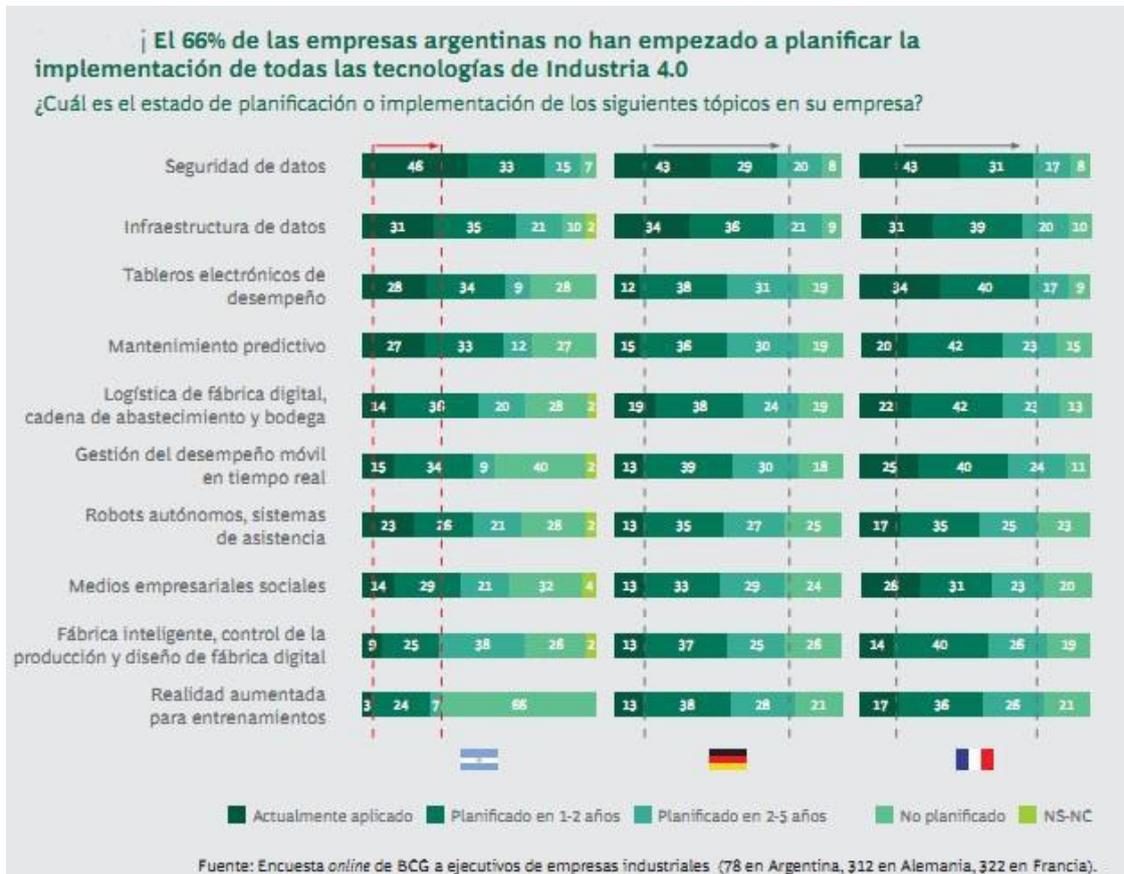


Figura 5 Comparación Argentina, Alemania y Francia

A nivel global, los ejecutivos comprenden que la adopción de Industria 4.0 otorga importantes beneficios en términos de productividad. Estos aumentos de productividad se dan en todos los sectores industriales, con tecnologías que van desde robots autónomos usados en la industria automotriz, que se adaptan de manera automática a los cambios en la producción asegurando un proceso más flexible y ágil, hasta analítica avanzada para mantenimientos predictivos en las metalúrgicas para reducir tiempos muertos. Pero en este camino hacia la Industria 4.0, las organizaciones deben enfrentar grandes desafíos. Los principales inconvenientes que arroja la encuesta están relacionados con la falta de personal calificado, incertidumbre respecto al impacto de las inversiones en las ganancias de la empresa y la resistencia al cambio y a la innovación.

Hemos visto hasta el momento, las principales ventajas de la Industria 4.0 y un panorama del estado de implementación de estas tecnologías en Argentina, de igual manera hemos presentado una pequeña comparación con países industrializados; pero debemos preguntarnos ahora qué ocurre con las personas, el factor más importante en esta ecuación.

3. El rol de las personas en el proceso de transformación

La incorporación de estas nuevas tecnologías requiere personal capacitado tanto en las áreas de la ingeniería y desarrollo del proceso productivo, donde nuestra especialidad la Ingeniería Industrial cobra vital importancia, como en las ciencias de datos y manejo de la información. El Big Data cobra importancia junto a la programación, los algoritmos para mantenimiento predictivo y simulaciones, la seguridad de datos y la gestión de los mismos, el desarrollo de software, y la robótica.

Con respecto a esta última, García Echevarría [5], analiza el impacto socio económico de la robotización basado en que las nuevas tecnologías modifican el mundo del trabajo y en consecuencia la división del trabajo. Luego, el ordenamiento configurador del trabajo debe asumir una nueva concepción, a la vez que las empresas y los trabajadores planteen un proceso de permanente adaptación.

En este proceso de adaptación la persona cobra una real importancia al constituirse en protagonista de una transformación donde se le pide confianza en un proceso al cual mira con mucho temor. Esta visión del avance de las nuevas tecnologías afecta al ámbito social, legal, educativo, etc. En este sentido el proceso de implementación de las nuevas tecnologías debe ir acompañado de respuestas a las necesidades de formación y adaptación del mercado laboral, de

manera tal de contribuir a un equilibrio entre los objetivos de eficiencia de la economía y estabilidad social [6].

Esta visión social de la implementación de nuevas tecnologías trasciende el problema del desempleo o la reconversión de las capacidades laborativas, implica el desarrollo de las personas y el potencial que representa el empleo para las mismas. De esta manera estos cambios tecnológicos no ponen solo en riesgo su existencia económica, sino su autoestima y desarrollo social [7], no supone entonces solo problemas tecnológicos, sino profundos problemas sociales que afectan tanto al desarrollo de la persona como al funcionamiento de las organizaciones.

En lo que respecta a la ejecución de las tareas, la incorporación de nuevas tecnologías hará que una parte importante de los procesos manuales sean sustituidos por sistemas automatizados, aunque se cree que las personas tendrán posibilidades de formarse en nuevas competencias para asumir nuevas actividades. Esta nueva configuración del mercado de trabajo, como resultado de los cambios tecnológicos, podría ir acompañada de modificaciones en los tiempos de trabajo como reducciones de jornadas laborales o nuevas modalidades de trabajo, y cambios en las necesidades profesionales.

Esta necesidad de personal altamente calificado y la idea de que estas nuevas tecnologías desplazarán a un número importante de personas de sus puestos de trabajo han generado debates y posiciones encontradas sobre el tema. Podemos presentar dos posiciones contrapuestas, aquella que pronostica masivas pérdidas de puestos de trabajo debido al desarrollo de la automatización y la digitalización, por otro lado se analiza este proceso como un factor de producción que puede transformar las bases del crecimiento en forma global, relativizando el impacto sobre el empleo.

Esta última postura hace referencia a lo que históricamente se ha denominado como “destrucción creativa” ante el avance tecnológico, esta idea se sustenta en la reconversión de las posibilidades laborales que han ocurrido a lo largo de la historia; es decir: se han venido desplazando oficios que rápidamente eran suplantados por otros nuevos.

La otra idea, más sombría, se grafica muy bien en el libro “El auge de los robots” de Martin Ford [8] quien recrea un diálogo no comprobado pero verosímil: Henry Ford II y Walter Reuther --un legendario líder sindical-- recorren una fábrica recién automatizada. El CEO lo provoca diciendo:

--¿Cómo harás para que todos estos robots te paguen la cuota sindical?

El otro le responde:

--Henry, ¿cómo vas a hacer para que compren tus autos?

El texto transcrito por Julián Varsavsky en una nota del diario Página 12 [9], muestra la tensión entre dos visiones de un problema. En este sentido, la incorporación de tecnologías con aumento de la productividad y disminución de la mano de obra, podría establecer un nuevo paradigma o una nueva lógica como define Corvalán [10], donde se cambia la idea tradicional del aumento de la rentabilidad de las organizaciones a partir de la explotación de mano de obra barata, por un nuevo concepto de aumento de la productividad a partir del desarrollo e implementación de nuevas tecnologías. En esta línea el autor plantea un cambio en las organizaciones que pasan de utilizar una relocalización de las plantas de producción en búsqueda de mano de obra de bajo costo; a la implementación de desarrollos tecnológicos basados en la automatización de tareas, lo cual permite un aumento de la productividad y paralelamente reducir costos de producción a partir de la reducción de mano de obra.

El autor expresa que la automatización, dentro de este marco, se perfila como un elemento central para volver a estimular la producción (además de posibilitar la reducción de costos debido a un aumento de la productividad del trabajo, asegurando mayores márgenes de ganancias). Simultáneamente, en el marco de tasas de desempleo altas a nivel global, un posible impacto sobre el mercado laboral podría agravar aún más la situación.

Si se tiene presente el grado de automatización alcanzable, la disminución de los costos de estas tecnologías, el aprendizaje automático (machine learning , que comprende los desarrollos en materia de inteligencia artificial, data mining y estática y visión computacional) y robótica móvil se puede entender el punto de partida de este pensamiento pesimista, que es la suposición de que estos avances permiten realizar tareas que hasta hace poco se consideraban genuinamente humanas (en relación a razonar, sentir y decidir). Contribuyendo las “dificultades de reproducir la percepción humana” que autores como Levy y Murnane [11] señalaban en su capítulo “Why People Still Matter” (“Por qué la gente sigue importando”), Frey y Osborne [12] subrayan que los

alcances de la automatización no están ya confinados a tareas rutinarias, sino que en la actualidad son capaces de realizar tareas de tipo cognitivo (como conducir un auto, entre otras cosas).

En este sentido, Corvalán [10] expresa en su trabajo con una mirada interdisciplinaria, que “el vertiginoso desarrollo de estos avances es tan sorprendente que es posible realizar en la actualidad tareas que hasta hace poco tiempo pertenecían a un dominio exclusivo humano: los desarrollos en robótica avanzada a partir de la incorporación de sensores e inteligencia artificial que permiten una mejora en la destreza de los movimientos han hecho que los robots puedan llegar a ser más prácticos que el trabajo humano en tareas de manufactura, como así también en un número creciente de trabajos de servicio como limpieza y mantenimiento; las innovaciones en transporte autónomo han permitido la creación de autos, camiones y barcos que operan de forma independiente; el desarrollo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático (machine learning) están haciendo posible automatizar tareas de conocimiento que hasta hace poco eran imposibles o imprácticas para que las máquinas las realicen. En la misma línea, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) señala en un informe del año 2015 que [13]: “... hay una creciente preocupación sobre la posibilidad de que este tipo de cambio tecnológico reemplace la mano de obra”.

Con otra visión, García Echevarría [5], habla del desarrollo de las personas en las organizaciones que implementen estas tecnologías y expresa que: *“El avance significativo de los procesos de transformación digitalizadores implica de forma directa a la persona en el momento en que tiene que involucrar el mundo real con el mundo virtual.”* El autor destaca que las nuevas tecnologías de la digitalización obligan a una integración de la persona, no sólo como “trabajador”, con un papel pequeño en la división general del trabajo, sino como miembro de una “corporación”, de una empresa en la que tiene una responsabilidad integral.

Es en este sentido afirma que *“se debe aprovechar el propio desarrollo de las personas, basado en su experiencia, en los procesos técnico-económicos y sociales, y asumiendo los nuevos conocimientos necesarios en el ámbito de la digitalización, procesos en pleno desarrollo, que precisan no sólo de una mayor competencia entre las instituciones de formación, sino una más estrecha cooperación entre empresas, instituciones públicas y universidades con el fin de avanzar en nuevas formas de formación en investigación compartida. Y ello exige la creación de centros de investigación que creen las condiciones institucionales para esta cooperación.”*

En la visión de los analistas se pone énfasis en el desarrollo de las personas dentro de las organizaciones a partir de la incorporación de la digitalización, este desarrollo es reforzado con la creación de confianza y una horizontalidad más acentuada en las empresas. El diseño organizativo tenderá a ser más corporativo incorporando a las personas como factor clave, a consecuencia de su creciente responsabilidad y creación de valor. El personal deberá estar más calificado acorde a los requerimientos del sistema, lo cual supone un empoderamiento de la persona.

Esta visión optimista se cristaliza en la afirmación de Shushanik Papanyan [14]: *“el mayor impacto documentado derivado de la automatización en el trabajo ha sido una disminución de las horas de trabajo junto con un crecimiento en los niveles de vida.”*

4. Conclusiones

Existen en la literatura dos posiciones encontradas, por un lado, una visión pesimista del avance de estas tecnologías, que implicaría una masiva pérdida de puestos de trabajo con las implicancias sociales que esto representaría. Por otro lado una visión más optimista que hace hincapié en el aumento de la productividad, reducción de tiempos, costos, y otros beneficios para las organizaciones. Esta dicotomía parecería representar las visiones de dos sectores: el de los empleados y el de las empresas.

No existen aún, estudios profundos en nuestro país que analicen el impacto social de la incorporación de estas nuevas tecnologías. Los beneficios para las organizaciones parecerían quedar claros, pero no se tiene en cuenta en la literatura una idea más real, cercana a nuestros problemas de empleo, que comprenda al personal menos capacitado que realiza tareas mecánicas y rutinarias, que presenta menores posibilidades de formación y adaptación al nuevo orden; aquél que será de los primeros en ser reemplazados.

En otro sentido, el nivel de implementación de estas nuevas tecnologías aún es bajo en Argentina y tiene poca proyección de crecimiento en el mediano plazo, como lo muestra el informe del Boston Consulting Group [4], más aún en una industria deprimida, con mucha capacidad ociosa y cuya mayor preocupación hoy es la subsistencia.

5. Bibliografía:

- [1] Roldán, G. (2010). “Cómo reconocer a un monstruo”. Editorial CalibroscoPIO/Thule.
- [2] Del Val Román, José Luis. (2016) “Industria 4.0: la transformación digital de la industria” coddinforme, Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto.
- [3] Lopez Ramón y Cajal, Escudero Ceballos, (2016). “Industria 4.0, la gran oportunidad” Economía Aragonesa. Número 59. Abril. P 109-123.
- [4] Nieponice, G; Rivera, R. Tfeli, A.; Drewanz J. (2018). “Acelerando el desarrollo de la Industria 4.0 en Argentina” The Boston Consulting Group.
- [5] García Echevarría, Santiago. (2018). “Impacto socio económico de la robotización. Claves de los nuevos diseños organizativos.” Conferencias y trabajos de investigación del Instituto de Dirección y Organización de Empresas. Núm. 394. Universidad de Alcalá.
- [6] Elstner, S., Feld, L.P. y Schmidt, C.M. (2016), “Bedingt abwehrbereit-Deutschland in digitalen Wandel” Sachverständigenrat, Arbeitspapiere 03/2016, 2016.
- [7] Eucken, W. (2017), “Principios de Política Económica”, Aranzadi, Pamplona.
- [8] Ford, M. (2016). “El auge de los robots”. Editorial Paidós.
- [9] Varsavsky Julián, “Japón: un viaje por la robótica, la sexualidad y la virtualidad” Diario Página 12. 19/08/2019
- [10] Corvalán, Juan G. (2017). “Desarrollo tecnológico y empleo: Avances preliminares.” Diario DPI. <https://dpicuantico.com/sitio/wp-content/uploads/2017/05/Desarrollo-tecnologico-y-empleo.pdf>
- [11] Levy, F. y Murnane, R. J. (2004). The new division of labor: How computers are creating the next job market . Princeton University Press.
- [12] Frey, C. B., y Osborne, M. A. (2013). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?.
- [13] Organización Internacional del Trabajo. (2015). La Iniciativa del centenario relativa al futuro del trabajo. 1 Nota informativa.
- [14] Shushanik Papanyan (2017). “Cuando los robots lo hacen todo y el ocio es obligatorio: No durante otros 100 años” BBVA research.

Modelo de Gestión del Conocimiento Caso de aplicación en una IES

Bangert, Vanesa*; Alarcón, Diego; Ruiz Gómez, María Victoria

**Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610, Santa Fe, Santa Fe, vjbangert@frsf.utn.edu.ar*

RESUMEN.

La Gestión del Conocimiento (GC) es una temática ampliamente abordada por la bibliografía. Daft (2010) [1], plantea a la GC como un esfuerzo sistemático en encontrar, organizar y dar acceso al capital intelectual de la organización e introducir una cultura de aprendizaje continuo y de compartir conocimiento. Como estrategia organizacional, la GC es principalmente utilizada en el campo de la administración, en tanto que los expertos en la temática sugieren que sería apropiado si la estrategia es usada en las instituciones educativas, que son las que están relacionadas con la producción del conocimiento (Petrova, Smokotin, Kornienko, Ershova y Kachalov, 2015) [2]. El enfoque de la GC en las Instituciones de Educación Superior (IES) es fundamental para el desarrollo de modelos que permitan identificar, organizar, estructurar e integrar los procesos; impulsar la creación, transferencia y uso del conocimiento que se encuentra en la institución; y promover su interacción con el entorno. Un equipo de investigadores de una IES se encuentra llevando adelante un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) que tiene como propósito profundizar acerca de los modelos de GC y su posible aplicación en el ámbito de las IES y en la generación de una propuesta de modelo para la GC aplicable al Departamento Ingeniería Industrial de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional. A partir de la ejecución y resultados del PID se busca promover el fortalecimiento de las prácticas académicas, articulando las funciones sustantivas docencia, investigación, extensión y gestión institucional. El PID está actualmente en ejecución y el equipo de trabajo avanza en el análisis de información y en la generación de resultados preliminares que contribuyan con la planificación y desarrollo de las actividades sustantivas del Departamento Ingeniería Industrial.

Palabras Claves: Conocimiento, Gestión, Educación, IES, Transferencia

ABSTRACT.

Knowledge Management (KM) is a widely addressed issue in the literature. Daft (2010) describes KM as a systematic effort to find, organize, and access the intellectual capital of an organization and to introduce a culture of continuous learning and knowledge sharing. As an organizational strategy, KM is mainly used in the field of management, while experts suggest that the strategy should be rather used in educational institutions, which are the ones related to knowledge production (Petrova, Smokotin, Kornienko, Ershova and Kachalov, 2015) [2]. A KM approach in High Education Institutions (IES, for its Spanish initials) is key for developing models that allow identifying, organizing, structuring, and integrating processes. It encourages the creation, transfer and use of knowledge within the institution and promotes its interaction with the environment.

Currently, a research team at an IES is working on the development of a research project (PID, for its Spanish initials) that delves deeply into KM models and their applications in the academic field so as to propose a specific model for managing knowledge in the Industrial Engineering Department of the National Technological University of Argentina (UTN, for its Spanish initials) in Santa Fe. It is intended to strengthen academic practices and articulate nominal functions such as teaching, research, extension, and institutional management. The research and development project is currently in execution and the work team advances in the analysis of information and in the generation of preliminary results that contribute to the planning and development of the substantive activities of the Industrial Engineering Department.

1. INTRODUCCIÓN.

En un mundo contemporáneo, profundamente atravesado por la cuarta revolución industrial y caracterizado por la vertiginosidad de los cambios en cuanto a avances de la ciencia y la tecnología, la gestión del conocimiento se presenta como una herramienta más que relevante para comenzar a sistematizar la generación de nueva información, garantizando la estabilidad y el crecimiento de las instituciones, en especial a las de base científicas tecnológicas, como lo son las IES y los centros de investigación [3].

Tal como lo resaltan diferentes disciplinas de la ciencia, en esta sociedad contemporánea o también denominadas sociedades del conocimiento, la riqueza y potencialidad de un país puede asociarse a la capacidad de su capital humano y al nivel de desarrollo en ciencia y tecnología que este posea, dado que allí radica una base sólida para un desarrollo real, social e inclusivo. Este desarrollo sumado al compromiso, al nivel de participación y apropiación de la sociedad de donde se origina, genera las bases sólidas para la consolidación de sociedades basadas en el conocimiento [4].

La Gestión del Conocimiento (GC), es una herramienta que permite a las organizaciones identificar y explotar el conocimiento que se encuentra disperso en el interior de las mismas, y promover su uso y transferencia hacia el exterior (sociedad), como así también contribuye con la creación y captura de nuevo conocimiento generado por su capital humano.

La GC como estrategia es ampliamente utilizada en el campo de los negocios, pero poco desarrollada en instituciones académicas y científico-tecnológicas.

A partir de este marco conceptual y considerando a las IES como organizaciones generadoras de conocimiento, resulta de gran interés analizar la GC en dicho ámbito. De esta forma surge el proyecto en curso que se presenta a continuación, en el cual a partir de un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) realizado en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, se propone analizar y proponer un modelo de GC aplicable al Departamento de Ingeniería Industrial (DII).

2. DESARROLLO.

2.1 Breve introducción a la Gestión del Conocimiento en las Organizaciones

La Gestión del Conocimiento (GC) es un concepto ampliamente estudiado por diversos autores, que presenta diferentes interpretaciones y que se encuentra en continua revisión y construcción, lo cual se pone en evidencia en los trabajos de Bedoya Dorado (2015) [5] y de Avendaño y Urbáez (2018) [6]. Estos autores recopilan los antecedentes en la temática, citando a varios autores como Myres, Bueno y Peña entre otros, quienes plantean la GC como una función que planifica, coordina y controla flujos de conocimiento que se producen en la empresa relacionada con sus actividades y que genera competencia; también se la define como un proceso sistemático; como una capacidad dinámica; como un conjunto de conceptos, métodos y tecnologías; entre otros.

Para Davenport y Prusak (1998) [7] el conocimiento se origina y aplica en la mente de las personas; en las organizaciones, no sólo se encuentra en documentos y en bases de datos, sino que también está en los procesos, en las prácticas y en las normas institucionales.

La European Guide Practice in Knowledge Management (2008) [8] define la gestión del conocimiento como la gestión de las actividades y procesos que promueven el conocimiento para aumentar la competitividad por medio del mejor uso y de la creación de fuentes de conocimiento individual y colectivo.

En cuanto a los modelos de GC, Avendaño et al. (2016) [6] recopila los principales, como el de Wiig (1993) aplicado a organizaciones en general, el cual plantea los procesos de creación, captura, renovación, compartir y uso del conocimiento en todas las actividades y se enfoca en el principio que para que un conocimiento pueda ser útil y valioso, debe ser organizado y ordenado para que se pueda usar.

Un aspecto importante a señalar, es que entre los procesos de la GC se encuentra la transferencia del conocimiento, incluyendo en dicho concepto la transferencia tecnológica. Este último es un aspecto ampliamente abordado en el ámbito académico y científico tecnológico, pero no así la GC, estrategia que se aplica principalmente en el ámbito empresarial. Autores e investigadores de la temática sugieren que sería apropiado que la estrategia sea usada en la academia y en las instituciones educativas, que son las que están relacionadas con la producción del conocimiento (Petrova, Smokotin, Kornienko, Ershova y Kachalov, 2015) [2].

Indagando en la GC, surge un concepto de interés para el proyecto en ejecución, como es el conocimiento transferible, el cual incluye a las capacidades y resultados, y que persigue la generación de valor económico y social. Las capacidades están ligadas al capital humano, son los conocimientos y recursos generados o adquiridos, útiles y aplicables por quien los dispone, en la satisfacción de demandas sociales/económicas. También se puede llamar know-how, aquello que se sabe hacer y en lo que se es experto. En cuanto a los resultados, es el conocimiento generado, útil y adquirible por actores privados y/o públicos para su aprovechamiento en su actividad económica [9].

Independientemente de la organización, se reconoce la importancia de gestionar el conocimiento que tienen sus integrantes y colaboradores, y la necesidad de contar con adecuados modelos que permitan llevar esto adelante. En la búsqueda e identificación de estos modelos se debe tener en cuenta que cada organización posee su propio y único contexto, cultura, interpretación e implementación de sus diferentes procesos. Las universidades presentan realidades muy diferentes según el grado de desarrollo de algunos factores: capacidades científico-tecnológicas instituidas, desarrollos tecnológicos, conocimiento, grado de innovación en las empresas que conforman su entorno, reconocimiento al desarrollo emprendedor local y global, tejido productivo y social, etc. (Castellaro y Zanitti, 2017) [10].

Es fundamental que las instituciones cuenten con sus propios Modelos de GC, de forma tal que les permita identificar las fuentes de conocimiento; organizar, estructurar e integrar las actividades; y disponer de todo el potencial del conocimiento que se encuentra disperso en la organización, facilitando la producción y transferencia al medio.

2.2 Caso de Estudio

2.2.1 **Ámbito de Aplicación: Departamento Ingeniería Industrial de la UTN Santa Fe**

La Regional Santa Fe es una de las 30 Facultades de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) IES en la cual el conocimiento científico-tecnológico es el centro de las actividades de Docencia, Investigación y Extensión.

El Departamento Ingeniería Industrial (DII), es uno de los 5 Departamentos de Especialidad de la UTN Santa Fe.

La carrera de Ingeniería Industrial comenzó a dictarse en el año 1998, a lo largo de sus 20 años atravesó diversos procesos de acreditación y autoevaluación. Actualmente se encuentra acreditada por la CONEAU y ARCUSUR. Forman parte del Departamento distintos grupos y laboratorios desde donde se llevan adelante proyectos de I+D+i y se brindan servicios tecnológicos.

El DII tiene como máxima autoridad al Consejo Departamental, órgano de control electo compuesto por miembros de 3 de los 4 claustros de la Universidad (docentes, estudiantes y graduados). Es este consejo quien elige al Director, cargo que asume la responsabilidad de gestionar y articular las distintas áreas y actividades que conforman la carrera Ingeniería Industrial.

En el ámbito del DII se llevan adelante actividades enmarcadas en tres funciones primordiales: Docencia, Investigación y Extensión.

A continuación, en la Tabla 1 se presenta un esquema donde se brinda una información acerca de las tres funciones citadas precedentemente.

Tabla 1 Descripción de las funciones Docencia, Investigación y Extensión en el DII

DOCENCIA	INVESTIGACIÓN	EXTENSIÓN
<p>La principal función del DII es el dictado permanente de la carrera de grado Ingeniería Industrial.</p> <p>La carrera se estructura en 60 asignaturas: 16 de ciclo básico, 30 materias específicas y 14 electivas.</p> <p>La carrera tiene una duración de 5 años de cursado presencial, y sus asignaturas se encuentran ordenadas en áreas temáticas de acuerdo a los contenidos.</p> <p>Cada nivel de la carrera tiene una materia integradora, espacio a partir del cual se busca articular conocimientos entre distintas asignaturas.</p> <p>La carrera cuenta con 740 estudiantes y 66 docentes.</p>	<p>Función desarrollada por docentes investigadores categorizados y becarios estudiantes. Actualmente se cuenta con 38 docentes investigadores.</p> <p>La investigación se lleva adelante en distintos observatorios, laboratorios, grupos o cátedras en el ámbito del DII.</p>	<p>Dentro de esta función se incluyen las actividades de relacionamiento con el medio y de vinculación y transferencia tecnológica.</p> <p>En el DII se llevan adelante servicios tecnológicos y se ejecutan proyectos en los cuales se busca satisfacer las demandas y requerimientos científico-tecnológicos del medio socio productivo.</p> <p>Estas actividades son realizadas tanto por grupos y laboratorios formalmente constituidos como por equipos conformados ad hoc para dar respuesta a requerimientos específicos</p>

2.2.2 Estructura y Desarrollo del Proyecto

Para dar inicio a este trabajo fue necesario, en primer lugar, reconocer cuáles son las distintas dimensiones que comprenden a la GC, a los efectos de identificar actores, resultados, espacios de trabajo en los cuales se genera el conocimiento, sus mecanismos y destinatarios.

Dentro de las primeras etapas se comenzó con el estudio del estado del arte, llevando adelante un proceso de recopilación y estudio de la bibliografía relacionada a la GC y a su aplicación en organizaciones en general y a la búsqueda de antecedentes de la temática en IES en particular, para luego considerar y definir el proceso de trabajo en el DII de la UTN Santa Fe.

A partir del marco conceptual estudiado se identificaron 4 procesos principales de la GC, los cuales deben ser contemplados en el modelo de GC a desarrollar:

- Crear y Capturar el conocimiento
- Almacenar
- Distribuir/Transferir/Compartir
- Aplicar y Usar

Asimismo, partiendo de autores que abordan aspectos asociados a la transferencia del conocimiento (como concepto amplio que incluye la tecnológica) se determinaron 5 dimensiones, las cuales pueden observarse en la Figura 1, que permitieron estructurar y organizar las actividades de relevamiento y análisis de información del DII. Estas dimensiones fueron definidas sobre la base de Bozeman (2000) [11] quien plantea un modelo de transferencia que considera, el Agente que busca transferir, los Medios por los cuales se produce la transferencia, el Objeto (entidad) transferido, el Entorno de Demanda y el Beneficiario que recibe el objeto; y de Alexander y Martin (2013) [12] sobre las competencias básicas (core competences) y canales de transferencia que permiten la caracterización de diferentes modos y métodos de transferencia. En cuanto al Objeto, considerando el concepto de conocimiento transferible mencionado en el apartado 2.1 se clasificó la búsqueda de información en Capacidades, como el conocimiento disponible por el capital humano que integra el DII y en Resultado, como aquellos Desarrollos Tecnológicos y los resultados de proyectos de investigación aplicada.

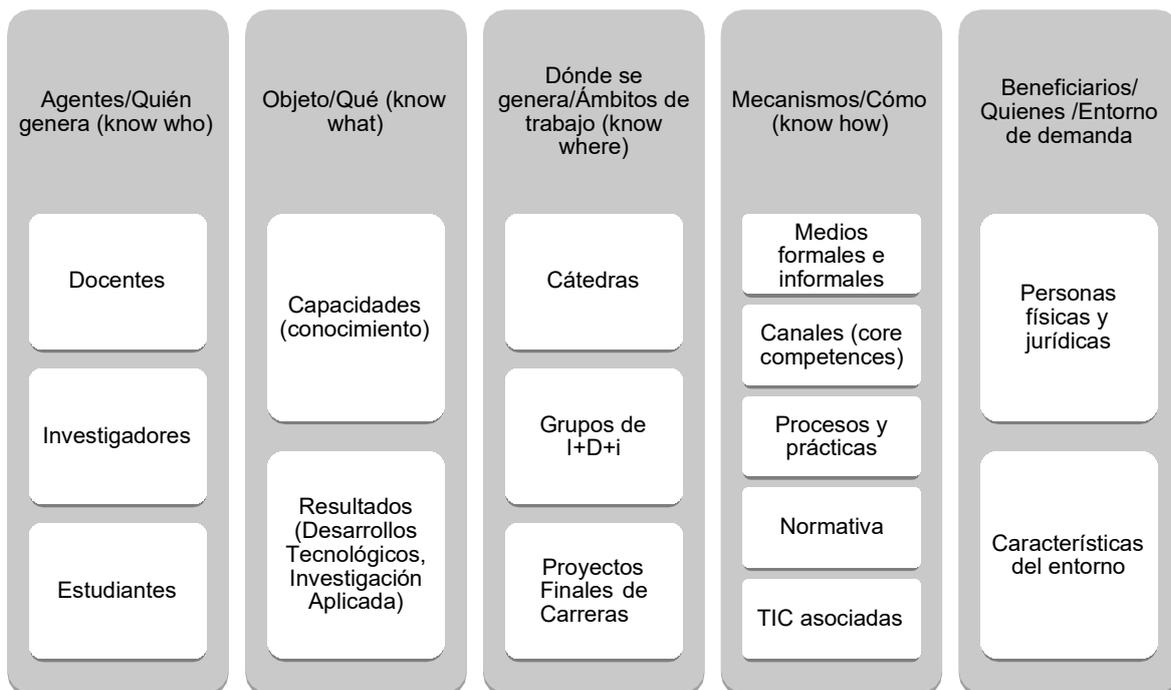


Figura 1 Dimensiones a relevar en el DII

La relevancia de este primer paso se comprende cuando se comienza por lo básico de todo proceso de investigación, el relevamiento de datos: ¿dónde y cómo se encuentra almacenada la información? En la búsqueda de la respuesta de este primer interrogante, se comprendió que, si bien los datos pueden estar a disposición dentro de las distintas áreas que componen al DII de la UTN Santa Fe, el formato de presentación, la ubicación de almacenamiento y los mecanismos de manipulación de los datos, carecen de un proceso sistémico que permita, al menos, disponer de la información en forma rápida y precisa.

Partiendo de la estructura antes mencionada, se comenzó la etapa de recolección y análisis de información relacionada con el DII, la UTN Santa Fe y la propia UTN. Con dicha información se propone elaborar un diagnóstico de situación y luego proceder con la elaboración de un mapa de

conocimiento actual del DII, como así también la identificación de variables y aspectos claves para desarrollar el modelo de GC.

2.2. Recolección y Análisis de Datos

A partir del esquema de la Figura 1, el equipo de trabajo comenzó un proceso de acercamiento a la situación del DII en cuanto a la GC, tomando inicialmente como fuentes de información las variables presentadas en la Tabla 2 a continuación, considerando el período actual (año 2019) y 3 años hacia atrás (2016 al 2018):

Tabla 2 Documentos y registros de datos en el DII

Planta Docente	<ul style="list-style-type: none"> •Nómina de Docentes del DII: formación de grado, posgrado y especialidad.
Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID)	<ul style="list-style-type: none"> •PID ejecutados exclusivamente en el DII o en asociación con otros Departamentos de la Facultad, a los efectos de determinar quienes realizan esta actividad y sobre qué temáticas de trabajo.
Nómina de Becarios	<ul style="list-style-type: none"> •Estudiantes becarios que llevan adelante actividades de servicios e investigación en los Laboratorios, Grupos y Centros.
Plan de Estudios de la Carrera	<ul style="list-style-type: none"> •Áreas de conocimiento y temáticas abordadas en las cátedras
Memorias de I+D	<ul style="list-style-type: none"> •Documentos desarrollados por los Grupos y Centros UTN, elevados anualmente a la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Facultad.
Proyectos Finales de Carrera (PFC)	<ul style="list-style-type: none"> •PFC ejecutados por los estudiantes de 5to nivel de la carrera, de las últimas 3 cohortes y durante el 2019 (2016, 2017 y 2018).

Una vez analizada dicha información se procederá a indagar en los otros aspectos incluidos en la Figura 1, como es el caso de los servicios tecnológicos llevados adelante en el ámbito del DII. Para ello se prevé realizar entrevistas con los docentes e investigadores, el personal de gestión de las Secretarías Académicas, de Ciencia y Tecnología, y de Extensión Universitaria, entre otras actividades.

Un aspecto que surge a partir de este trabajo, al indagar sobre distintos procesos que se llevan adelante, es la dificultad que existe para recopilar y unificar datos. Por un lado, existe una multiplicidad de actores y áreas, hacia adentro y hacia afuera del DII, que requieren, suministran o intercambian datos puntuales, a partir de necesidades específicas de cada sector. Esto se da por medio de una gran variedad de canales de comunicación, formatos y tiempos de proceso.

Con relación al Plan de Estudio, la carrera se estructura en Áreas de Conocimiento, distribuidas según se observa en la Figura 2.

Materias según Áreas de Conocimiento

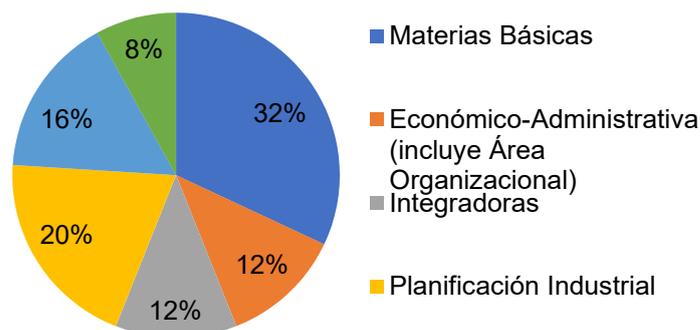


Figura 2 Porcentajes de materias por áreas de conocimiento

Un aspecto importante a considerar con relación a las Áreas de Conocimiento es que las asignaturas correspondientes a Materias Básicas se llevan adelante en el marco del Departamento Materias Básicas, con asignaturas que son transversales a todos los Departamentos de Especialidad. El resto de las áreas al pertenecen al ámbito del DII. Esta información es relevante ya que implica coordinar actividades entre ambos Departamentos, con la complejidad que esto implica.

3. RESULTADOS PRELIMINARES

A los fines del presente trabajo, se profundiza en la información relacionada con la función Investigación.

A partir del procesamiento inicial de datos se comenzaron a esbozar algunas relaciones entre actores, áreas de conocimiento, proyectos de investigación y sus temáticas abordadas. A continuación, se exponen una serie de resultados parciales.

En los últimos 4 años (año 2016 a la fecha) se han ejecutado 20 proyectos de investigación en el marco de los Programas de Investigación de la Universidad Tecnológica Nacional, con una duración entre los 12 a 48 meses.

La Figura 3 muestra año a año la cantidad de PID en ejecución durante el período bajo estudio considerando los distintos estadios de desarrollo, es decir: que comienzan ese año, que se encuentran en ejecución y que finalizan en dicho año. Se incluyen tanto los PID dentro del Programa de Incentivos como los PID sin incentivos. El Programa de Incentivos se instrumenta por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación, a través de las Secretarías de Ciencia y Técnica de las Universidades Nacionales, los PID fuera de dicho programa son los que se ejecutan exclusivamente gestionados por la UTN.

Por ejemplo, tomando como caso de análisis el año 2016 fueron ejecutados un total 11 proyectos, 9 en incentivos y 2 sin incentivos, tomando en cuenta los PID en sus diferentes estadios de desarrollo (inicio, en ejecución y finalizados a lo largo del año).

Algunos proyectos del año 2016 continúan en ejecución (con una duración de más de 12 meses) de esta forma dichos PID sumados a los iniciados en el 2017, totalizan los 10 proyectos de ese año, tal como se observa en la Figura 3.

En un 50% de los casos los proyectos tienden a ejecutarse en un plazo de 24 meses, seguido por un 20% dentro de los 18 meses, en un 15% dentro de los 48 meses, un 10 % se extienden 36 meses, y finalmente, en un 5% se ejecutan dentro de los 12 meses de trabajo.

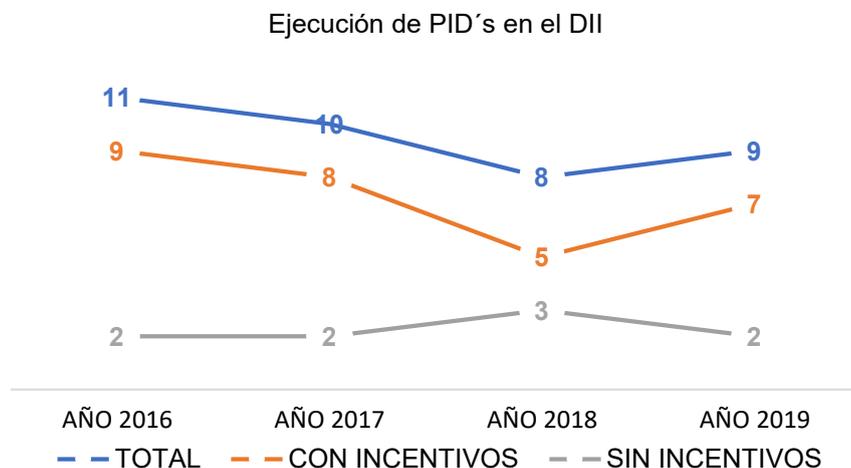


Figura 1 Ejecución de proyectos de investigación dentro del DII

Del análisis de los proyectos de investigación se logra identificar a las unidades ejecutoras de los proyectos, brindando información sobre los actores involucrados y las temáticas estudiadas. Resulta de especial interés que en el 45% de los casos, los proyectos de investigación no se enmarcan dentro de un Grupo o Laboratorio, sino que se desarrollan directamente en el marco del DII, dado que son realizados en forma independiente por distintos docentes de la carrera, quienes no integran formalmente grupos de investigación.

El 35% de los PID realizados entre el 2016 y la actualidad fueron llevados adelante por el CETRAM, Grupo Científico de Estudios de Transporte y Accidentología y Movilidad. El GEMPRO, Grupo de Estudio para la Mejora de Procesos Organizacionales ejecutó el 15% de los PID y el 5% restante corresponde al LAMTER, Laboratorio de Análisis de Métodos, Tiempos y Ergonomía.

Unidades ejecutoras de PID's

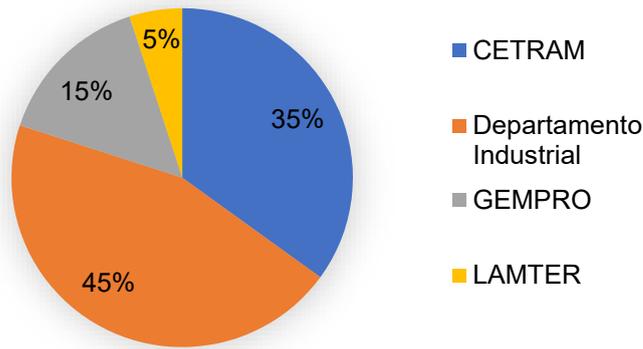


Figura 2 Unidades ejecutoras de proyectos de investigación

Otro aspecto importante que surge como resultado de este trabajo, es la identificación de los proyectos de acuerdo a las áreas temáticas abordadas. Para realizar este análisis se tomaron los PID de los últimos 4 años, y se relacionaron los temas abordados con los contenidos de las materias del plan de estudio de la carrera vistas en la Figura 2.

El área Económico-Administrativa concentra un 35% de los temas abordados, seguido en un 30% por Planificación Industrial.

Proyectos de Investigación según Áreas de Conocimiento del Plan de Estudio de la Carrera Ingeniería Industrial

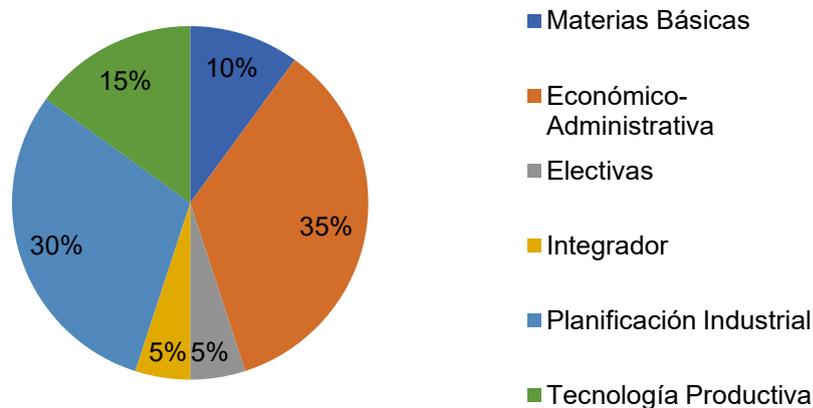


Figura 3 Proyectos de investigación por área de conocimiento según el plan de estudio.

En cuanto a la Planta Docente, la Figura 6 muestra la formación de los docentes del DII, tanto de Profesiones como de Ayudante de cátedras. En particular, es importante destacar que más del 40% de la planta docente posee formación de posgrado y un aspecto a resaltar es que más del 35 % de los docentes del DII son Ingenieros Industriales en su formación de grado.

Formación de los Docentes del DII

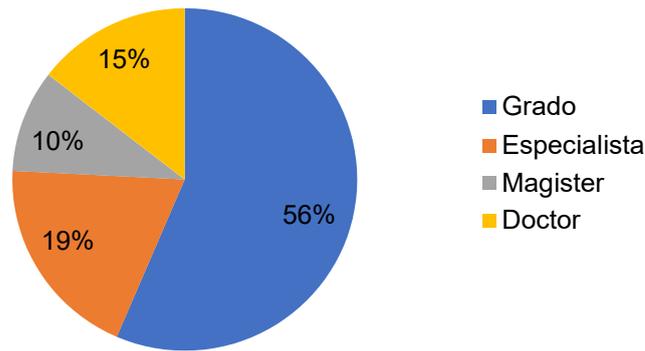


Figura 4 Formación de los docentes del DII

La información analizada en el presente apartado permite identificar Agentes (docentes investigadores) que poseen conocimientos en una temática específica (Objeto, conocimiento a ser transferido). Se continúa profundizando en los proyectos de investigación a fin relevar información acerca de los resultados alcanzados, aspecto que en muchos casos no está claramente especificado en la documentación y que requiere de la realización de entrevistas con los investigadores involucrados.

4. APORTES Y CONCLUSIONES SOBRE EL PROYECTO EN CURSO

El relevamiento y análisis de datos realizado hasta el momento en el presente proyecto, representa el inicio de un largo camino de trabajo.

El grupo de trabajo continúa analizando procesos y circuitos de información de las funciones Docencia, Investigación y Extensión. Una vez finalizado el eje Investigación, se avanza en las actividades de vinculación y transferencia tecnológica, relevando los aspectos relacionados con los desarrollos y los servicios tecnológicos realizados, esto incluye convenios con terceros, equipos de trabajos involucrados, beneficiarios y destinatarios de los proyectos, entre otros.

Por otro lado, como resultado del proyecto, se identificó la necesidad de generar mayor cantidad de información que permita mejorar los procesos, tal es el caso de los Proyectos Finales de Carrera. Es importante mencionar que el equipo de gestión del DII ya ha tomado la iniciativa de realizar un relevamiento de los PFC en profundidad, haciendo hincapié en la temática seleccionada, la empresa u organismo para el cual se desarrolló, datos del profesional que dirigió el trabajo, por mencionar algunos de los puntos a analizar. Se considera que esta información aporta datos valiosos para continuar con el proceso de análisis de cómo se genera, transmite y aplica el conocimiento en el DII.

Es importante destacar que, a partir de la información obtenida al momento, y de los primeros entrecruzamientos de datos se comenzó a reconocer a distintos agentes, espacios y temáticas de conocimiento involucrados en el DII.

En cuanto al estado de avance del trabajo, se continúa relevando datos y procesando información, insumos necesarios para completar un primer mapa de gestión del conocimiento. Esto se considera clave para abordar distintos enfoques de diagnóstico de los procesos del DII. Esta etapa se considera de gran importancia para el proyecto, ya que a medida que se avanza se identifican las diferentes dimensiones planteadas en la Figura 1, se reconocen las potencialidades y debilidades y se elaboran recomendaciones y sugerencias para los diferentes procesos de GC y se comienza a trabajar en el propio modelo del DII.

A partir de la elaboración del diagnóstico de situación y del mapa de conocimiento actual, se podrá trabajar en la articulación organizada de las funciones de docencia, investigación y extensión, promoviendo un desarrollo planificado de la GC en el DII.

En particular, el presente trabajo deja como aprendizaje a sus autores, que existe una compleja red de actores y procesos con los cual se genera y transmite el conocimiento dentro del DII de la UTN Santa Fe, que es importante conocer esa realidad, estudiarla, analizarla y proponer metodologías que redunden en una mejora continua del proceso de GC en dicho Departamento.

Se considera que este proyecto genera las bases para desarrollar metodologías que permitan, focalizar esfuerzos y recursos en áreas del conocimiento de interés para el DII, gestionar servicios tecnológicos transferibles y capacidades, identificar actores claves, potenciar el conocimiento actual,

desarrollar nuevas áreas estratégicas (o de vacancia) y nuevas líneas de I+D tecnológico con impacto social.

Asimismo, el proyecto de investigación constituye un punto de partida para continuar estudiando la aplicación de la GC en el ámbito de las IES. Es necesario que se reconozca que son organizaciones generadoras de conocimiento y agentes de transferencia, valorando el saber hacer de sus integrantes y colaboradores y empleando estrategias y metodologías de GC que les permita identificarlo y capturarlo, almacenarlo, difundirlo, compartirlo y aplicarlo tanto hacia el interior como el exterior de la IES.

5. REFERENCIAS.

- [1] Daft, Richard L. (2010). *Teoría y Diseño Organizacional*. México. Décima Edición. Director editorial y de producción Centroamérica Raúl D. Zendejas Espejel.
- [2] Petrova, G. I, Smokotin, V. M., Kornienko, A. A., Ershova, I. A., Kachalov, N. A. (2015) "Knowledge Management as a Strategy for the Administration of Education". *Research University en Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 166. pp.451 -455. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814066907>.
- [3] Napoli, Fernando. Avila, Carolina. (2010). *Introducción a la Ingeniería y sociedad*. 1era edición. Ed. Mc Graw Hill.
- [4] Manes, Facundo. (2019). *Decir Presente Hacer Futuro. La Revolución del Conocimiento como Motor del proyecto Argentino*. Argentina. 1era Edición. Ed. Planeta.
- [5] Bedoya Dorado, Cristian. (2015). "Gestión del conocimiento en el tercer sector: de la competitividad a la eficiencia organizacional". *Entramado*. 11. 2. pp 94-111. <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n2.22224>
- [6] Avendaño Pérez, Víctor. Flores Urbáez, Matilde. (2016). "Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques". *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*. 4. 10. pp 201-227 [en línea]: Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457646537004>>
- [7] Davenport, Thomas. Prusak, Laurence. (1998). *Working Knowledge: how organisations manage what they know*. Boston. Harvard University Press.
- [8] European Guide Practice in Knowledge Management (2008).
- [9] Universidad Nacional del Litoral y Universidad Politécnica de Valencia (2017). Informe final: Estrategias de marketing aplicadas a servicios tecnológicos y resultados generados en instituciones de I+D. Argentina. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Presidencia de la Nación. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/estrategias-de-marketing-informe-final-julio-2017>
- [10] Castellaro, Marta. Zanitti, Laura (2017). "Las estructuras de interfaz universitarias para la vinculación: gestión e indicadores". En, *Codner, D. y Garrido, C. (Coords). Consolidando acciones cooperativas para la relación de las Universidades con el mundo productivo en el espacio ALCUE*. pp. 65-77. Ciudad de México. Red Universidad-Empresa ALCUE - UDUAL.
- [11] Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory, School of Public Policy, Georgia Tech, Research Policy. Atlanta. 29. pp. 627-655.
- [12] Alexander, Allen. Martin, Dominique (2013). "Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices". *Technological Forecasting & Social Change*. 80. pp. 38- 49.

Grado de inserción de la calidad en las industrias del partido de Avellaneda

Lucas G. Giménez (1º Autor)*; Adriana B. García; Graciela A. Martínez; Lucas Bada; Julián Vela; Victoria Senia; Rocío Iglesias; Milagros Ferraresi; Demian D. Palumbo.

(1º Autor)* *Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional.*
1874. lucas.gabriel.gimenez@gmail.com

RESUMEN

El Grupo de investigación UTN "Calidad para la Producción y los Servicios" - Ca.Pro.Ser. trabaja desde el año 2010 en el campo de las Tecnologías de las Organizaciones, específicamente en la temática de la Gestión de la Calidad aplicada a la producción y los servicios. En el año 2013 nos hemos planteado el interrogante de qué nuevas ingenierías serían necesarias en el futuro. Hablamos de ingenierías de las que probablemente hoy en día ni siquiera sabemos el nombre. Para ello, consideramos necesario realizar un relevamiento de las ingenierías que se dictan en las distintas regiones del país y compararlas con las cadenas de valor que en ellas existen. En tal sentido, se planteó la necesidad de generar una investigación que derivara en un observatorio enfocado en el desarrollo productivo. Desde un principio se definieron las cadenas de valor como objeto de estudio. El proyecto integró ocho Facultades Regionales de UTN a lo largo del país, se denominó "Modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo". Estas investigaciones derivaron en la necesidad de realizar un estudio sobre el grado de inserción de la calidad en la producción y los servicios, por lo cual se inició la Fase III. El proyecto integrador es liderado por la Facultad Regional Avellaneda con la participación de otras Regionales del país. En este trabajo se expone el estado de avance de la investigación para un grupo de industrias del partido de Avellaneda, Buenos Aires, Argentina.

Palabras clave: Observatorio; Monitoreo; Calidad; Producción y Servicios.

ABSTRACT

The UTN Research Group "Calidad para la Producción y los Servicios" - Ca.Pro.Ser. has been working since 2010 in the field of Organizational Technologies, specifically in the area of Quality Management applied to production and services. In 2013 we have raised the question of what new engineering will be necessary in the future. We talk about engineering that we probably don't even know the name today. For this, we consider it necessary to carry out a survey of the engineering that is dictated in the different regions of the country and compare them with the value chains that exist in them. In this regard, the need to generate research that resulted in an observatory focused on productive development was raised. From the beginning, value chains were defined as the object of study. The project integrated eight UTN Regional Faculties throughout the country, it was called "Modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo". These investigations derived from the need to carry out a study on the degree of insertion of quality in production and services, for which Phase III began. The integrating project is led by the Avellaneda Regional Faculty with the participation of other Regions of the country. In this work the state of progress of the investigation for a group of industries of Avellaneda, Buenos Aires, Argentina is exposed.

1. INTRODUCCIÓN

El grupo UTN Ca. Pro Ser. viene desarrollando un Modelo de Observatorio desde el año 2013, el cual incluyó distintas etapas desde su inicio [1,2]. Se ha ido complejizando el Modelo hasta llegar al día de hoy con un análisis completo del grado de inserción de la calidad en industrias de distintas cadenas de valor. El trabajo permitió encuestar entre la Fase I y II a 148 empresas distribuidas en distintas Regiones de nuestro país. [3]

A su vez se generó un Manual de Gestión que permitirá implementar, en el futuro, un Observatorio.

En la fase dos del proyecto en particular se desarrolló una base de datos de oferta académica de la UTN. La misma contiene más de 1300 campos con información de todas las Facultades Regionales del País. [4]

La investigación se dividió en etapas, desarrolladas en el marco de tres Proyectos Integradores:

- “Modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo” (Enero 2013- Diciembre 2015)
- “Modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo- Fase II” (Enero 2016- Diciembre 2017)
- “Modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo - Fase III. Monitoreo de la Calidad en la Producción y los Servicios”. (Enero 2018- Diciembre 2019)

Dado el alcance de este proyecto en distintas regiones del país, es de interés para nuestra investigación no solo sectorizar los resultados a un área específica, sino que es fundamental su comparación con las realidades en otras regiones y cadenas de valor. Por lo tanto es importante poder contar con una herramienta que permita realizar además del análisis sectorizado, un análisis conjunto con los datos provistos por las otra Facultades Regionales que integran el proyecto. Para ello se desarrolló en esta etapa una base de datos para la carga y posterior análisis diseñada para este fin que permita entrecruzamiento de datos y un análisis conjunto de toda la información obtenida desde el 2013.

2. ESTADO DE AVANCE

Las investigaciones previas del Grupo UTN Ca. Pro Ser., en cuanto a la modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo, crearon un marco para el desarrollo de ésta tercera fase del proyecto, en el cual se incluyen muchas de las temáticas abarcadas por los anteriores proyectos como son:

- Rubro/Actividad Principal/Sector.
- Perfil y grado de capacitación en los empleados.
- Perspectivas a Futuro de Perfiles de RRHH en la empresa.

Pero en éste caso se enfoca particularmente en el grado de inserción de la calidad en empresas radicadas en el partido de Avellaneda.

En efecto la investigación da inicio analizando cuales son las actividades y metodologías prioritarias en una empresa para poder garantizar productos y servicios de calidad a sus clientes. Dichas actividades y metodologías son las que posteriormente fueron incluidas en forma de consulta en una encuesta.

La encuesta desarrollada incluye más de 20 ítems de temáticas relacionadas con la calidad, entre los cuales profundizamos en:

- Gestión de la calidad
- Control de calidad
- Normas de calidad
- Herramientas de calidad
- Metodologías
- Grado de implementación
- Perspectiva a futuro

La encuesta se acordó en conjunto con el resto de Facultades Regionales participantes de la investigación y en total incluyó 41 preguntas.

Acciones Relativas a la Calidad

Gestión de la Calidad

18. ¿Realiza acciones relativas a la calidad de sus productos, procesos o servicios? *

Marca solo un óvalo.

- Sí Pasa a la pregunta 19.
 No Pasa a "Perspectiva a Futuro."

Acciones de Control de Calidad

19. ¿Qué controla? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Producto
 Proceso
 Servicios
 Otro: _____

20. ¿Qué tipo de actividades de control aplica? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Inspección
 Control de Calidad
 Gestión de la Calidad
 Gestión Total de la Calidad (Excelencia)
 Evaluación de la Conformidad
 Auditoría Interna/Externa
 Otro: _____

21. ¿Implementó normas de calidad? *

Marca solo un óvalo.

- Sí Pasa a la pregunta 22.
 No Pasa a la pregunta 27.

Figura 1 Modelo de encuesta utilizado para realizar en forma personal.

La encuesta por otra parte fue desarrollada para que su carga posibilite realizarse tanto en forma personal como On-Line, y de este modo poder acceder a empresas que de otro modo se vería prácticamente imposibilitado.

Entonces el modelo se realizó en Google Forms, plataforma que permite la creación de encuestas y su posterior envío para ser completada de forma remota. Pero dada algunas limitaciones que presenta dicha plataforma fue necesario readaptar detalles de algunas de las preguntas para que sean similares al modelo previamente desarrollado.

Sistemas de Gestión de Calidad

Descripción (opcional)

¿Qué normas implementó?

	Parcial	Total	Certificada
Norma ISO 9001	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Norma ISO 14000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Norma Especifica del Sector	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otra Norma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Especifique si corresponde del punto anterior: Normas, Año de Obtención y Último Año de Re-Certificación

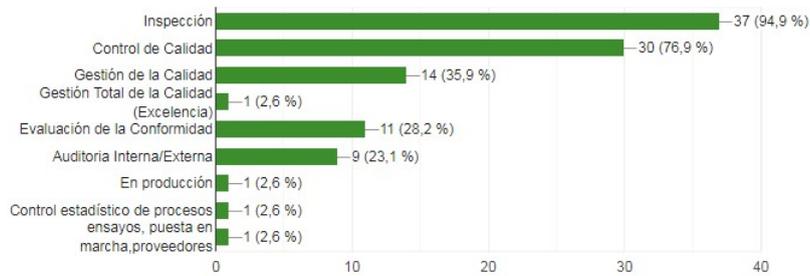
Texto de respuesta larga

Figura 2 Modelo de encuesta utilizado para realizar en forma On-Line.

El haber elaborado la encuesta de este modo permite un análisis casi instantáneo de las respuestas obtenidas como se puede ver en la Figura 3, pero no con la profundidad deseada. Google Forms presenta los resultados en forma de resumen, algo que resulta de mucha utilidad para un primer análisis, observando niveles de respuesta en cada ítem de la encuesta. Pero este análisis por defecto queda acotado a esta única función siendo un limitante para un análisis de mayor profundidad como el pretendido en este proyecto.

¿Qué tipo de actividades de control aplica?

39 respuestas



¿Implementó normas de calidad?

39 respuestas

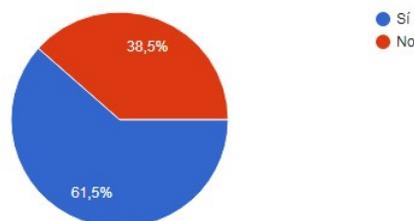


Figura 3 Ejemplo de análisis posibilitado por Google Forms.

Es por ello que la información obtenida, tanto en forma personal como On-Line, son volcadas en una base de datos desarrollada en Excel que permita su análisis de forma dinámica, permitiendo interrelacionar información de distinta índole según necesidades y lo más importante facilitar el análisis conjunto de información proveniente de las otras Facultades Regionales integrantes del proyecto de investigación.

En cuanto al diseño del modelo de carga, se contempló que el mismo atienda a la necesidad de facilitar su carga y posterior análisis con datos estandarizados. Además de ser introducidos en formato de tabla para su actualización permanente. En la figura 4 se puede ver el modelo de carga utilizado.

¿Qué controla?	¿Qué tipo de actividades de control aplica?	¿Implementó normas de calidad?	¿Qué normas implementó?
Producto	Inspección;Control de Calidad;Evaluación de la Conformidad	Si	ISO 9001
Producto;Proceso;Servicio	Inspección;Gestión Total de la Calidad	Si	ISO 9001,ISO 14000;Norma Especifica del Sector
Producto;Proceso	Inspección;Control de Calidad;Gestión de la Calidad;Evaluación de la Conformidad	No	
Proceso	Inspección;Control de Calidad;Gestión de la Calidad	Si	ISO 9001;ISO 14000; Otra Norma
Producto;Proceso	Inspección;Control de Calidad	No	
Proceso	Inspección;Control de Calidad;Gestión de la Calidad	Si	ISO 9001
Producto;Proceso;Servicio	Inspección;Gestión de la Calidad;Evaluación de la Conformidad	Si	ISO 9001
Proceso;Servicio	Inspección;Control de Calidad;Gestión de la Calidad;Auditoria Interna/Externa	Si	ISO 9001;ISO 14000

Figura 4 *Tabla de carga de datos.*

Una vez fue estandarizada toda la información y cargada en la tabla se procedió a su análisis que por el momento solo incluye las encuestas realizadas dentro del Partido de Avellaneda, Provincia de Buenos Aires.

Con respecto a la muestra de estudio, en el Partido de Avellaneda se seleccionó como cadena de valor prioritaria, la de empresas metalmecánicas, por su importancia a nivel local. El universo incluye un total de 175 empresas. De estas 175 empresas metalmecánicas, obtuvimos una tasa de respuesta del 60%, correspondiente a 105 industrias del total de empresas objetivo de nuestro estudio.

Con las encuestas ya finalizadas y almacenadas en la base de datos, el análisis continuó utilizando tablas dinámicas, para interrelacionar datos de interés.

¿Qué tipo de actividades de control aplica?	
Año Encuesta	(Todas)
Etiquetas de fila	Cuenta de Numero de Referencia Empresa
Inspección	2
Inspección;Gestión Total de la Calidad	1
Inspección;Gestión de la Calidad;Evaluación de la Conformidad	1
Inspección;Control de Calidad;Evaluación de la Conformidad	2
Inspección;Control de Calidad;Gestión de la Calidad;Evaluación de la Conformidad	1
Inspección;Control de Calidad;Gestión de la Calidad	3
Inspección;Control de Calidad	1
Inspección;Control de Calidad;Gestión de la Calidad;Auditoria Interna/Externa	3
Inspección;Control de Calidad;Evaluación de la Conformidad;Auditoria Interna/Externa	1
Inspección;Control de Calidad;Gestión de la Calidad;Gestión Total de la Calidad;Evaluación de la Conformidad	1
(en blanco)	2
Total general	18

Figura 5 *Tabla dinámica utilizada para el análisis.*

Habiendo realizado las tablas dinámicas, creamos sus correspondientes gráficos dinámicos que permitan un control actualizado y automático de la información que se vaya incluyendo en la base de datos.

Como ejemplo del análisis realizado y primeras conclusiones de nuestro trabajo a continuación presentamos una serie de gráficos que muestran distintas realidades del sector en cuanto al grado de inserción de la calidad.

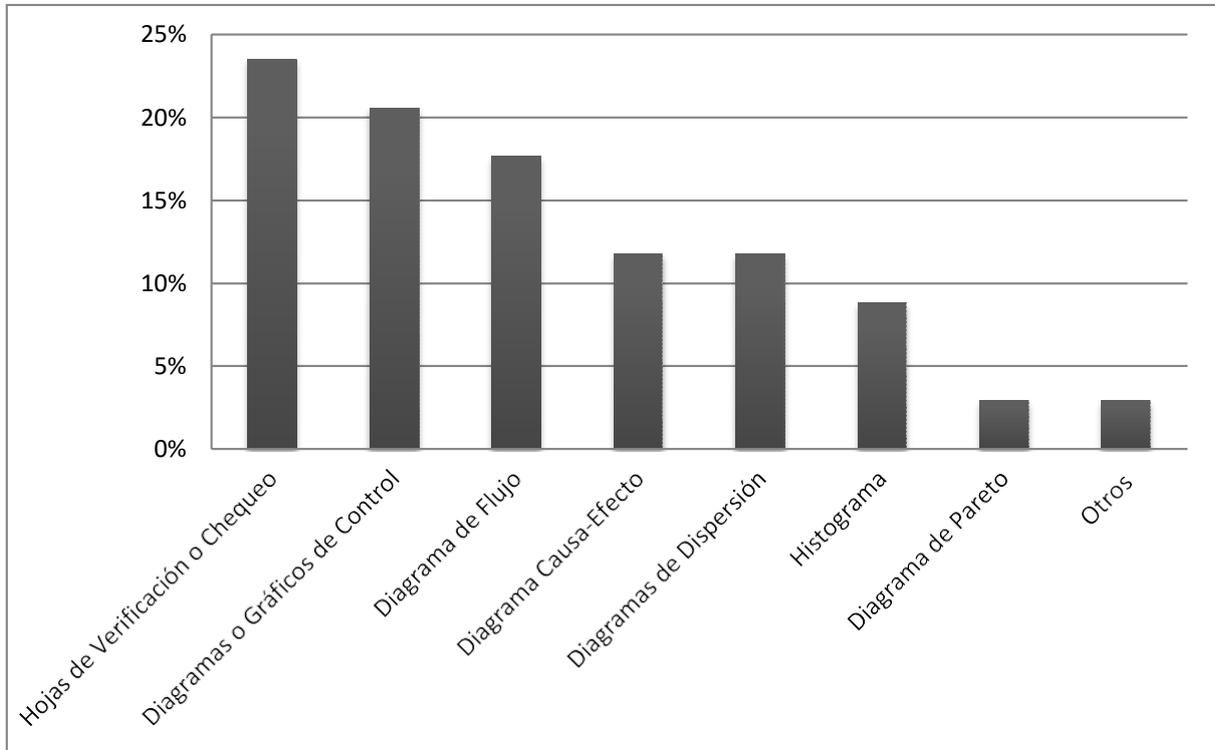


Figura 6 Herramientas utilizadas para el control de calidad.

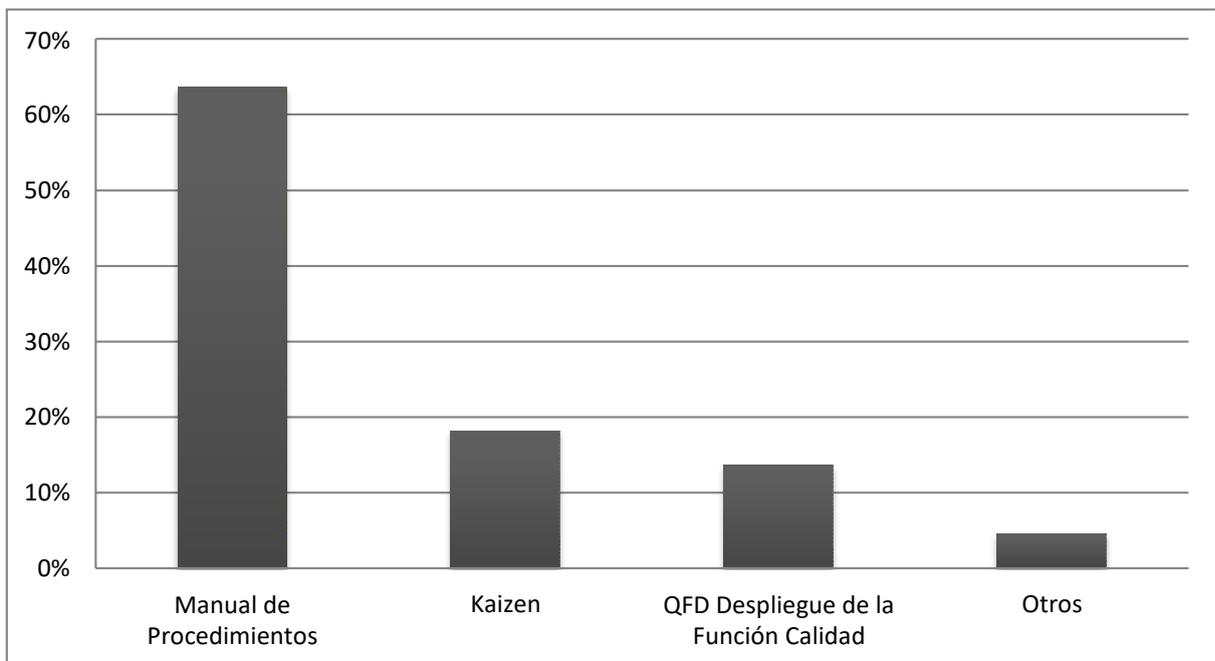


Figura 7 Metodologías aplicadas por las empresas.

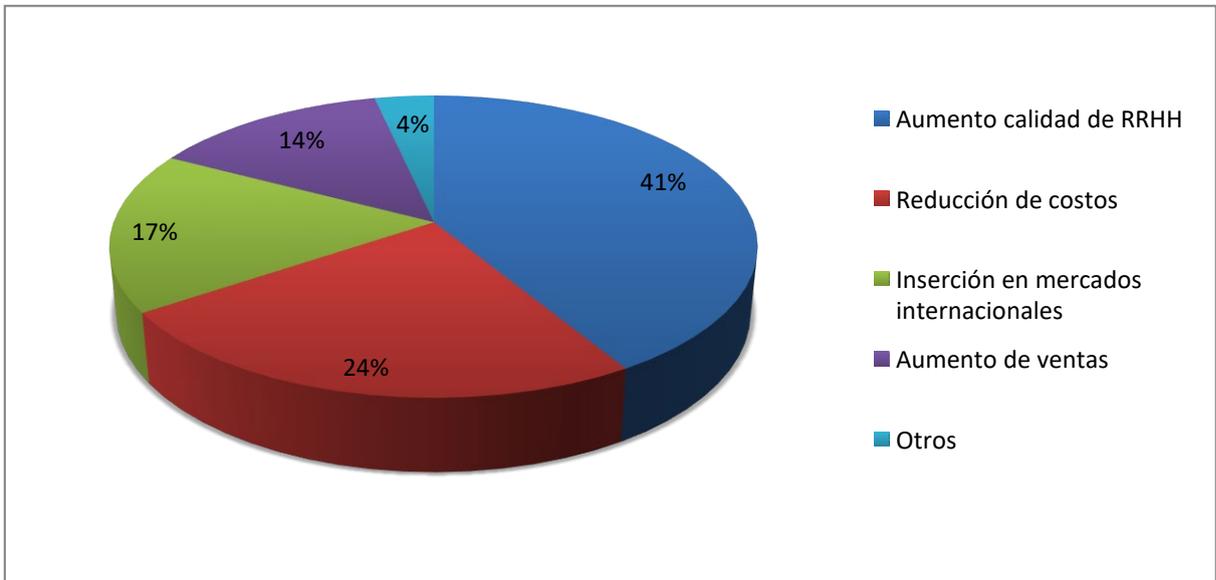


Figura 8 *Beneficios generados a la empresa.*

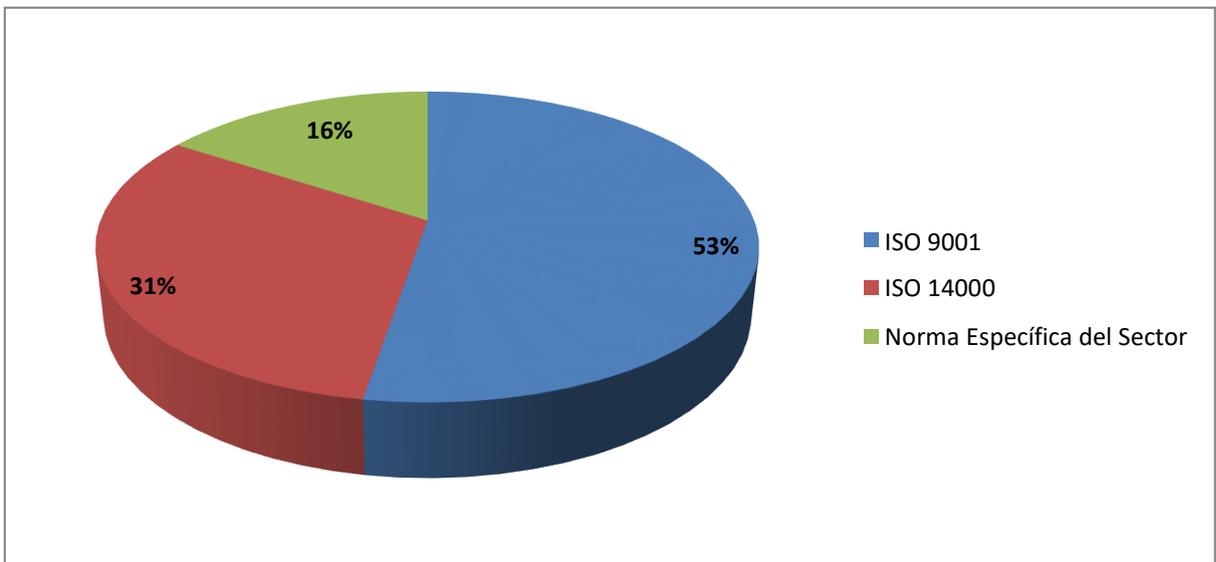


Figura 9 *Tipo de normas utilizadas.*

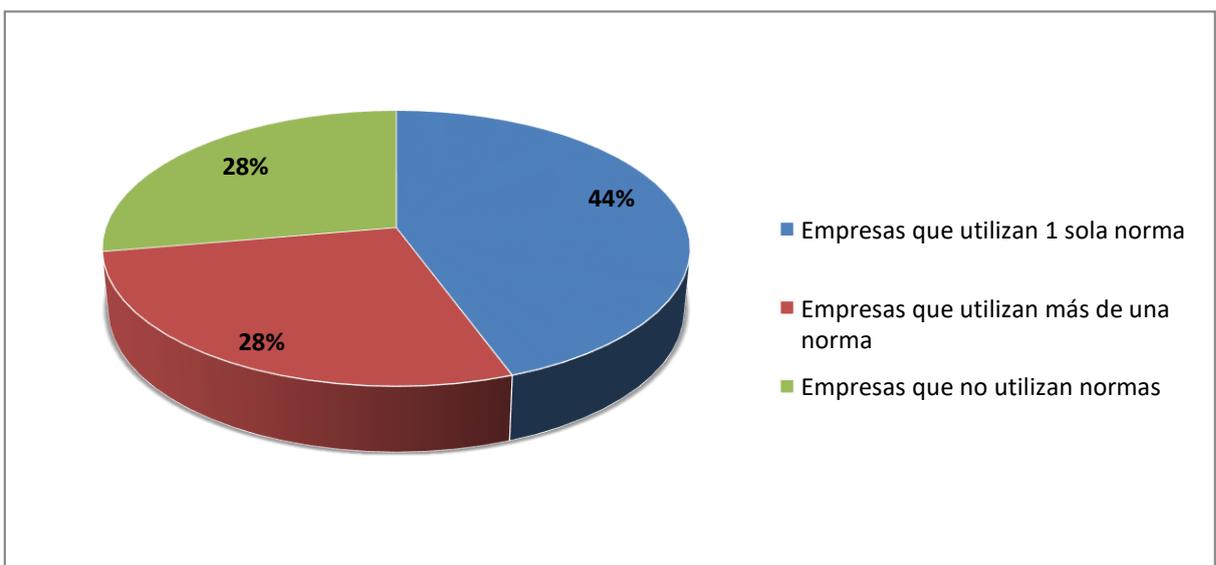


Figura 10 *Cantidad de Normas de Calidad que utilizan las empresas.*

3. CONCLUSIONES

Las encuestas se realizaron según lo previsto salvo algunas dificultades que obligaron a realizar algunas vía telefónica, por lo general esto se debió a problemas de organización interna de la empresa y prefirieron realizarlo de ésta forma.

En cuanto a los resultados, los mismos estarán completos cuando se pueda realizar la unión de datos con lo relevado por las otras Facultades Regionales enriqueciendo el análisis con la realidad de otras cadenas de valor del país.

De lo observado con el análisis a nivel local, podemos concluir, a modo de resumen, que del total de empresas encuestadas aproximadamente el 90% realizan acciones relativas a la calidad en sus productos, procesos o servicios. Por otro lado que el conocimiento de herramientas o metodologías se ve reducido por lo general a un manual de procedimientos y hojas de verificación, desconociendo otras alternativas con mayor valor agregado.

En cuanto al nivel de estudio, el dato relevante a nuestro proyecto, solamente el 20% de los trabajadores tienen una formación académica Universitaria o de Posgrado.

4. REFERENCIAS

- [1] Giménez, L.G., García, A.B., Garaventa, L.A., Rapp, C.E., Vela, J.E., Palumbo, D.D. y Giménez, M.F., 2013. *OBSERVATORIO PRODUCTIVO: Red virtuosa entre Universidad, Empresa y Estado, para el desarrollo productivo. RADI Revista Argentina de Ingeniería, pp.69–72.*
- [2] Giménez, L.G., García, A.B., Garaventa, L.A., Rapp, C.E., Vela, J.E., Palumbo, D.D., Giménez, M.F., Senia, V.A. y Iglesias, R.H., 2014. *Modelización de un Observatorio de Desarrollo Productivo. Rumbos Tecnológicos.*
- [3] Giménez, L.G., García, A.B., Ferraresi, M.M., Iglesias, R.H., Martínez, G.A., Palumbo, D.D., Senia, V.A. y Vela, J.E., 2016. *Modelo avanzado de un observatorio orientado al desarrollo de los sectores productivos. Aportes desde UTN hacia la sociedad. CADI III Congreso Argentino de Ingeniería – IX Congreso de Enseñanza de la Ingeniería.*
- [4] Giménez, L.G., García, A.B., Ferraresi, M.M., Iglesias, R.H., Martínez, G.A., Palumbo, D.D., Senia, V.A. y Vela, J.E., 2017. *Observatorio de Desarrollo Productivo UTN. CLADI 1ER. CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA.*

Agradecimientos

Agradecemos a la UTN-FRA por brindar el marco donde desarrollar el proyecto y a los integrantes de los proyectos asociados que con el trabajo conjunto realizado posibilitaron la concreción de los objetivos planteados.

Industria 4.0 y su aplicación a escala regional. Caso parque industrial de Concepción del Uruguay, Entre Ríos.

Blanc, Rafael*; Pietroboni, Rubén Mario; Hegglin, Daniel

**Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional.
rafaellujanblanc@yahoo.com.ar*

RESUMEN.

El conjunto de actividades y tecnologías impulsan cambio hacia la industria 4.0. Esta transformación, implica, que una fábrica tenga información instantánea sobre el estado de sus máquinas o que una empresa conozca en tiempo real el uso que hacen los clientes de sus servicios. Para la implementación de estas tecnologías de producción se requiere de un cierto stock de capital humano lo cual lleva a la importancia del análisis del mismo. Los objetivos del estudio son por un lado establecer el grado de implementación de tecnologías 4.0, la calidad y nivel de los recursos humanos y si existe relación entre los recursos humanos que poseen las firmas y el grado de implementación de tecnologías 4.0. El estudio fue realizado sobre el parque industrial de Concepción del Uruguay del cual fueron encuestadas 22 empresas durante el segundo trimestre del año 2019. Se realizó un análisis descriptivo sobre las tecnologías implementadas relacionadas a la industria 4.0 a fin de lograr un primer estado de situación de las industrias del parque. La implementación por parte de las industrias de estas tecnologías en la muestra analizada es heterogénea. Dándose firmas que implementan gran cantidad de los ítems analizados como firmas que no tienen este nivel tecnológico en ninguna de las variables del estudio. Se pretende analizar el estado en cuanto a implementación de tecnologías 4.0, y el nivel de los recursos humanos y las acciones en post de su mejora en el parque industrial de la ciudad de Concepción del Uruguay. Y finalmente, si existe relación entre ambos niveles.

Palabras Claves: Industria 4.0, Competencias, Parque Industrial, Entre Ríos, Recursos Humanos.

ABSTRACT.

The set of activities and technologies drive change towards industry 4.0. This transformation implies that a factory has instantaneous information about the state of its machines or that a company knows in real time the use that customers make of its services. For the implementation of these production technologies, a certain stock of human capital is required, which leads to the importance of its analysis. The objectives of the study are, on the one hand, to establish the degree of implementation of 4.0 technologies, the quality and level of human resources and whether there is a relationship between the human resources that firms have and the degree of implementation of 4.0 technologies. The study was carried out on the industrial park of Concepción del Uruguay, of which 22 companies were surveyed during the second quarter of 2019. A descriptive analysis was carried out on the technologies implemented related to industry 4.0 in order to achieve a first status of the park industries. The implementation by the industries of these technologies in the sample analyzed is heterogeneous. Given signatures that implement a large number of the items analyzed as signatures that do not have this technological level in any of the study variables. The aim is to analyze the state in terms of the implementation of 4.0 technologies, and the level of human resources and the actions after their improvement in the industrial park of the city of Concepción del Uruguay. And finally, if there is a relationship between both levels.

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO DE REFERENCIA

Actualmente un conjunto de actividades y tecnologías impulsan cambio hacia la industria 4.0 entre estas: big data, internet de las cosas, robotización, inteligencia artificial, aprendizaje automático e impresión 3D, sensores, realidad virtual y servicios en la nube, y otras. Las mismas, están impactando transversalmente en todos los sectores productivos, cambiando los modelos de producción, gestión y negocio del planeta como sucedió con las tecnologías 3.0. Este fenómeno, marcado por la digitalización y la conectividad, está cambiando la forma de producir, los modelos de negocios, el mercado laboral y las tareas que llevan adelante los trabajadores [1]. Esta transformación, implica, por ejemplo, que una fábrica tenga información instantánea sobre el estado de sus máquinas o que una empresa conozca en tiempo real el uso que hacen los clientes de sus servicios. Este tipo de industria tiene diez principios básicos y que cruzan transversalmente las nuevas tecnologías [2, 3, 4], de los cuales se analizarán cinco en el presente trabajo los cuales se definen como: A) Sistema Cyber Físicos: son integraciones del sistema de software y los procesos físicos. Las computadoras y redes integradas monitorean y controlan los procesos físicos, generalmente con circuitos de retroalimentación donde los procesos físicos afectan los cálculos y viceversa. El desarrollo de dichos sistemas se caracteriza por tres fases, primera generación incluye tecnologías de identificación como etiquetas RFID y el almacenamiento de datos de los mismos y los análisis deben proporcionarse como un servicio. La segunda está desarrollada en base a sensores y actuadores con un rango limitado de funciones. La tercera generación puede almacenar y analizar datos, están equipados con múltiples sensores y actuadores, y son compatibles con la red. B) Capacidad en tiempo real: para el control de las tareas organizativas es necesario que los datos se recopilen y analicen en tiempo real. El estado de la planta de producción se capta y se analiza permanentemente, por lo cual, la planta puede reaccionar ante una falla o cambios en la demanda en forma ágil. C) Virtualización: es una tecnología que permite la copia del mundo físico en uno digital lo que puede facilitar la realización de escenarios que podrán ser aplicados al diseño de partes, set up de máquinas, niveles de procesamiento, etc. D) Descentralización: la capacidad de los equipos de poder realizar ciertas rutinas en forma autónoma en caso de inconvenientes y la posibilidad de implementar acceder a datos e implementar órdenes de forma remota al proceso. E) Internet de las cosas (IoT): puede ser definido como la capacidad de los productos de almacenar y proveer datos de estado, uso y ubicación al fabricante, además de proveer características remotas al usuario como manejo, informes de estado, entre otros. Para la implementación de estas tecnologías de producción se requiere de un cierto stock de capital humano lo cual lleva a la importancia del análisis del mismo. Desde una perspectiva de las firmas basada en la teoría de recursos y capacidades, y la evolucionista de capacidades dinámicas analizar el papel que ha jugado, el capital humano genérico (presencia graduados universitarios, ingenieros y posgraduados) [5, 6, 7] en la implementación de tecnologías 4.0. El capital humano es relevante para alcanzar Industria 4.0 esto se debe a que la transformación requiere nuevas capacidades, tanto de las personas como de las empresas, necesarias para implementar, mantener y utilizar las nuevas tecnologías digitales. Las fábricas inteligentes y robots autónomos, entre otras tecnologías de Industria 4.0 requieren personal para su programación y para analizar la información que surge de los procesos. La lista de las capacidades que serán más demandadas en los próximos años está liderada, en primer lugar, por la ingeniería y el desarrollo del proceso de producción y, en segundo lugar, por la ciencia de datos, necesaria para poder explotar los datos recabados con tecnologías de Big Data. [8, 9, 10]. Dada la esencia digital de estas tecnologías, el manejo de la información será clave en los próximos años. Por esta razón, en los primeros lugares de esta lista también se encuentran capacidades relacionadas con el uso de datos como analítica avanzada y seguridad de datos, y roles. El aumento del trabajo virtual y los temas de trabajo flexibles también requieren nuevas formas de aprendizaje permanente [11, 12]. Además, los procesos se están volviendo más complejos, lo que conduce a un aumento de empleos con calificaciones más altas y una pérdida de empleos que requieren calificaciones más bajas [9,11]. Por lo tanto, las empresas deben calificar a sus empleados para tareas más estratégicas, de coordinación y creativas con mayores responsabilidades. La importancia de las competencias técnicas (conocimiento de áreas, conocimientos técnicos, manejo de procesos, manejo de medios virtuales, programación y seguridad informática) y competencias metodológicas (creatividad, pensamiento de negocios, resolución de problemas y conflictos, toma de decisiones, investigación y análisis de datos) ira en aumento y será requerido mayores cantidades de capacitaciones tanto por los individuos como por las empresas en estos aspectos. Estos cambios en el modelo de trabajo y en las competencias de los mismos traerán aparejados cambios en las estructuras de las organizaciones pasando de las tradicionales organizaciones piramidales a modelos matriciales, que posean lógicas de proyectos en las cuales los trabajadores puedan responder a más de un líder dando así flexibilidad y dinamismo a la organización, esto llevara a organizaciones planas y de un grado superior de descentralización propiciado por la velocidad de avances del mercado y las nuevas tecnologías de comunicación [9,10]. A continuación, se detalla la metodología que utiliza para llevar a cabo el estudio.

2. METODOLOGIA

El presente estudio es de carácter exploratorio y corresponde con la primera fase de un proyecto de investigación que tiene como objeto relevar el estado de las industrias de los parques industriales de la provincia de Entre Ríos. Dado que aún no se cuenta con datos primarios de todos los parques evaluados por el proyecto, se realizará un análisis de datos primarios del parque industrial Concepción del Uruguay del cual fueron relevadas veintidós empresas durante el segundo trimestre del año 2019 y datos secundarios aportados por los organismos de la provincia de Entre Ríos, cámaras empresariales, etc. A partir de los mismos, se realizará un análisis descriptivo sobre las tecnologías implementadas relacionadas a la industria 4.0 a fin de lograr un primer estado de situación del parque seleccionado en cuanto al próximo estadio industrial. Los parques seleccionados para el proyecto fueron los siguientes: Paraná, Crespo, Concordia, Concepción del Uruguay y Gualeguaychú, este trabajo representa el primer avance del proyecto en cuanto a la temática de industria 4.0 y su relación con los recursos humanos existentes en las firmas. El Parque Industrial de Concepción del Uruguay surge en el año 1974 tiene ventajas promocionales como exenciones del 100% por diez años para las empresas que se radiquen en el Parque Industrial. Dicha Ordenanza establece diez años con una exención del 100% en todas las tasas municipales que gravan los actos relacionados con la instalación, construcción y funcionamiento industrial como así también de las que correspondan por inspección sanitaria, higiene, profilaxis, seguridad y la tasa general inmobiliaria. A continuación, en la Tabla 1 se exponen los principales indicadores de la condición del parque industrial

Tabla 1: *datos parque industrial Concepción del Uruguay.*

VARIABLES PARQUE INDUSTRIAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY	
Superficie total hectáreas	87,9
Lotes	102
Hectáreas ocupadas por la industria	56,9
Hectáreas disponibles para empresas	26
Porcentaje de utilización	67,9%
Cantidad de Firmas (en el parque)	26
Cantidad de empleo directo	716
Servicios que brinda el parque	
Gas, Calles internas y accesos, Sala de usos múltiples, Internet, Áreas Verdes, Energía Eléctrica, Telefonía y Mantenimiento de áreas Comunes	

Fuente: elaboración propia.

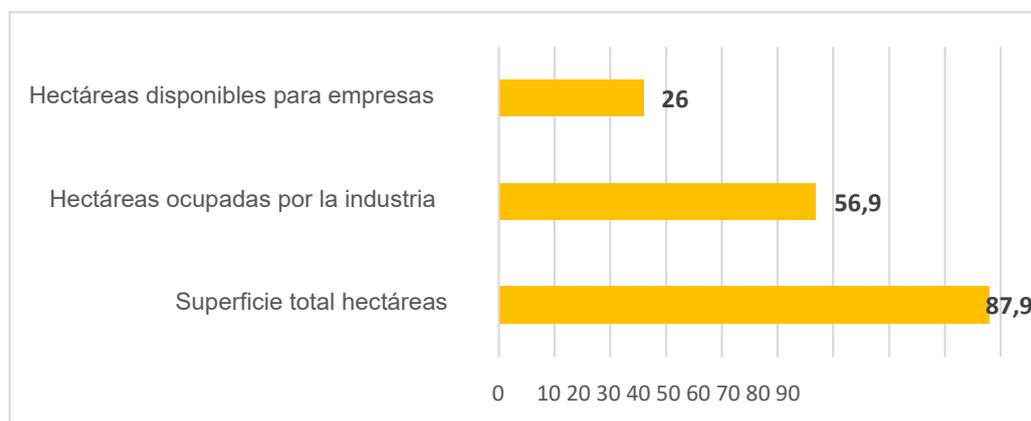


Figura 1 *Estado de utilización del área del parque industrial de Concepción del Uruguay*

El parque está compuesto por empresas de rubros tradicionales como son: Elaboración de productos alimenticios, Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles, Fabricación de papel y de productos de papel, Fabricación de muebles y colchones, Fabricación de productos minerales no metálicos, Fabricación de productos de caucho y plástico, Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo, Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutica, Fabricación de sustancias y productos químicos y Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques con diferente grado de implementación de tecnologías 4.0 en su modelo de producto y producción. Tal como se explicita en la introducción el objetivo de este trabajo es identificar, en forma exploratoria en qué medida las tecnologías 4.0 se está incorporado en las firmas de los parques industriales de la provincia de Entre Ríos y si hay o no relación con la formación de los recursos humanos. Con este fin se analizaron las encuestas realizadas a las firmas industriales del parque industrial concepción del Uruguay. De veintiséis se

logró encuestar a veintidós. El formulario único se aplicó encuestador en forma presencial, en las firmas de mayor porte con hubo instancias auto administradas y luego con un chequeo de la información por parte de un encuestador. Se evaluaron componentes del modelo de madurez de las dimensiones: Producto, Operaciones y Tecnología. Y características relacionadas con la industria 4.0 como son: sistemas cyber físicos, análisis en tiempo real, virtualización, descentralización y Orientación al servicio (IoT). A fin de lograr los objetivos del trabajo se realizará una serie de análisis como son tablas de frecuencias, promedios y correlaciones. La conformación de las variables del estudio fueron las siguientes.

VARIABLES DEL ESTUDIO

Industria: 4.0:

A) Sistemas Cyber Físicos.

- Hardware de Control (PLC, DCS, CNC, PAC, RTU)
- MDC recopilación de datos de una máquina
- PDA adquisición de datos de producción
- M2M Coordinación de equipos de producción a través de red
- MES Sistemas de Ejecución de Manufactura

B) Análisis tiempo real

- MRP Sistema de planificación de materias primas.
- ERP Sistema de planificación de recursos.
- Análisis estadístico de datos locales para toma de decisiones.
- Herramientas de análisis de datos en la nube.

C) Virtualización

- CAD Diseño asistido por computadora.
- Sistema de control avanzado (inteligencia artificial, red neuronal, etc..).
- Realidad aumentada.
- Simulación de piezas.
- Simulación de sistemas de producción o distribución.
- BPM Software.

D) Descentralización

- Herramientas de análisis de datos en la nube.
- Programas en la nube (cloud computing) como reemplazo del sistema local.
- Acceso a datos a través de telefonía celular.
- Modificación de datos a través de telefonía celular.

E) Internet de las cosas (IoT)

- Producto almacena datos de uso.
- Producto almacena datos de estado y ubicación.
- Producto comunica datos de estado y ubicación.
- Producto comunica datos de uso.

Recursos Humanos:

F) Cantidad de empleados

- Cantidad de empleados.

G) Nivel de formación de los empleados

- Técnicos.
- Ingenieros.
- Otros universitarios.
- Posgrado.

H) Acciones en post de desarrollar las capacidades de los recursos humanos y otros

- Invierte en capacitación como política de empresa.
- Capacitación de personal Interna.
- Capacitación de personal externa.
- Tiene dificultades para conseguir personal de acuerdo a sus necesidades.
- Tiene dificultades para mantener su personal (rotación).
- Tiene problemas con el ausentismo de su personal.

A continuación, se presentan los principales análisis y resultados preliminares del estudio.

3. RESULTADOS Y ANALISIS

Las firmas del parque industrial son de tamaño mediano de acuerdo a su media y la clasificación de la SEPYME¹, por otra parte los máximos y mínimos nos muestran la presencia de micro y grande empresas aunque las mismas no son regla de tamaño del parque.

Tabla 2: Cantidad de empleados.

Tamaño muestra	Mínimo	Media	Máximo
22	2	31,9	170

Fuente: elaboración propia en base al relevamiento en las firmas del parque industrial.

En cuanto a la formación del personal de la empresa (Tabla 3), observando o no la presencia de los mismos, el 60% posee personal de formación técnica, la presencia de ingenieros y otros universitarios supera al 50%. La formación de posgrado es la que muestra mayor nivel de escasez alcanzando el 32% de los casos.

Tabla 3: Nivel de formación de los empleados.

Nivel	Si	No
Técnicos	59,10%	40,90%
Ingenieros	50,00%	50,00%
Otros universitarios	59,10%	40,90%
Posgrado	31,80%	68,20%

Fuente: elaboración propia en base al relevamiento en las firmas del parque industrial.

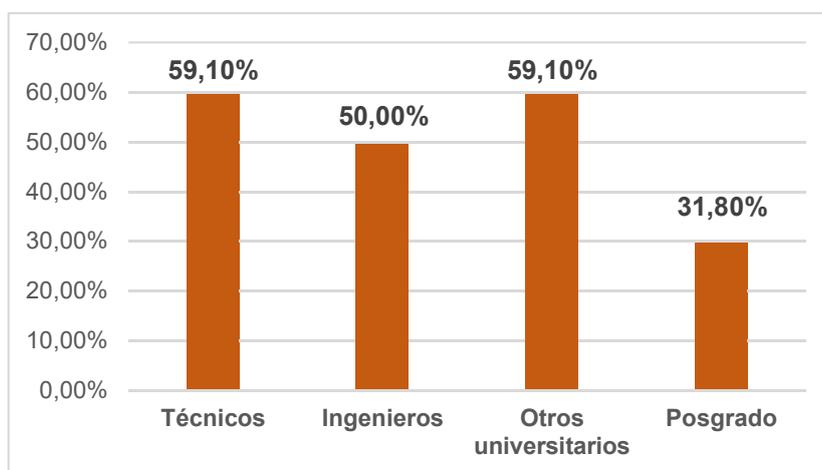


Figura 2 Frecuencia de presencia de profesionales en las firmas analizadas

El 32% de las firmas invierte en capacitación de sus empleados como política de empresa, lo cual puede tomarse como bajo dado que día a día se consolida el modelo de economía basada en conocimiento en el cual uno de sus pilares es la formación de los recursos humanos. Las capacitaciones se dan en nivel similar de formas internas como externas siendo estas últimas levemente más frecuentes. Las temáticas comunes de las capacitaciones son las siguientes: Calidad, Manejo de producto, utilización de equipos, Higiene y seguridad, Sistemas de Gestión ISO, Técnicas, Idioma, Gestión empresarial, Marketing y ventas digitales, pintura, hidráulica, materiales reforzados y nuevos materiales.

Las empresas expresan que tienen dificultades para conseguir personal de acuerdo a sus necesidades en el 60% de los casos, sobre todo a nivel operativo 50% y el nivel técnico 23%, este problema disminuye a nivel administrativo y profesionales donde no alcanza el 5%.

Tabla 4: Acciones en post de desarrollar las capacidades de los recursos humanos y otros.

Variable	Si	No
Invierte en capacitación como política de empresa	31,80%	68,20%
Capacitación de personal Interna	45,50%	54,50%
Capacitación de personal externa	50,00%	50,00%
Dificultades para conseguir personal	59,10%	40,90%
Tiene dificultades para mantener su personal (rotación)	18,20%	81,80%
Tiene problemas con el ausentismo de su personal	9,10%	90,90%

Fuente: elaboración propia en base al relevamiento en las firmas del parque industrial.

¹ Resolución (SEPYME) 220/2019, <http://www.cadime.com.ar/index.php/es/noticias-y-novedades/noticias-destacadas/1248-resolucion-sepyme-220-2019-micro-pequenas-y-medianas-empresas-categorias-y-registro-mipyme>

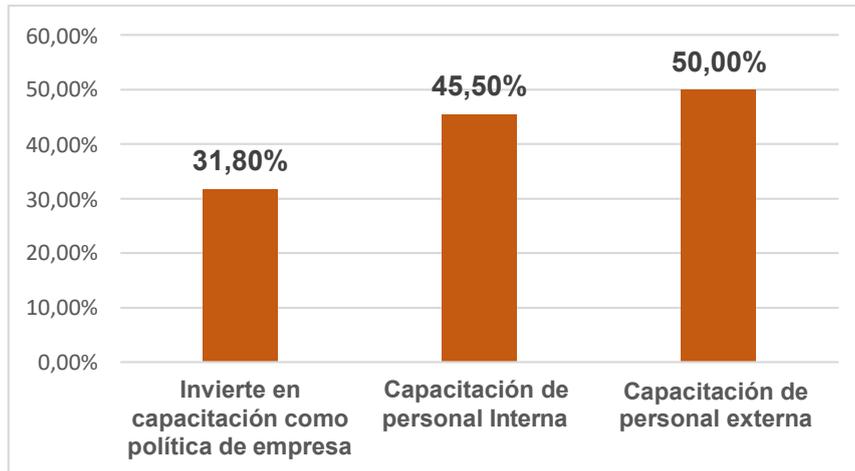


Figura 3 Frecuencia de capacitación de los recursos humanos en las firmas analizadas

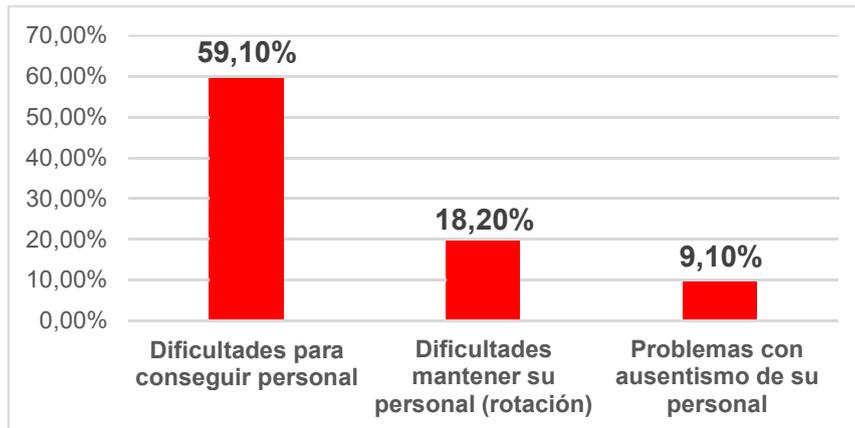


Figura 4 Dificultades para conseguir y mantener a los RR.HH.

De los datos de la Tabla 5 se aprecia la presencia de hardware de control de máquinas para automatizar las mismas, a su vez se evidencia que ese hardware no está utilizado a un nivel superior dado que MDC, PDA y M2M reducen su utilización a 27,3%, 13,6 y 18,2% respectivamente. Otros sistemas de baja implementación son los de identificación de piezas, productos en proceso y terminados Códigos de Barras y RFID.

Tabla 5: resultados dimensión Sistemas Cyber Físicos.

Sistemas Cyber Físicos	Si	No
Códigos de barras (partes y productos terminados)	13,60%	86,40%
Identificación por radiofrecuencia (RFID)	9,10%	90,90%
Hardware de Control (PLC, DCS, CNC, PAC, RTU)	50,00%	50,00%
MDC recopilación de datos de una máquina	27,30%	72,70%
PDA adquisición de datos de producción	13,60%	86,40%
M2M Coordinación de equipos de producción a través de red	18,20%	81,80%
MES Sistemas de Ejecución de Manufactura	9,10%	90,90%
Promedio Sistemas Cyber Físicos	20,10%	79,90%

Fuente: elaboración propia en base al relevamiento en las firmas del parque industrial.

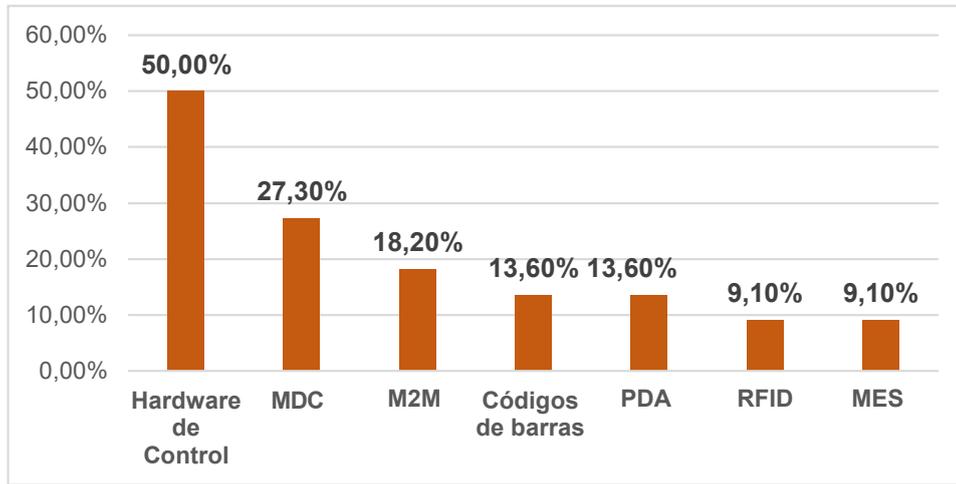


Figura 5 Nivel de implementación de dimensiones Sistema Cyber Físicos.

El análisis de datos de procesos y negocio (Tabla 6) se encuentra presente en promedio en el 17,0%, los softwares para planificación y control de recursos (MRP y ERP) y las rutinas de análisis de datos proporcionados por los mismos se realizan en pocas empresas no alcanzando un tercio de las mismas. Finalmente, pensando en la migración de datos de la firma a servidores externos (Cloud Computing) y su tratamiento vemos que solo el 4,5 de las firmas ocupa este tipo de tecnología.

Tabla 6: resultados dimensión Análisis en tiempo real.

Análisis tiempo real	Si	No
MRP Sistema de planificación de materias primas	27,30%	72,70%
ERP Sistema de planificación de recursos	18,20%	81,80%
Análisis estadístico de datos locales para toma de decisiones	18,20%	81,80%
Herramientas de análisis de datos en la nube	4,50%	95,50%
Promedio Análisis tiempo real	17,00%	83,00%

Fuente: elaboración propia en base al relevamiento en las firmas del parque industrial.

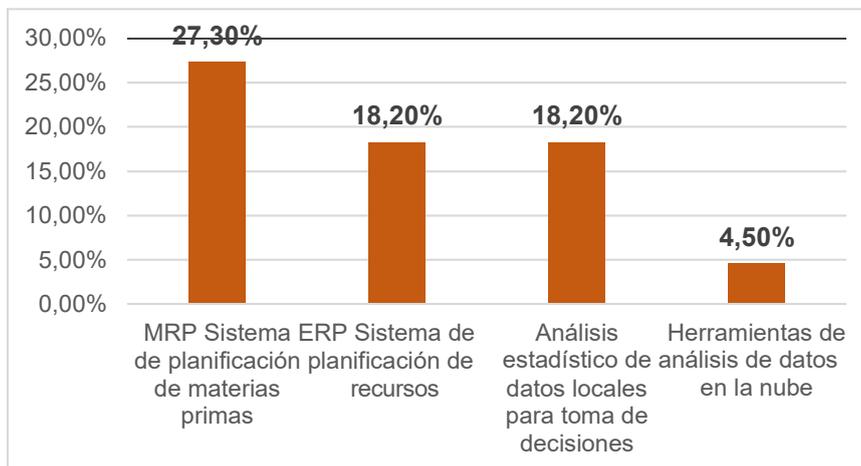


Figura 6 Nivel de implementación de dimensiones Análisis en Tiempo Real.

De la dimensión Virtualización (Tabla 7) se destaca el uso de diseño asistido por computadora con el 40,9% de los casos haciendo uso de estas tecnologías para proporcionarle datos a ciertos tipos de equipos como son pantógrafos, plegadoras y tornos entre otros. Se hace uso de simulación por computadora de piezas en el 18,2%, ya sea para verificar ensambles y movimientos como para simular cargas sobre las mismas. La presencia en procesos o utilización en otras partes del negocio de sistemas de inteligencia artificial es inexistente.

Tabla 7: resultados dimensión Virtualización.

Virtualización	Si	No
CAD Diseño asistido por computadora	40,90%	59,10%
Sistema de control avanzado (inteligencia artificial, red neuronal, etc..)	0,00%	100,00%
Realidad aumentada	9,10%	90,90%
Simulación de piezas	18,20%	81,80%
Simulación de sistemas de producción o distribución	4,50%	95,50%
BPM Software	4,50%	95,50%
Promedio Virtualización	12,90%	87,10%

Fuente: elaboración propia en base al relevamiento en las firmas del parque industrial.

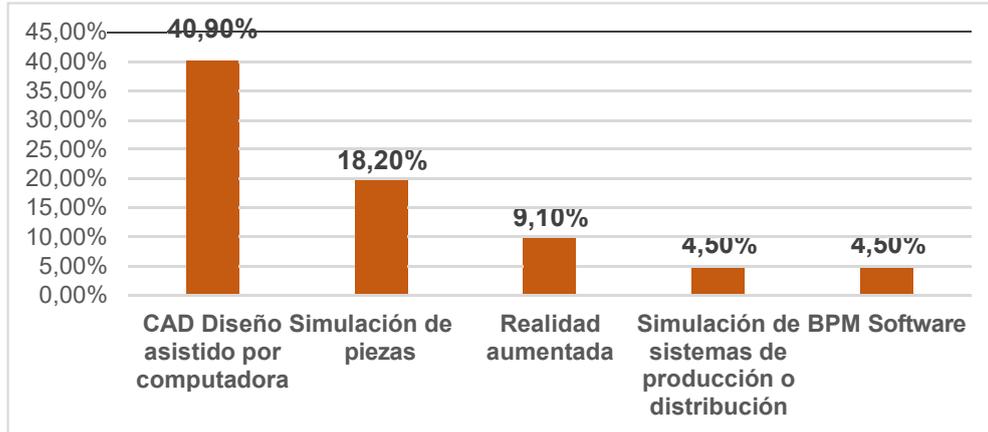


Figura 7 Nivel de implementación de dimensiones Virtualización.

La implementación de tecnologías de Cloud Computing es mínima (4,5%) y el acceso remoto a través de teléfonos móviles es inexistente (Tabla 8).

Tabla 8: resultados dimensión Descentralización.

Descentralización	Si	No
Herramientas de análisis de datos en la nube.	4,50%	95,50%
Programas en la nube como reemplazo del sistema local	4,50%	95,50%
Acceso a datos a través de telefonía celular.	0,00%	100,00%
Modificación de datos a través de telefonía celular.	0,00%	100,00%
Promedio Descentralización	2,30%	97,70%

Fuente: elaboración propia en base al relevamiento en las firmas del parque industrial.

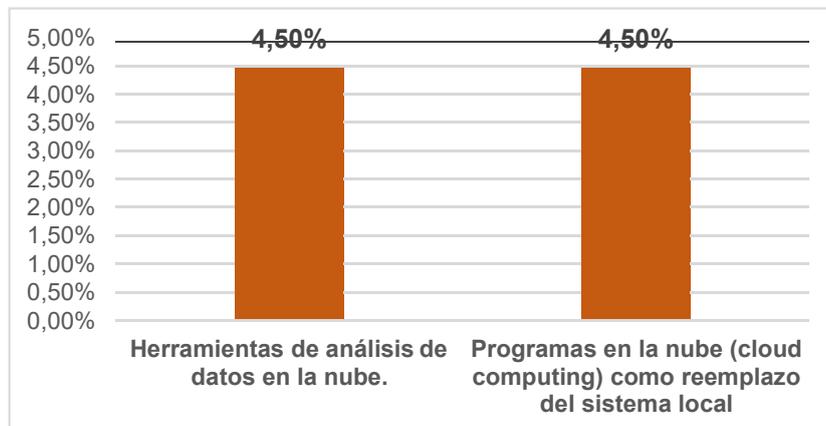


Figura 8 Nivel de implementación de dimensiones Descentralización.

Una tecnología en auge que justifica en gran parte la cuarta revolución industrial es el internet de las cosas (IoT), en cuanto a la muestra analizada se ve que su implementación es casi nula con los mejores resultados en el almacenamiento de datos de uso con el 4,5% y la comunicación de los mismos 4,5%. Por otra parte, se da una ausencia de almacenamiento y comunicación de datos de

estado y ubicación, esto puede deberse los productos que pertenecen a sectores maduros y tradicionales de difícil modernización.

Tabla 9: resultados dimensión Internet de las Cosas.

Internet de las cosas (IoT)	Si	No
Producto almacena datos de uso	4,50%	95,50%
Producto almacena datos de estado y ubicación.	0,00%	100,00%
Producto comunica datos de estado y ubicación.	0,00%	100,00%
Producto comunica datos de uso	4,50%	95,50%
Internet de las cosas (IoT)	2,30%	97,70%

Fuente: elaboración propia en base al relevamiento en las firmas del parque industrial.

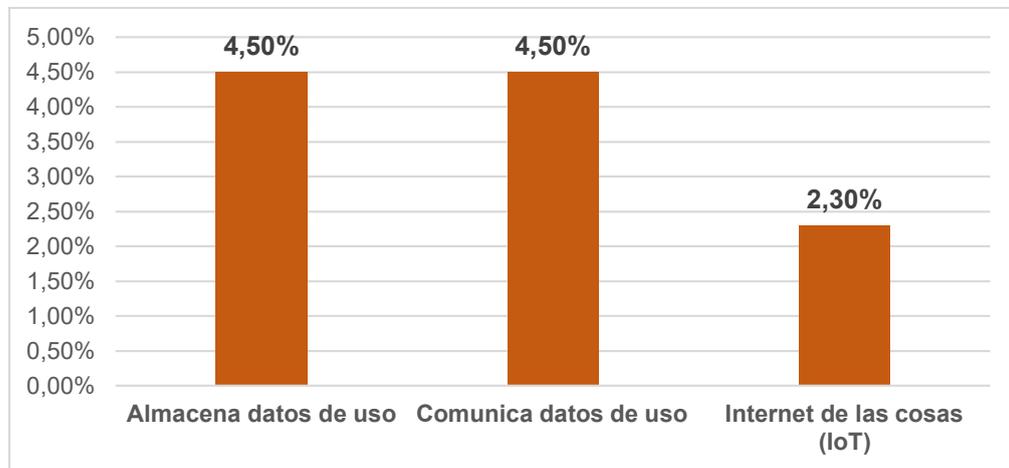


Figura 9 Nivel de implementación de dimensiones Descentralización.

En la Figura 10 se presenta el resumen de las dimensiones analizadas, siendo las de mayor implementación Sistemas Cyber Físicos, Análisis tiempo real y Promedio Virtualización, y hay una ausencia de implementación de otras dimensiones Descentralización y Internet de las cosas (IoT).

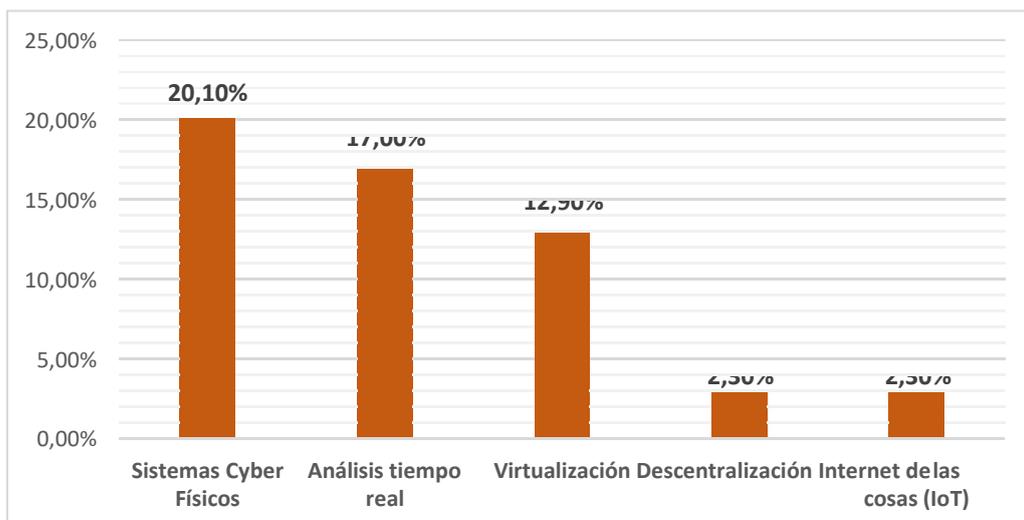


Figura 10 Nivel de implementación de las dimensiones analizadas

La Tabla 10, demuestra la falta de relación entre los niveles de formación y las dimensiones de aplicación de tecnologías 4.0, salvo para el caso de la virtualización donde la presencia de otros universitarios tiene una relación positiva. Es relevante y positiva la asociación entre los sistemas de virtualización y los niveles de análisis en tiempo real.

Tabla 10: relación entre las variables del estudio.

Correlaciones Kendall	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1)Técnicos	1	-,462*	-0,128	-0,027	-0,134	0,000	0,304	0,182	-0,262
2)Ingenieros		1	0,277	0,293	0,069	0,202	0,015	-0,218	0,218
3)Otros universitarios			1	-0,027	0,021	,412*	0,304	-0,262	0,182
4)Posgrado				1	0,134	-0,185	0,008	-0,149	-0,149
5)Sistemas Cyber Físicos ²					1	0,276	0,307	0,050	0,050
6)Virtualización						1	,389*	0,144	0,144
7)Análisis Tiempo Real							1	0,294	-0,165
8)Descentralización								1	-0,048
9)Internet de las cosas (IoT)									1

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: elaboración propia en base al relevamiento en las firmas del parque industrial.

4. CONCLUSIONES

Del análisis de los datos de las firmas relevadas del parque industrial se observa que son de tamaño mediano, aunque hay presencia de micro y grandes empresas, aunque las mismas no son regla de tamaño.

En cuanto a la formación del personal de las empresas el 60% posee personal de formación técnica, la presencia de ingenieros y otros universitarios supera al 50%. La formación de posgrado es la que muestra mayor nivel de escasos alcanzando el 32% de los casos. El 32% de las firmas invierte en capacitación de sus empleados como política de empresa, lo cual puede tomarse como bajo dado que día a día se consolida el modelo de economía basada en conocimiento en el cual uno de sus pilares es la formación de los recursos humanos.

Las temáticas comunes de las capacitaciones son las siguientes: Calidad, Manejo de producto, utilización de equipos, Higiene y seguridad, Sistemas de Gestión ISO, Técnicas, Idioma, Gestión empresarial, Marketing y ventas digitales, pintura, hidráulica, materiales reforzados y nuevos materiales. Estas temáticas si bien son pertinentes y necesarias no abordan capacidades y competencias necesarias para la industria 4.0 por lo que se puede asumir de que no se está formando al personal en necesidades que serán claves en un futuro.

Las tecnologías asociadas a la industria 4.0 están en constante cambio encontrándose en una etapa de desarrollo que no permite que haya uniformidad en cuestiones como las dimensiones y los ítems que los componen. La implementación, por parte de las industrias, de estas tecnologías en la muestra analizada es heterogénea. Dándose firmas que implementan gran cantidad de los ítems analizados como firmas que no tienen este nivel tecnológico en ninguna de las variables del estudio. Por otra parte, del contenido de las entrevistas se determinó la presencia de equipos de diferentes tiempos y de difícil complementación, problema estandarización que se evidencia en otros estudios a nivel internacional. Como máquinas parcialmente automatizadas y en la misma línea máquinas autónomas con capacidades de coordinación mediante redes (M2M) y de reporte a diferentes softwares de gestión de proceso y negocios.

La presencia de rubros que fabrican productos maduros y de escasa intensidad tecnológica propicia en algunos casos no tener la necesidad de mejorar a nivel tecnológico para poder competir. Se da el caso de empresas que consideraban que la demanda potencial y elevado costo de implementación de nuevas tecnologías, sumado al estado económico actual de recesión y elevadas tasas para el financiamiento de activos, hacen difícil impulsar un proceso de cambio tecnológico significativo en las mismas orientado a industria 4.0.

Las dimensiones de mayor grado de implementación en la muestra fueron los sistemas cyber físicos y la presencia de sistemas de análisis en tiempo real. Sus antagonistas fueron la descentralización del acceso y las tecnologías asociadas al internet de las cosas (IoT).

No se encontró relación entre los niveles de formación del personal y el grado de implementación en las dimensiones de las tecnologías 4.0, salvo para el caso de la virtualización donde la presencia de otros universitarios tiene una relación positiva. Además, hay una asociación relevante y positiva entre los sistemas de virtualización y los niveles de análisis en tiempo real.

Lo anterior nos lleva a pensar la necesidad upgrade tanto en cuestiones tecnológicas como de recursos humanos con el fin de posicionar las firmas del parque en el nuevo escenario mundial de la cuarta revolución industrial. Dado que si esto no sucede es probable que estas firmas tengan grandes dificultades para competir y subsistir en este escenario.

² Las variables: Sistemas Cyber Físicos, Virtualización, Análisis Tiempo Real, Descentralización y Internet de las cosas (IoT) son continuas y representan el promedio de presencia o no de los componentes de la dimensión para cada una de las empresas.

5. REFERENCIAS

- [1] AA. VV. (2019). Economía del Conocimiento ARGENTINA AL FUTURO. Publicación de difusión del Ministerio de Producción y Trabajo; Trabajo y Empleo, República Argentina.
- [2] Hermann, M.; Pentek T. & Otto, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Koloa, HI, pp. 3928-3937.
- [3] Erwin Rauch, Thomas Stecher, Marco Unterhofer, Patrick Dallasega and Dominik T. Matt (2019) Suitability of Industry 4.0 Concepts for Small and Medium Sized Enterprises: Comparison between an Expert Survey and a User Survey. Conference: 9th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management
- [4] Sameer Mittal, Muztoba Ahmad Khan, David Romero and Thorsten Wuest (2018) A Critical Review of Smart Manufacturing & Industry 4.0 Maturity Models: Implications for Small and Medium-sized Enterprises (SMEs). Journal of Manufacturing Systems. Volume 49, October, Pages 194-214.
- [5] Dean, A., & Kretschmer, M. (2007a). Can Ideas be Capital? Factors of Production in the Postindustrial Economy: A Review and Critique. Academy of Management Review, 32(2), 573–594.
- [6] Martín-de-Castro, G., Delgado-Verde, M., López-Sáez, P., & Navas-López, J. E. (2010). Towards “An Intellectual Capital-Based View of the Firm”: Origins and Nature. Journal of Business Ethics, 98(4), 649–662.
- [7] Subramaniam, M., & Youndt, M. A. (2005). The Influence of Intellectual Capital on the Types of Innovative Capabilities. The Academy of Management Journal, 48(3), 450–463.
- [8] Gustavo Nieponice, Rodrigo Rivera, Alejandro Tféli y Joaquín Drewanz (2018) Acelerando el desarrollo de Industria 4.0 en Argentina. The Boston Consulting Group.
- [9] Fabian Hecklauer, Mila Galeitzka, Sebastian Flachs, Holger Kohl (2016) Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. 6th CLF - 6th CIRP Conference on Learning Factories. Procedia CIRP 54 1 – 6.
- [10] Saqib Shamim, Shuang Cang, Hongnian Yu & Yun Li (2016) Management Approaches for Industry 4.0 A human resource management perspective. IEEE. 978-1-5090-0623-6
- [11] Brühl V. (2015). Wirtschaft des 21. Jahrhunderts - Herausforderungen in der Hightech-Ökonomie. 1st ed. Wiesbaden: Springer Fachmedien;
- [12] Gronau N, Ullrich A, Vladova G. (2015). Prozessbezogene und visionäre Weiterbildungskonzepte im Kontext Industrie 4.0. In: Meier H, editor. Lehren und Lernen für die moderne Arbeitswelt. Berlin: GITO mbH Verlag; p. 125–143.

Caracterización de la gestión de las empresas y de los recursos humanos en las PyMEs de Río Gallegos

Mg Lic Daniel Martínez Llana* ; Lic Jessica Lucero

ITET Unidad Académica Río Gallegos – Univ Nacional de la Patagonia Austral ITET- Av Gregores y piloto Lero Rivera- Río Gallegos- Prov de Santa Cruz – danielmartinezll1963@gmail.com

RESUMEN

Los saberes, conocimientos, habilidades y destrezas constituyen un conjunto de recursos humanos que diferencian a las personas del resto de los activos, demandando cada vez más una gestión racional e integral, para configurarse en una verdadera ventaja competitiva sostenible y sustentable, que favorezca la adaptación de las organizaciones al dinamismo del mercado. La irrupción tecnológica como vector de innovación, impacta de manera transversal a las organizaciones y sus procesos, redefiniéndolos hacia la obtención de resultados más eficaces. En este proyecto se buscó identificar las características de las prácticas de gestión empresarial en clave de planificación estratégica, la gestión integral de los recursos humanos y el nivel de innovaciones tecnológicas introducidas en los procesos productivos de las PyMEs radicadas en la ciudad de Río Gallegos y cuya dotación se encuentra en el rango de 5 a 100 empleados. Esta investigación de tipo cualitativa, se estructuró en la aplicación de una encuesta inicial y de entrevistas en profundidad a gerentes y propietarios, detectándose una escasa gravitación en los sistemas de información gerencial que acompañan la toma de decisiones, privilegiándose la experiencia y la intuición como así también el corto plazo, por sobre la disponibilidad de información confiable y en tiempo real y los procesos de planificación. Asimismo, se logró identificar algunos indicadores relevantes como el perfeccionamiento en las formas societarias, empresas consolidadas como productoras y una especial valoración del recurso humano por parte de los directivos que integran el sector PyME de la ciudad. La combinación de los factores analizados permite delinear un conjunto de desafíos para la sociedad en su conjunto e invitan a una instancia de superación, que atenúe el avance que el Estado Provincial y Municipal han logrado sobre la actividad privada en las últimas dos décadas.

Palabras Claves: PyMEs, gestión de empresas, recursos humanos, gestión del cambio, innovación

The knowledge, skills and abilities constitute a set of human resources that differentiate people from the rest of the assets, demanding more and more a rational and integral management, to be configured in a real sustainable and sustainable competitive advantage, that favors the adaptation of the organizations to the dynamism of the market. The technological irruption as a vector of innovation has a cross-cutting impact on organizations and their processes, redefining them to obtain more effective results. This project sought to identify the characteristics of business management practices in the key of strategic planning, the integral management of human resources and the level of technological innovations introduced in the production processes of SMEs located in the city of Río Gallegos and whose Endowment is in the range of 5 to 100 employees. This qualitative research was structured in the application of an initial survey and in-depth interviews with managers and owners, detecting a slight gravitation in the management information systems that accompany decision-making, privileging experience and intuition as well. also the short term, over the availability of reliable information in real time and the planning processes. Likewise, it was possible to identify some relevant indicators such as the improvement in corporate forms, consolidated companies as producers and a special assessment of human resources by the managers that make up the SME sector of the city. The combination of the factors analyzed allows us to delineate a set of challenges for society as a whole and invite an instance of overcoming, which mitigate the progress that the Provincial and Municipal State have achieved over private activity in the last two decades.

1. Introducción

La planificación estratégica es un proceso a través del cual se establecen los objetivos organizacionales, concentrando los esfuerzos en aquellos factibles de alcanzar, con la finalidad de generar y mantener su ventaja competitiva.

Existen diversos modelos de planificación estratégica, algunos siguen una forma más estructurada y lineal, mientras que otros, plantean un enfoque más dinámico, integrado e interactivo. Desde este último, Farjoun [1] define el concepto de estrategia de empresa como “la coordinación planificada o efectiva de las principales metas y acciones de la empresa, en el tiempo y el espacio, que continuamente ajustan la empresa con su entorno”.

Una de las características del modelo de dirección estratégica propuesto por Farjoun [1] es que articula dos procesos estructurantes: por un lado, la formulación estratégica, extendiendo su planteamiento a la perspectiva orgánica y por otro, la implementación de la estrategia que se relaciona con los objetivos, posturas y movimientos seleccionados y las elecciones complementarias. Desde este enfoque cobran protagonismo los aspectos organizativos del proceso de dirección estratégica sobre los aspectos económico-racionales [2].

Este modelo encuentra consistencia con el pensamiento sistémico focalizando en las interrelaciones, procesos y patrones de cambio donde las capacidades humanas asumen un rol central para la obtención de la ventaja competitiva. “Hoy, el pensamiento sistémico se necesita más que nunca porque la complejidad nos abruma. Quizá, por primera vez en la historia, la humanidad tiene la capacidad para crear más información de la que nadie puede absorber, para alentar mayor interdependencia de la que nadie puede administrar, para impulsar el cambio con una celeridad que nadie puede seguir. Esta escala de complejidad no tiene precedentes” [3].

El enfoque de una gestión integral de los recursos humanos, involucra un proceso con objetivos a lograr, mediante políticas y acciones implementadas desde el área y destinadas a las personas que se desempeñan laboralmente en una organización [4]. La administración estratégica de recursos humanos significa formular y ejecutar sistemas de RH, es decir, políticas y prácticas de recursos humanos, que produzcan en los empleados las habilidades y los comportamientos que la empresa requiere para alcanzar sus metas estratégicas [5]. Su efectividad será evaluada según el nivel de contribución que genere a los beneficios de la empresa.

Los primeros intentos por definir el concepto de innovación se registraron en 1939 y fue desarrollado por Joseph Schumpeter, cuyo interés se centraba en analizar la importancia económica que representaba el mismo. En los últimos años, se ha avanzado hacia una definición de la innovación como la conversión de ideas en productos, procesos o servicios que tienen éxito en el mercado. Estas ideas pueden ser tecnológicas, comerciales u organizativas [6].

En el marco del Proyecto de Investigación PI (29 A-350) “Una caracterización de las Pymes de Río Gallegos, la aplicación del gerenciamiento estratégico, el rol de los recursos humanos y la innovación tecnológica”, se realizó un trabajo de campo para la investigación del comportamiento de esas variables en las PyMEs, instrumentado a través de una encuesta aplicada a una selección de 34 empresas.

2. Situación de partida

Esta línea de trabajo, vinculada a las empresas locales, que con un desarrollo incipiente comienza a generar sus primeros aportes, identifica como desafío principal profundizar en el conocimiento de las prácticas de gestión empresarial de las PyMEs de Río Gallegos. Para ello resulta necesario identificar las dimensiones analíticas que se consideraron:

- Marco regulatorio, composición y comportamiento del sector privado.
- Incidencia del sector público a través de sus prácticas y políticas. Infraestructura.
- Recursos disponibles en el sector productivo y perfil del empresariado local.

Los temas de estudio de este Proyecto de Investigación se encuadran en el marco conceptual y metodológico de la teoría de los sistemas complejos, en tanto brinda un modelo para el estudio metódico, interdisciplinario y articulado de los sistemas abiertos, alejados del equilibrio, considerando para ello a los procesos endógenos y exógenos en interacción con las circunstancias que coexisten con los hechos. Este enfoque asume una perspectiva de estudio interdisciplinaria y multidimensional, propios del campo gerencial y estratégico, económico y de la administración y los negocios [3].

Se consideró necesario disponer de un padrón actualizado de las empresas de la ciudad y que respondieran a determinadas características. Para ello, se accedió al padrón que colaborativamente la Cámara de Industria Comercio y Actividades Afines de Río Gallegos (C.I.C.A.A.R.G.) facilitó al equipo para este fin. El total de entidades registradas ascendía a 257 empresas, aunque incluía emprendimientos unipersonales de muy pequeña escala (peluquerías, kioscos, multirubros, etc.) que no permitían el análisis de las variables seleccionadas a los fines del proyecto y además, la

información a la que se accedió, se encontraba vigente al año 2014, mientras que la encuesta fue aplicada en el año 2016.

Ese análisis decantó en una selección de 229 empresas con domicilio en Río Gallegos, que constituyeron la población objetivo del estudio resultando representativa de la misma, una muestra aleatoria constituida por 34 empresas. El margen de error de los estimadores fue de un 15.54% y el nivel de confianza para diseñar intervalos del 95%. La selección de empresas a encuestar se hizo a través de la asignación y generación de números aleatorios. El relevamiento en el territorio fue un proceso complejo, donde algunos de los factores que podrían haber incidido en la cantidad de rechazos tienen que ver con la predisposición de algunos empresarios a participar de estos relevamientos (en algunos casos se registraron hasta seis (6) visitas del encuestador) o bien, con los mecanismos que garanticen el anonimato en las respuestas, teniendo en cuenta la vigencia plena del secreto estadístico a través de la Ley 17.622/68.

En una primera instancia, el formulario de la encuesta fue diseñado a través de los formularios de Google, con el fin de implementar el relevamiento en formato digital. Algunas de las ventajas asociadas a esta modalidad y consideradas por el equipo, se relacionan con la disponibilidad del destinatario para completarla cuando lo desee, con la agilidad para llegar a una mayor cantidad de destinatarios de manera simultánea y con la facilidad y rapidez para la construcción de la tabla inicial de datos. Sin embargo, sólo cuatro (4) respuestas se obtuvieron bajo esta modalidad, por lo que se debió redefinir la metodología hacia la implementación de una encuesta cara a cara. [7]

3. Desarrollo

En este apartado se presentarán los principales hallazgos y se encuentra organizado en tres ejes. El primer eje presenta las características societarias de las empresas relevadas, considerando su antigüedad según forma jurídica adoptada, en el segundo eje se presentan los resultados obtenidos respecto de las características de la gestión estratégica de los recursos humanos y finalmente, se presentan los resultados sobre la conceptualización y prácticas de innovación implementadas.

3.1. Características de las PyMEs

El contexto geográfico, político y social de la provincia, contribuyó en la configuración de un perfil empresarial que, en la ciudad de Río Gallegos, presenta una marcada concentración en el sector terciario (91%), cuyos destinatarios principales son los residentes de la ciudad y de los habitantes del interior de la provincia de Santa Cruz.

En la Figura 1 se representa esta distribución:

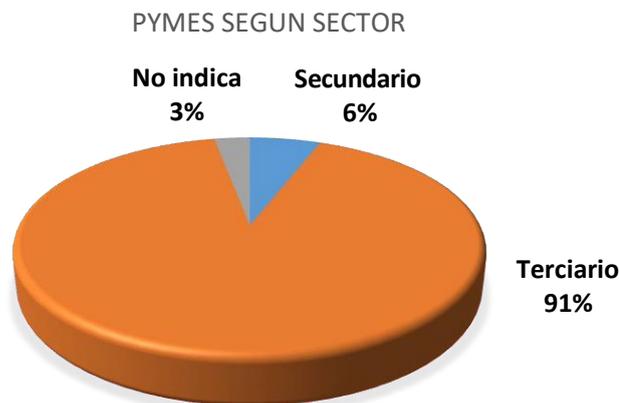


Figura 1 Distribución de PyMEs por sector de la economía.

En relación a la estructura jurídica y su conformación societaria se desprende de la Figura 1.2 que un 38% de las PyMEs adopta la figura de Sociedad Anónima (S.A.) y un 38% la de Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.) y el resto un 24%, adopta una estructura informal o personal. Es importante destacar que la gran mayoría, un 76% ha adoptado algún tipo de organización jurídica formal prevista en la Ley de Sociedades 19.550 y modificatorias, a través de la conformación de una S.A. y S.R.L. y el resto ha adoptado una del tipo unipersonal.

En otro momento del tiempo hubiera sido mucho más importante la proporción de Sociedades de Hecho o Unipersonales, hoy la constitución de sociedades para las empresas es un paso importante, algo que da cuenta de “algún grado” de elaboración relacionada con la “idea” emprendedora.



Figura 1.2 Tipo de conformación societaria seleccionada.

La Figura 1.3 (A) indica la distribución de la antigüedad desde que las empresas adoptaron una determinada conformación societaria, del análisis del mismo se observa una mayor concentración en los rangos de 6 a 10 años y de 11 a 20 años. Lo que a priori, permitiría deducir un impacto reducido en la muestra relevada por PyMEs de escasa trayectoria en la ciudad, lo que implicaría experiencias en la puesta en marcha de procesos de planificación y proyectos debidamente analizados.

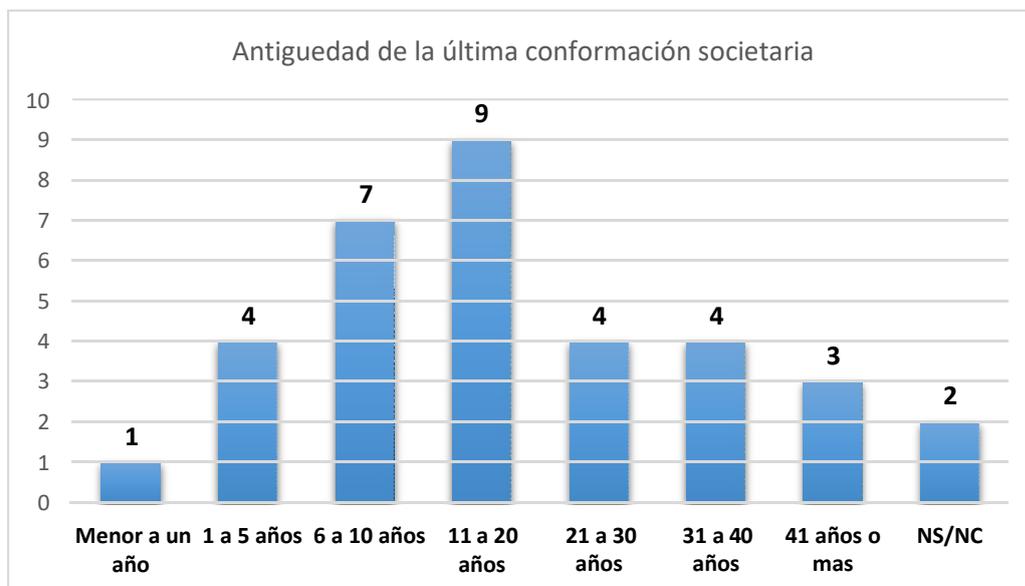


Figura 1.3 (A) Antigüedad desde la última conformación societaria.

distribución de la antigüedad desde que adoptaron una determinada conformación societaria, del análisis del mismo se observa una mayor concentración en los rangos de 6 a 10 años y de 11 a 20 años.

Del análisis de las respuestas se obtiene que el 94 % contestó la antigüedad de su última conformación societaria. Se obtuvieron los siguientes resultados, el 3% menor a un año, el 12% entre 1 a 5 años, el 20% entre 6 y 10 años, el 26% de 11 a 20 años, el 12% entre 21 y 30 años, el 12% entre 31 a 40 años y el 9% 41 años o más. Como se puede observar sólo un 15% de los encuestados, tiene una forma societaria que se modificó hace 5 o menos años.

Tomando los datos de la Figura 1.3 (A), se analizó con la técnica del ABC mostrando los resultados que se presentan en la Figura 1.4 donde más del 60% se concentran en referencia a la antigüedad de su conformación societaria, en los rangos de 11-20, 6-10 y 1-5 años, respectivamente.

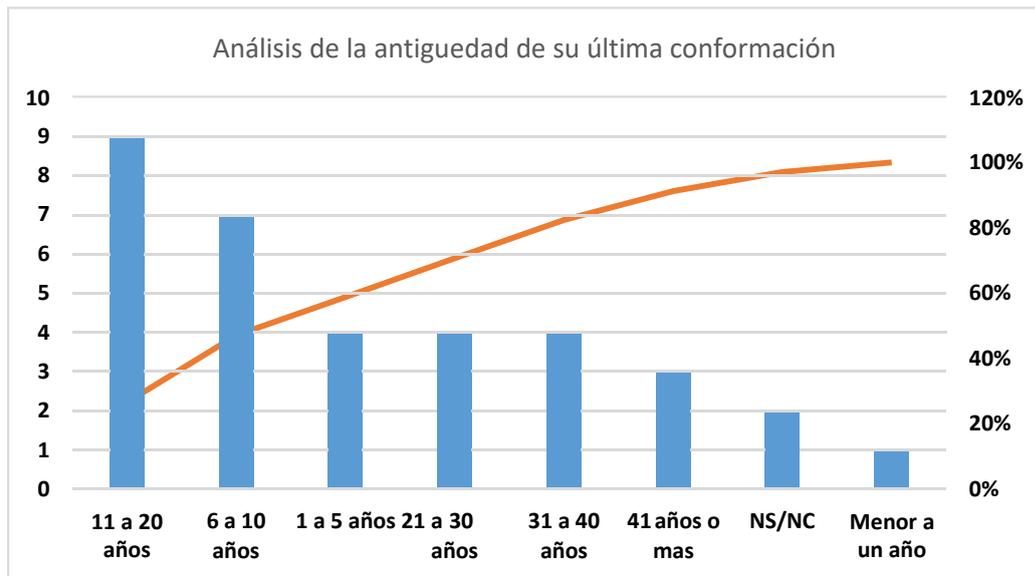


Figura 1.4 Análisis de la antigüedad de su última conformación

3.2. Gestión integral de recursos humanos

En la Figura 2.1 se presentan algunas variables seleccionadas con el fin de indagar sobre la valoración que el empresario PyME tiene respecto del aporte que realizan las personas –a través de su desempeño laboral- para la obtención de beneficios y por tanto, identificar prácticas representativas de un enfoque de gestión integral de los recursos humanos.

La percepción que declara el empresario sobre el recurso humano disponible, es que constituye un recurso valioso, con el que se puede asociar en pos de mejores performances en su empresa.

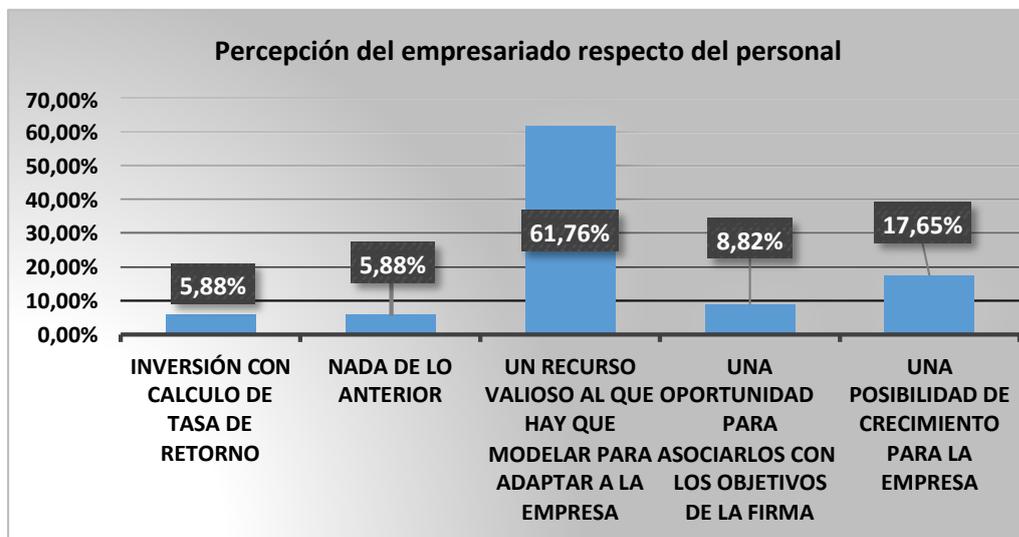


Figura 2.1. Percepción del empresario PyME respecto del personal

La Figura 2.2 expone que más del 70% de las empresas PyMEs encuestadas, no poseen un área específica desde la cual se gestionen las políticas y prácticas destinadas a atraer, retener y desarrollar a las personas con las que trabajan. En este punto, es preciso señalar que debido al rango de la dotación seleccionada (5 a 100 empleados), las prácticas propias del área podrían ser asumidas por los directivos y bajo la asesoría o consultoría externa.

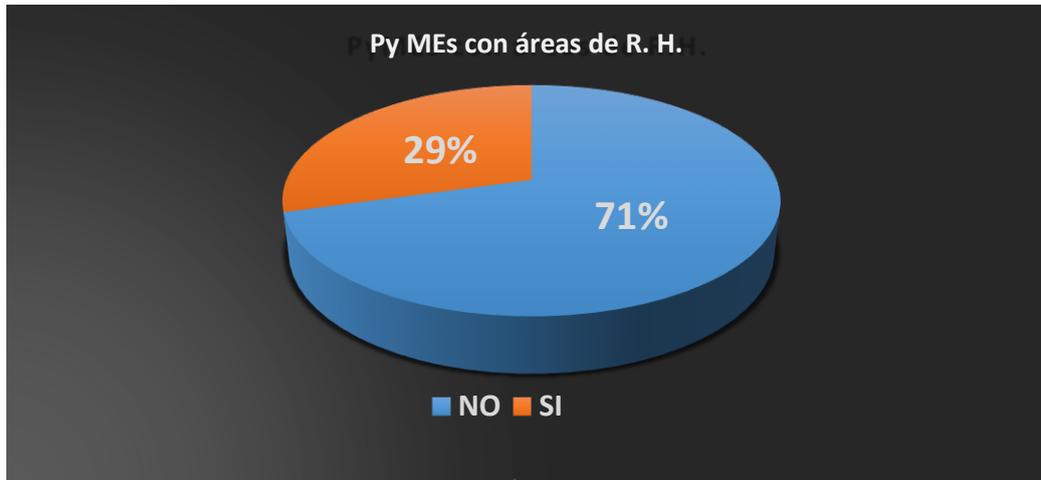


Figura 2.2 PyMEs con Areas de Recursos Humanos

A los encuestados que respondieron no poseer un área de recursos humanos (71%), se les preguntó quién se encarga de la gestión del personal, respondiendo el 54% que lo realiza el gerente y el 38% que lo realiza el dueño. Éstos números indican que entre los dueños y el gerente se concentra la gestión del personal (92%), el resto de las respuestas señalan en un 4% que lo realiza el encargado y otro 4% el estudio contable, según se presenta en la Figura 2.3.

Las respuestas obtenidas permiten inducir que la representación en los empresarios, sobre las implicancias de una gestión integral de los recursos humanos, se hacen difusas respecto de las implicancias de la administración del personal.

Responsable de la gestión de los R.H. en PyMEs sin área propia

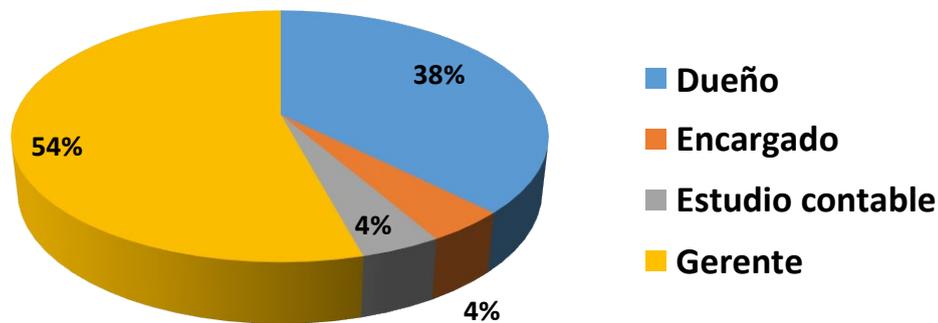


Figura 2.3 Responsable de la gestión de los recursos humanos en PyMEs que no poseen un área específica.

Uno de los procesos determinantes para seleccionar los perfiles laborales que mejor se adecuen al perfil del puesto a ocupar, es identificar las competencias, conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes que serán necesarias para el desarrollo óptimo de la tarea. Este conjunto de decisiones configura la política de selección de personal de una organización. Por tal motivo se indagó sobre los requisitos mínimos exigidos al personal al momento de iniciar la relación laboral.

Se observa en la Figura 2.4 que la exigencia de requisitos mínimos para la contratación del personal, se aplica en un 71% mientras que al restante 29% no debe responder a ningún tipo de exigencia al menos formalmente, establecida.

Requisitos de ingreso

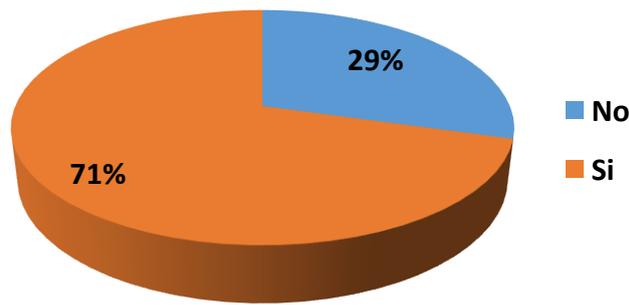


Figura 2.4 Requisitos de ingreso

La Figura 2.5 resume algunos de los requisitos de ingreso establecidos por las PyMEs entre los que se destaca la educación secundaria completa (44%), Idoneidad, experiencia y buena actitud (29%), la enseñanza técnica o universitaria (18%), enseñanza básica (6%) y formación específica del sector (3%). La escolaridad secundaria completa parece ser el común denominador, aunque apoyado en importante medida también por la idoneidad, la experiencia y la buena actitud, esta última en tareas de atención al público parece ser esencial. En este punto se debe señalar que el nivel de formación técnica y universitaria representa un 18% de los requisitos de ingreso, lo que en una primera instancia permitiría inferir un acotado nivel de profesionalización en el sector.

Nivel de formación requerida

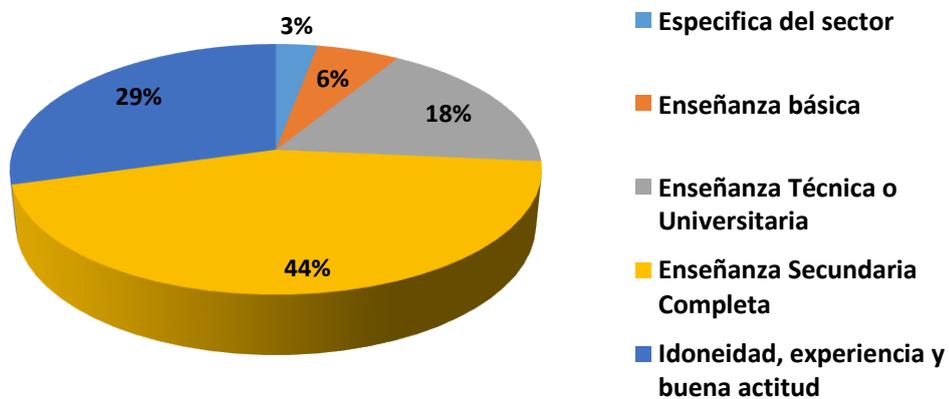


Figura 2.5 Nivel de formación como requisito de ingreso.

El 76% de los encuestados manifestó que realiza capacitaciones a su personal y el 24% que no lo hace. También se profundizó en la frecuencia y la temática de esas capacitaciones del personal. El 24% que respondió que no hace capacitaciones se refiere a aquellas implementadas con carácter sistemático por parte de la empresa. En otras ocasiones el personal realiza capacitaciones por su cuenta, lo que indicaría un alto grado de motivación, proactividad y compromiso con el desarrollo personal de las capacidades de empleabilidad. Esta heterogeneidad de esfuerzos, denota la ausencia de una estrategia organizacional destinada a la capacitación del personal.

La Figura 2.7 expone los resultados vinculados con los paradigmas de la gestión integral de los recursos humanos, donde los directivos de las PyMEs debían clasificar en fortalezas, debilidades o NS/NC a distintos tópicos. Se observa que la mayoría (más del 70%) considera como una fortaleza a la Motivación y el Trabajo en equipo, sin embargo, dichos porcentajes disminuyen al 50% cuando se les consulta sobre Capacitación, Permisos y Reuniones. Dos de las fortalezas manifestadas por los empresarios fueron el Trabajo en equipo y, en segundo lugar, la Motivación, considerados a niveles muy elevados ambos. Por su parte, como debilidades de las organizaciones se mencionaron



la Capacitación que para más de la mitad (53%) no es suficiente lo hecho en ese aspecto, si bien en algunas empresas se registran instancias de Capacitación, éstas no responden a un proceso planificado e incluso en algunas ocasiones responde a esfuerzos individuales de los empleados. Las reuniones de trabajo son consideradas una debilidad, la existencia de reuniones para coordinar tareas, planificar, relacionarse, presentar estados de avance, introducir mejoras en procedimientos o sistemas de la empresa son tareas que contribuyen a fortalecer la confianza en la capacidad de resolución de ciertas problemáticas y muy útiles para motivar al personal, pero aunque tienen estas ventajas, todavía muchos gestores las ven como una pérdida de tiempo desalentando la realización de las mismas.

No se logró identificar una tendencia respecto de la práctica de otorgamiento de permisos al personal, dado que se señaló como fortaleza y debilidad en similares proporciones. En este punto se alude a permisos para rendir examen, aunque fundamentalmente, tiene que ver con la flexibilidad en la relación laboral.

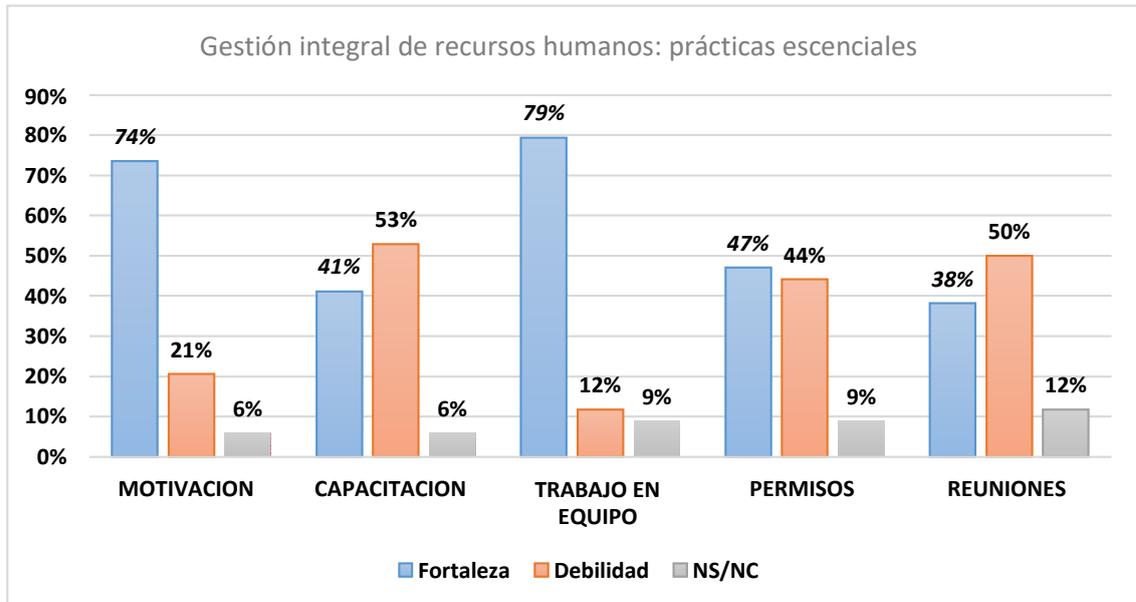


Figura 2.7 Algunas prácticas esenciales de la gestión integral de los recursos humanos

De acuerdo al análisis de la Figura 2.8 se observa que el 50% del personal se manifiesta en forma positiva ante una situación de cambio en la empresa y el 32% en forma neutral, solo un 9% lo experimentaría de manera entusiasta y también un 9% de manera negativa. Podría considerarse que el 9% es un porcentaje de los empleados de las PyMEs encuestadas que resistiría al cambio, el 32% al tomar una actitud neutral espera los resultados de “ese cambio” no es proactivo y bien se podría inclinar por una visión negativa como positiva, por lo que exigirá una gestión activa del proceso por parte de los promotores e implementadores del cambio.

El personal frente al cambio

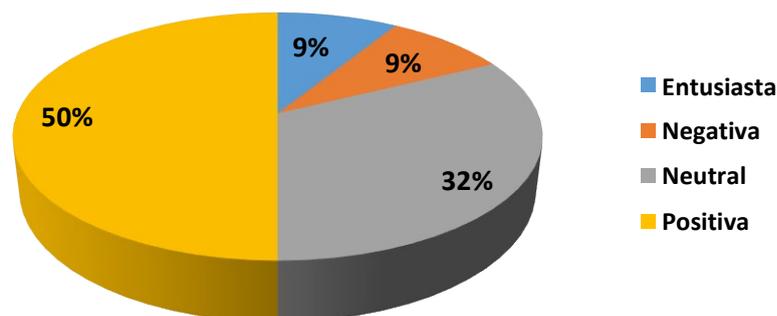


Figura 2.8 El personal de las PyMEs frente al cambio organizacional.

3.3. Gestión de la innovación tecnológica

En este apartado se presentan los resultados obtenidos al indagar sobre la conceptualización que el empresario PyME de Río Gallegos ha logrado construir sobre innovación y al mismo tiempo, se buscó identificar acciones a través de las cuales se hubieran podido materializar.

Del análisis de los datos que se presentan en la Figura 3.1 se desprende el concepto sobre la Innovación que tiene el empresario Pyme surgiendo que el 73% considera posible y muy importante la innovación para el desarrollo de las Pymes. Este porcentaje refiere a una situación potencial, y reconoce la importancia de la innovación incorporada a una Pyme. No obstante, hay un 27% de respuestas diversas, que no involucran a las Pymes radicadas en el territorio, como factores de innovación.

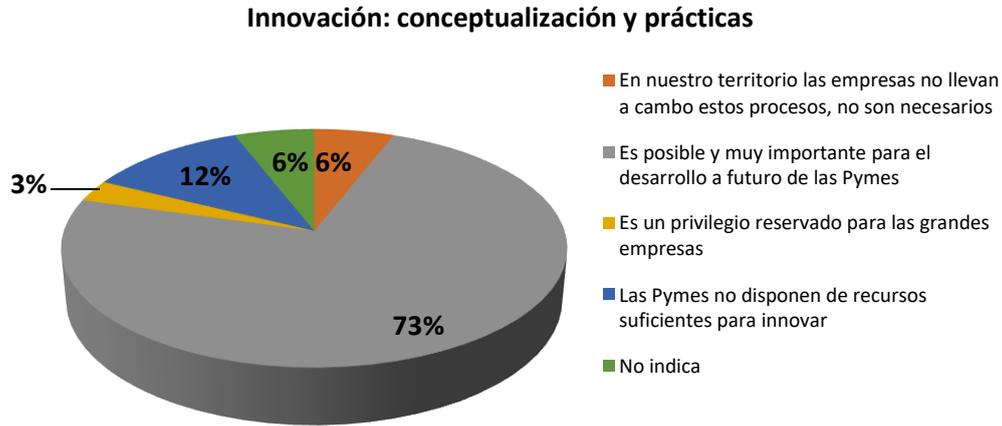


Figura 3.1 Conceptualización de innovación que poseen los empresarios PyMEs.

Los empresarios consideraron que el esfuerzo que debe realizar la empresa para disponer de recursos destinados a la inversión en innovaciones tecnológicas en el pasado reciente, es significativo para un 44%, mediano para el 29%, grande para el 21% y pequeño tan sólo para un 6% de los encuestados.

Es decir que para un 65% de los directivos de PyMEs considera que han realizado un esfuerzo económico importante para la incorporación de tecnología, en los otros casos se puede inferir que la incorporación de tecnología no generó el beneficio esperado.

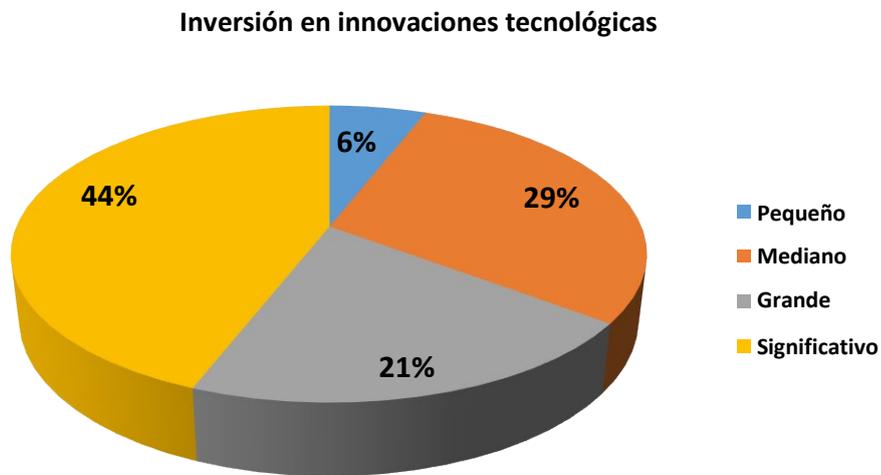


Figura 3.2 Inversión en innovaciones tecnológicas.

Ante la pregunta respecto de la participación de la inversión en innovaciones tecnológicas respecto del total de inversiones realizadas por la empresa, el 50% de los encuestados afirmó no tenerlo

previsto, un 11% indicó que asigna más de un 20%, un 15% que asigna entre 11% y 20% y un 24% que asigna entre 0 y 10 % de acuerdo surge al porcentaje del presupuesto (véase Figura 3.3) que las Pymes destinan a la Tecnología o Innovación Tecnológica. Solo un 11% asigna más del 20% de la inversión, que resulta muy significativo, hay un 39% de las respuestas que tienen un tope de 20% aunque la asignación puede ser muy volátil y convertirse en un 0%.

Inversión destinada a innovación tecnológica

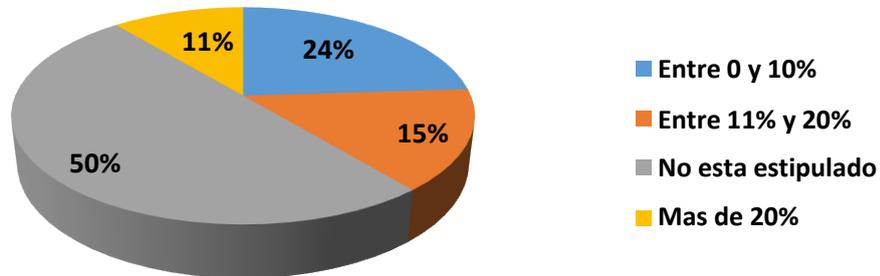


Figura 3.3 Participación de las inversiones en innovaciones tecnológicas, en el total de inversión de la empresa.

Se observa en la Figura 3.4 que las innovaciones que se llevan a cabo en forma aislada, se vinculan al uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), utilización de redes sociales. Además, se informa sobre la implementación de procesos de mejora en la prestación de servicios, sin embargo, un bajo porcentaje realiza encuestas de satisfacción a los clientes infiriéndose la soledad en que actúa y procede el empresario Pyme. Paradójicamente, más del 60% de los encuestados manifestó interés por subirse a la ola de transformación digital, aunque el 50% no destina un porcentaje del presupuesto a la innovación tecnológica. Por otro lado, el 73% considera muy importante a la innovación para el desarrollo futuro de las PyMEs. Las redes sociales se han convertido en el recurso más utilizado entre los empresarios para la publicidad de sus productos y servicios con relativo éxito, aunque su uso con fines de gestión por ejemplo para la búsqueda de personal o utilización de servicios de la industria 4.0 [8], no ha tenido la misma repercusión. El análisis de estas variables permite concluir que el nivel de utilización y soporte de las tecnologías de la información y la comunicación es incipiente en las PyMEs de Río Gallegos como en otros territorios del país y que esta característica no se corresponde, necesariamente con variables como la cantidad de empleados [9].



Figura 3.4 Innovaciones tecnológicas introducidas por las PyMEs de Río

4. Conclusiones

La coyuntura que atraviesa la actividad económica a nivel nacional y provincial no brinda el acompañamiento institucional y de fomento para el sector PyME, representando una oportunidad

para favorecer el trabajo en red de los empresarios entre sí con el fin de potenciar la cultura del emprendedorismo y de las buenas prácticas en el ámbito empresarial.

Por otro lado, resulta necesario estrechar el vínculo entre las empresas locales y organismos del sistema científico tecnológico con asiento en la ciudad (UARG-UNPA, UTN-FRSC, CIT Santa Cruz-CONICET) que permitan desarrollos genuinos, potenciados por los factores positivos de la región y adaptados a aquellos que se visualizan como dificultades.

Luego del análisis de las variables que caracterizan la gestión integral de los recursos humanos, los procesos de innovación tecnológica y los modelos de planificación estratégica en las PyMEs de la ciudad de Río Gallegos, se puede identificar un desarrollo incipiente en el uso de estas herramientas de gestión.

No obstante, es destacable el nivel de perfeccionamiento alcanzado en las formas societarias de las empresas lo que indicaría el compromiso del sector, por avanzar en las instancias de mejora de las capacidades de dirección empresarial.

5. Referencias

- [1] Farjoun, M. (2002): "Towards an organic perspective on strategy", *Strategic Management Journal*, vol. 23, pp. 561-594.
- [2] Guerras Martín, L.A. (2004): "Problemas organizativos en el proceso de dirección estratégica", *Universia Business Review*, vol. 1, pp. 116-125 Citado por Ruiz Ortega, M.J. (2009): "Un modelo orgánico del proceso de dirección estratégica de la empresa familiar". *Revista de Estudios Empresariales*. Segunda época. Número: 2 (2009). Páginas: 21 – 37.
- [3] Senge, P. (2004) *La quinta disciplina*. Ed. Granica. Argentina.
- [4] Stephen P. Robbins - Mary Coulter (2014) *Administración*. 12ª edición. Pearson Educación. España.
- [5] Dessler, G. y Varela Juárez, R. (2011): *Administración de recursos humanos. Enfoque latinoamericano*. Ed. Pearson Educación. México.
- [6] Jacob, M.; Tintore, J. y Torres, X. (2001). *Innovación en servicios. Informe del proyecto: Innovación en el turístico balear. Análisis prospectivo de tecnologías*. Proyecto financiado por la Fundación COTEC para la Innovación. Tecnológica. Madrid.
- [7] López-Roldán, Pedro; Fachelli, Sandra. *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 2015. <https://ddd.uab.cat/record/129382>
- [8] Ynzunza Cortés, C., & Izar Landeta, J., & Bocarando Chacón, J., & Aguilar Pereyra, F., & Larios Osorio, M. (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia Tecnológica*, (54)
- [9] Molina, A., Buffone, F. & Molinari, V. (2014). Situación de las pymes argentinas frente a las tendencias en las TIC. *Revista Argentina de Ingeniería, RADi*, año 3, Vol. III, abril de 2014: 121-130.

Análisis de Modelos Organizacionales para la Educación Superior en Modalidad Virtual

Carrizo Blanca Rosa ⁽¹⁾, Abet Jorge Eduardo ⁽²⁾, Cova Walter J. D. ⁽³⁾

⁽¹⁾⁽²⁾GICCAP, ⁽³⁾GIDMA – Dptos: Ing. Industrial e Ing. Mecánica
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Córdoba.
bcarrizo@frc.utn.edu.ar / jabet@frc.utn.edu.ar / wcova.utn@gmail.com

RESUMEN

La Ordenanza 1627/18 crea el Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED) de la Universidad Tecnológica Nacional (U.T.N.), definiéndolo como un conjunto de acciones, normas, procesos, equipamiento, capital humano y didáctico que permite el desarrollo de propuestas académicas a distancia en la enseñanza de carreras de pregrado, grado o posgrado. Ello hace necesario analizar y discutir alternativas organizacionales al objeto de proporcionar un marco normativo que regule el desarrollo de las opciones pedagógicas y asegure la calidad de sus propuestas educativas.

El presente trabajo propone el análisis de modelos organizacionales para gestionar Sistemas Universitarios Virtuales (SUV) insertos en contextos de Educación Superior Pública, con la finalidad de definir las características de un modelo que pudiera materializarse dentro de la estructura universitaria como un Área de Servicio, destinada a brindar soporte tecnológico y pedagógico a las propuestas educativas que se presentan en el seno de la Universidad, en cuanto a la aplicación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la implementación de programas académicos de formación a distancia.

En este contexto, se describen estructuras orgánico-funcionales partiendo de antecedentes de modelos universitarios analizados desde la óptica de visión, misión, funciones y perfiles requeridos en sus estructuras; comparándolas con la normativa emanada por el SIED de la UT.N.

Se propone graficar una propuesta organizacional que armonice los requerimientos internos de la Institución en el marco de una cultura organizacional tecnológica inserta en un clima laboral que responda a los requerimientos del mercado regional en particular y nacional en general; analizando el surgimiento de nuevos perfiles laborales así como la reconversión de algunos roles existentes en el cambio de paradigma que exige la implementación de un proceso de Educación a Distancia (EaD); haciendo énfasis en la competencias requeridas por el perfil Tutor.

Palabras Claves: Modelos Organizacionales. Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Sistemas Universitarios Virtuales (SUV). Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED)

ABSTRACT

The Ordinance 1627/18 creates the Distance Education Institutional System (DEIS) belonging to Universidad Tecnológica Nacional (U.T.N.), defining it as a group of actions, standards, processes, equipment, human resources that will allow the development of distance academic proposals in the teaching of undergraduate, graduate and postgraduate majors. For this purpose, it is necessary to analyse and discuss organizational alternatives to provide a legal framework that regulates the development of pedagogical options and assures the quality of the academic proposals.

The present work proposes the análisis of organizational models to run Virtual University Systems (VUS) in the context of Public Further Education, with the aim of defining the characteristics of a possible model within the university structure as a Service Area, intended to provide technological and pedagogical support to the proposals presented at University, related to the application of Information and Communication Technology (ICT) in the implementation of long distance academic programs.

In this context, organic functional structures are described having, as a starting point, background knowledge from university models analyzed from the vision, mission, functions and profiles points of view required in their structures; comparing them with legislation passed by DEIS from U.T.N.

The idea is to draw an organizational proposal that goes along with the internal requirements of the institution. These requirements are based on a technological organizational culture immersed in a work environment that responds to the needs of both the regional and national markets; analysing the arise of new working profiles and the changes in some existing roles to accompany the changes that Distance Education requires; making emphasis on the role of the Tutor.

1. INTRODUCCIÓN

La virtualidad se convirtió en una nueva manera de vivir y compartir experiencias, el uso masificado de Internet y el cambio en la dinámica de vida urbana y rural, hacen que la afluencia y necesidad de esta modalidad de estudio, cada vez sea mayor.

En este contexto, la Educación a distancia (EaD) es una opción flexible que, gracias a las nuevas TIC que han sido desarrolladas, ofrece la posibilidad de estudiar sin necesidad de asistir presencialmente al aula.

Los nuevos avances de las mismas han incorporado diversos recursos y estrategias didácticas que permiten al estudiante acceder a nuevos conocimientos, al tener la oportunidad de interactuar casi de forma directa con el asesor y con sus demás compañeros a través de foros e incluso sesiones de videoconferencias, etc.

Para ello, es necesario diseñar una estructura organizacional que incorpore la educación virtual en el seno de las universidades, teniendo en cuenta su problemática que origina frecuentes focos de conflicto, dada por su composición heterogénea dentro de sus comunidades, incluyendo un grupo por definición transitorio, los estudiantes y grupos de presión que obedecen a lealtades ajenas a las estrictamente institucionales (corporativas, profesionales o políticas); que es necesario armonizar.

Bates (1999) señala la importancia de considerar nuevas estructuras organizacionales para desarrollar una estrategia exitosa de uso nuevas tecnologías para la educación universitaria.

Con las nuevas estructuras organizativas de educación virtual dentro de las universidades, éstas cumplen sus nuevos compromisos en el contexto de múltiples demandas que recaen sobre ellas en esta era conocida como la sociedad del conocimiento, la cual está caracterizada por la aceleración de la producción de conocimiento, el crecimiento del capital intangible para fines productivos, el aumento de la actividad de innovación y la revolución de los instrumentos de conocimiento basados en tecnología digital. (David y Foray, 2002).

En este contexto, el análisis de Khan (2005) referido a la implementación de los cursos en línea desde ocho dimensiones es muy gráfico y ayuda a comprender este proceso a armonizar desde distintas ópticas:

- Institucional: comprende aspectos administrativos, académicos y de servicios hacia los estudiantes, hace a la organización de cómo se difunde, implementa y asume las posibles innovaciones en los nuevos cursos.
- Gestión: referida a procesos subyacentes como contar con profesores capacitados para el desarrollo de este tipo de cursos. Esta ventaja servirá para poder brindar un acompañamiento en la elaboración de materiales educativos en los entornos virtuales tratando de propiciar la implementación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje.
- Tecnológica: referida a la infraestructura hardware y software.
- Pedagógica: abarca las cuestiones de enseñanza y aprendizaje e incluye componentes como objetivos, diseño, organización y estrategias de aprendizaje.
- Social: considera aspectos referidos a quien va dirigido el programa, la existencia de la brecha digital y la influencia social y política.
- Diseño de la interfaz: se refiere a la facilidad o “amigabilidad” que presenta la interfaz e incluye facilidad de navegación y usabilidad, etc.
- Apoyos o soportabilidad online: referidos a los recursos que requieren los estudiantes para el desarrollo de los cursos en línea.
- Evaluación: incluye la evaluación formativa y sumativa, no solo de parte de los estudiantes sino de la propia instrucción.

En este contexto, la dimensión institucional incluye aspectos a nivel macro como: la planificación, qué tipo de tecnología es el más adecuado a partir de las necesidades detectadas y el financiamiento disponible así como cuestiones referidas a considerar aspectos culturales, la disposición de los contenidos y los aspectos de difusión, adopción e implementación del proyecto, que pueden producir un cambio en la organización a partir de innovación.

Es decir que, la integración de la tecnología de forma institucional requiere identificar las tecnologías requeridas, su evaluación, selección, adquisición, asimilación y utilización.

La organización y dirección de las instituciones educativas deben proveer un “Sistema Integrado” capaz de contar un conjunto de elementos interconectados e interdependientes que relacionen los procesos institucionales de enseñanza-aprendizaje en nuestro caso para los cursos en línea.

2. DESARROLLO

2.1. Modelo de Referencia

En este contexto, se considera hipotéticamente que existe una Universidad que cuenta con una unidad de SUV, la cual ha crecido sustancialmente y por ello ha tenido la necesidad de adaptar su estructura organizacional.

De manera ejemplificativa, se mencionan objetivos y funciones de algunas áreas integrantes, precisando que esto regularmente forma parte de un Manual de Organización.

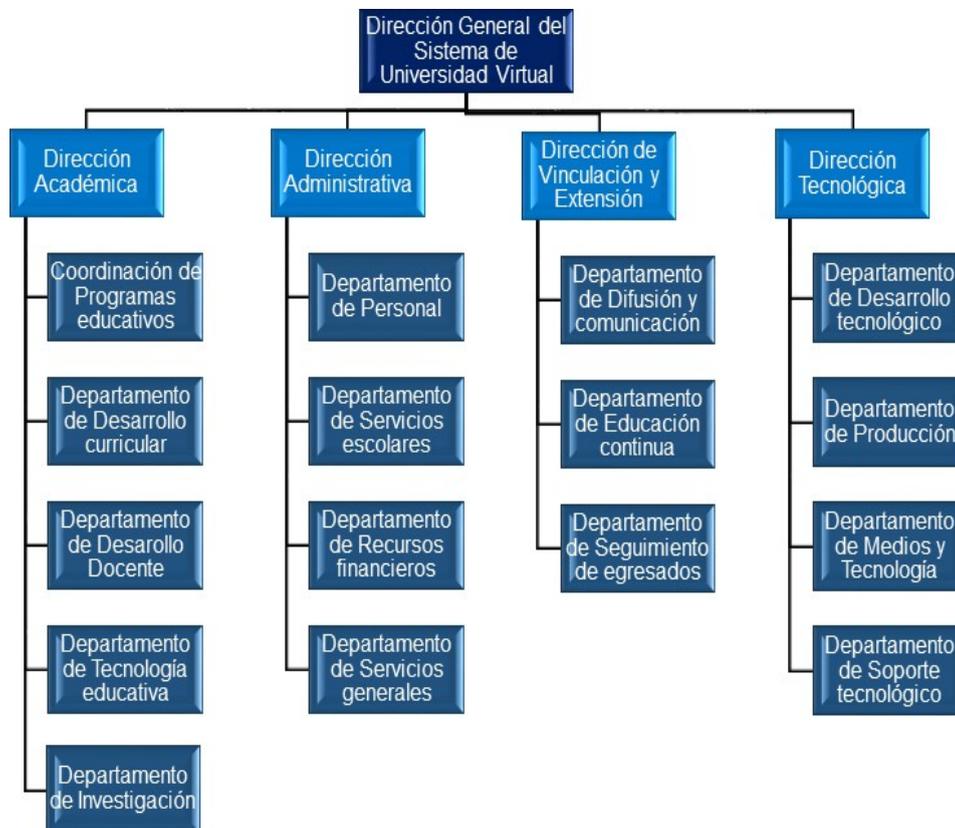


Figura 1. Organigrama del Sistema de Universidad Virtual

2.1.1. Dirección General del SUV

Objetivo: Planear, organizar, dirigir y coordinar las actividades derivadas del SUV.

Funciones:

- Contribuir con el cumplimiento de la Visión Institucional, en cuanto a la transformación en Universidad y el concepto de accesibilidad.
- Contribuir con el cumplimiento de la Misión Institucional, en la creación de materiales multimediales con calidad y como resultado de la investigación aplicada.
- Coordinar la impartición de programas de estudios vigentes, actualizados y pertinentes.
- Desarrollar programas de capacitación para docentes y estudiantes, en el uso de recursos tecnológicos aplicados al proceso educativo.
- Propiciar el desarrollo espiritual, el estilo de vida saludable y la convivencia social, en los medios usados para el proceso de aprendizaje a distancia.
- Proponer y someter a autorización de las autoridades, los manuales, normatividad y procedimientos necesarios, para el buen funcionamiento de SUV.
- Coordinar a las diferentes Direcciones, Departamentos y áreas participantes del SUV, así como las actividades que se realizan en este marco.
- Instruir en la implementación un Sistema de Gestión de la Calidad.
- Vigilar la observancia a la normatividad en materia educativa y en particular la educación a distancia

a. Dirección Académica:

Objetivo: Coordinar las actividades académicas, que de acuerdo a los planes y programas de estudio deberán desarrollarse en los programas educativos del SUV, manteniendo una estrecha comunicación con las demás Direcciones, a efecto de que estas coadyuven al logro de los objetivos académicos e institucionales.

Funciones:

- Proponer los programas educativos que serán ofrecidos.
- Gestionar la provisión de los recursos financieros, tecnológicos y materiales necesarios.
- Coordinar la elaboración de materiales didácticos y metodologías de enseñanza.
- Proponer actualización de los planes y programas curriculares.
- Impulsar la acreditación del programa, así como el aseguramiento de la calidad.
- Establecer el perfil de los docentes, tutores y asesores, de acuerdo a los planes y programas de estudio.
- Diseñar programas de capacitación y actualización del personal académico.
- Implementar programas de certificación docente.
- Impulsar acciones para contar con docentes con perfil deseable.
- Promover la participación en redes de conocimiento.
- Fomentar la existencia de cuerpos académicos consolidados.
- Implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad.
- Establecer un programa de inducción a la plataforma del SUV, aplicable para todos los participantes del SUV.

b. Dirección Administrativa

Objetivo: Proveer de los recursos necesarios para la operación del SUV.

Funciones:

- Elaborar presupuesto para la operación del SUV.
- Gestionar la provisión de recursos necesarios para la operación del SUV.
- Administrar los recursos humanos, materiales y financieros.
- Vigilar el cumplimiento de normatividad fiscal, contable, financiera, de adquisiciones y demás disposiciones legales aplicables.
- Coordinar las actividades transparencia y acceso a la información.
- Mantener en buen estado los bienes muebles e inmuebles, utilizados en el proceso de enseñanza.
- Emitir informes financieros periódicos

c. Dirección Vinculación y Extensión

Objetivo: Implementar mecanismos de coordinación con los sectores público y privado, con el propósito de generar vínculos de colaboración para promoción del SUV con los sectores educativo, empresarial, gubernamental y social a nivel regional, estatal, nacional e internacional.

Funciones:

- Promover la generación de convenios con los diferentes sectores y en los diferentes niveles.
- Implementar un programa de promoción y difusión del SUV.
- Promover la impartición de cursos de educación continua.
- Ofertar cursos, conferencias, certificaciones y acreditaciones con los sectores públicos y privados.
- Implementar un programa de seguimiento de egresados.
- Coordinar un programa de bolsa de trabajo

d. Dirección Tecnológica

Objetivo: Implementar tecnologías de la información y comunicación de vanguardia, que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como proponiendo mejoras en hardware y software utilizado en el SUV

Funciones:

- Proponer programas y proyectos de desarrollo tecnológico, para garantizar el acceso al sistema.
- Gestionar el mejoramiento continuo del modelo tecnológico del Sistema.
- Diseñar y desarrollar soluciones informáticas y de comunicación que fortalezcan los servicios ofrecidos por el Sistema.
- Mantener el equipo de cómputo y telecomunicaciones del Sistema en óptimo funcionamiento.
- Brindar asistencia y soporte técnico oportuno y eficiente a las comunidades de aprendizaje que se constituyan al interior o en vinculación con el Sistema.
- Promover y en su caso realizar investigación aplicada en tecnologías de la información y de la comunicación en la creación de ambientes de aprendizaje.
- Administrar los servicios de atención a usuarios del Sistema.
- Investigar, probar y proponer tecnologías que apoyen el desarrollo y evolución de las funciones sustantivas y adjetivas del sistema.
- Atender las necesidades gráficas y tecnológicas del diseño del material

Este modelo responde a Universidades que amplían su oferta educativa, hacia la nueva era digital, integrando las innovaciones tecnológicas, pedagógicas, evaluativas y las tendencias educativas internacionales, esto es mayormente posible cuando se tiene una estructura bien definida, que permita una mayor especificidad en el desarrollo de las actividades de cada puesto.

Cabe aclarar que, la estructura organizativa de cada Institución, dependerá sobre todo de su cobertura y oferta educativa; pero, deberá contar con una clara visión de sus dirigentes que contemplen el crecimiento a corto, mediano y largo plazo, sin dejar de lado el reto y compromiso de brindar una educación de calidad.

El perfil del Perfil: Director General del SUV exige una actitud permanentemente dispuesta al aprendizaje y al cambio, a la creación de grupos, con un nuevo estilo de dirección basado en el liderazgo.

Requiere el desarrollo de competencias orientadas a:

- Promover la observación y el análisis continuo del entorno.
- Establecer una visión de la institución educativa
- Preparar a la institución educativa permanentemente para el cambio.
- Desarrollar su rol como modelo de imitación para el resto de la institución.
- Aprender a desarrollar los comportamientos directivos necesarios para gestionar en este entorno de cambio.
- Fomentar el aprendizaje continuo en la institución.

Estas funciones implican la asunción de un nuevo paradigma de cambio de mentalidad, de gestores a líderes.

El hecho de ser líder no garantiza el saber hacer, ya que existen distintos tipos de liderazgo y unos son más adecuados que otros según el contexto.

El nuevo paradigma de la globalización requiere líderes próximos al liderazgo transformacional, para de esta manera se realicen las funciones que se requieren, entre las cuales, se encuentran: establecer objetivos y centrarse en los resultados, ofrecer una nueva visión de la institución educativa, modificar el comportamiento de la institución, adecuándolo a la nueva visión, ayudar a sus colaboradores e interpretar las necesidades de cambio del entorno, entre las más destacadas.

22. SIED de U.T.N. (Ord. 1627)

En respuesta a exigencias del medio educativo, la U.T.N. ha aprobado en el mes de Junio del 2018 la Ord.1627, mediante la cual se crea el SIED.

Este reglamento está basado en los siguientes aspectos (capítulos)

- Capítulo 1: Consideraciones Generales
- Capítulo 2: Propósitos
- Capítulo 3: De la integración y estructura del SIED
- Capítulo 4: De los docentes del SIED
- Capítulo 5: De los estudiantes del SIED
- Capítulo 6: De los materiales elaborados
- Capítulo 7: De los recursos TIC disponibles
- Capítulo 8: Procedimientos de gestión institucional para el desarrollo de la oferta
- Capítulo 9: De las unidades de apoyo
- Capítulo 10: De la evaluación del SIED

La U.T.N. entiende por la denominación EaD los estudios conocidos como educación semipresencial, educación asistida, educación abierta, educación virtual y cualquiera que reúna las características indicadas precedentemente.

Para que una carrera de pregrado, grado o posgrado sea considerada como dictada a distancia se requiere que la cantidad de horas no presenciales supere el 50% de la carga horaria total prevista en el respectivo plan de estudios.

Algunos propósitos del SIED son:

- Fortalecer la democratización del acceso a la Educación Superior;
- Consolidar los procesos formativos de la modalidad, comprometiéndose con su calidad y evaluación permanente;
- Propiciar la implementación de procesos normados en el desarrollo de carreras que optan por la modalidad, en todas las Unidades Académicas (Facultades Regionales e Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico) de la Universidad;
- Institucionalizar y fortalecer el conjunto de acciones, normas, procesos, equipamiento, recursos humanos y didácticos que se desarrollan en la Universidad y permiten la implementación de propuestas formativas a distancia;
- Generar y asistir toda propuesta de formación, educación y capacitación a distancia en las distintas modalidades y niveles, alineándolas a los requerimientos técnicos, pedagógicos, académicos y administrativos consignados en el presente reglamento.

- Asistir a las Unidades Académicas de la Universidad para que las propuestas que dicten a distancia asuman la mayor amplitud y profundidad en el diseño, metodologías e innovación tecnológica y pedagógica;
- Consolidar las estrategias pedagógicas de las carreras que utilizan soportes materiales y recursos tecnológicos, para que los estudiantes alcancen los objetivos de las propuestas educativas;
- Asegurar el trabajo articulado y mancomunado de los actores institucionales de la Universidad que entienden en las propuestas formativas de la modalidad;
- Facilitar la conformación de espacios de formación, debate y actualización en torno a la modalidad, de modo tal de garantizar que las propuestas que se dictan tengan la actualización pedagógica requerida.

En lo referido a la estructura del SIED, la normativa indica:

El SIED está estructurado e integrado por la Unidad de Gestión en Educación a Distancia (UGEaD) dependiente de la Secretaría Académica (Subsecretaría de Planeamiento); de la Secretaría de TIC; y de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado (SCTyP).

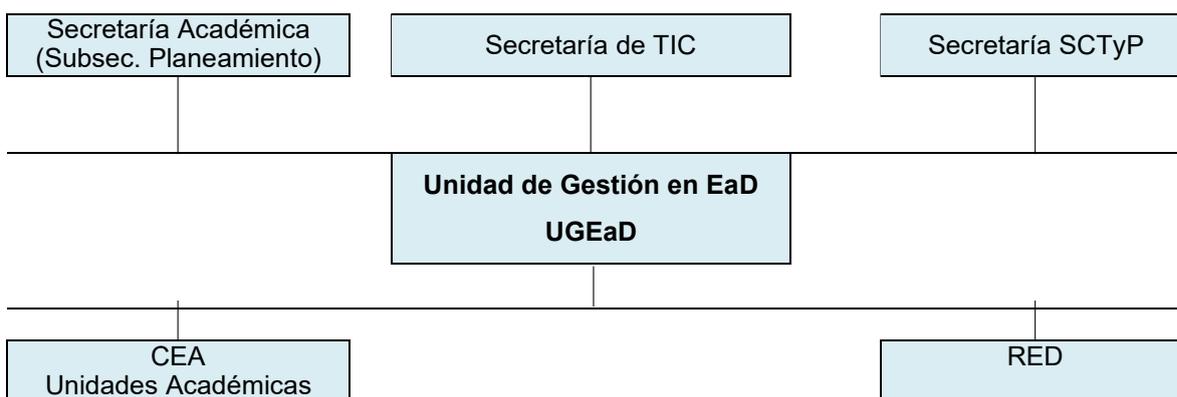


Figura 2. Dependencia orgánica-funcional a nivel Rectorado

De la UGEaD dependerá el Consejo de Educación a Distancia (CEA s/Ord. 1133) y la Red de Referentes de EaD (RED con representantes de Unidades Académicas).

La **UGEaD** es la Unidad de gestión, que acuerda un marco conceptual pedagógico y procedimental para el desarrollo de propuestas formativas en la modalidad a distancia y de aquellas carreras que contengan entre un 30 y 50% del total de horas no presenciales, favoreciendo el trabajo colaborativo con las Unidades Académicas.

Es Responsable del SIED ante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria.

Define los criterios tecnopedagógicos del SIED a fin de garantizar la coherencia y la calidad de las propuestas.

Funciones UGEaD:

- Formular y actualizar los marcos conceptuales pedagógicos generales para el desarrollo de propuestas de educación a distancia de la U.T.N.
- Elaborar la normativa interna para el desarrollo y diseño de materiales, evaluaciones, y prácticas de enseñanza en la modalidad;
- Desarrollar y/o gestionar propuestas de actividades y programas educativos que utilicen la modalidad no presencial de manera complementaria, así como el impulso del uso de las tecnologías de la información y la comunicación en propuestas formativas en la modalidad a distancia.
- Fortalecer la EaD a través del trabajo en redes tanto, nacionales como internacionales, utilizando las tecnologías digitales como espacios de encuentro y colaboración y el desarrollo de propuestas pedagógicas en el marco de asociaciones y convenios con otras universidades;
- Dictar cursos de capacitación y/o actualización docente en temáticas relativas a las dimensiones tecnológicas y pedagógico-didácticas propias de la modalidad;
- Evaluar periódicamente el SIED proponiendo enfoques e instrumentos que promuevan la mejora continua de las propuestas formativas considerando el conjunto de acciones, normas, procesos, equipamiento, recursos humanos y didácticos.

a. CEA

Es la Unidad de asesoramiento y evaluación creada para actuar en el marco de las prioridades políticas y estratégicas; y está integrado por tres (3) miembros propuestos por la Secretaría Académica, tomando en consideración los postulantes elevados por las Unidades Académicas. Dichos miembros deberán ser especialistas acreditados en el área de EaD y el tiempo de permanencia en el Consejo será de 2 (dos) años, siendo un puesto rotativo dada la búsqueda de la participación de las Unidades Académicas.

b. Secretaría Académica – Subsecretaría de Planeamiento

Responsable de todos los aspectos que hacen al desarrollo de las actividades académicas de pregrado y grado, como así también aquellas del nivel preuniversitario.

c. Secretaría de TIC

Es responsable de la gestión integral de las redes de comunicaciones internas, el equipamiento físico y lógico, los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, la red de videoconferencia, los servicios y aplicaciones colaborativas requeridas para el dictado de las propuestas académicas desarrolladas en el marco del SIED.

d. Secretaría de Ciencia Tecnología y Posgrado

Es la encargada de asesorar a las Unidades Académicas en la organización y gestión de propuestas formativas de posgrado en la modalidad a distancia y de aquellas carreras que contengan entre un 30 y 50% del total de horas no presenciales, con el fin de promover la actualización profesional y académica de los graduados.

2.2.1. Unidad Académica: Regionales

Es la encargada de diseñar e implementar la propuesta formativa de acuerdo con los lineamientos del presente reglamento.

Define los criterios disciplinares y pedagógicos generales que garanticen la calidad de la oferta académica.

Reúne a los actores institucionales que entienden en el diseño, desarrollo y evaluación de cada una de las carreras a distancia y de aquellas que contengan entre un 30 y 50% del total de horas no presenciales

Designa un referente de EaD como representante en la RED

Tiene como funciones:

- Velar por la presencialidad de los estudiantes en las prácticas profesionales durante su formación y las formas presenciales de supervisión por parte de los docentes en los lugares de prácticas, en los casos que así lo requieran;
- Monitorear la organización de instancias y actividades presenciales para las carreras que así lo requieran;
- Supervisar el desarrollo de competencias de escritura y oralidad y la sincronía entre docentes y estudiantes en los entornos virtuales de aprendizaje;
- Considerar el desempeño de los alumnos y los docentes, en base a los instrumentos disponibles para tal fin y recomendar a la Secretaría Académica de la Unidad Académica las acciones que permitan mejorarlo, en caso de considerarlo necesario.
- Diseñar, coordinar y brindar asistencia sobre la utilización de las plataformas de comunicación y colaboración institucionales utilizadas durante la formación.

2.2.2. Área Virtual: dimensiones, perfil del líder y competencias de los tutores

A nivel general y para poder empezar a trabajar en el diseño de materiales, que es la tarea que se considera crítica, se consensuó con las nuevas autoridades de la Facultad (decano y vicedecano), un Área de Educación Virtual inicial, que estará cimentada en las siguientes dimensiones:

D1. Técnica: es la encargada de establecer la selección de los recursos de software/hardware y su funcionamiento adecuado. Aquí es fundamental el rol que juega el Centro de Cómputos de la Facultad, dado que ellos administran la plataforma de Educación Virtual Moodle y son responsables de la conectividad tanto interna como externa.

D2. Pedagógica: se encarga de establecer y dinamizar el modelo pedagógico coherente con las necesidades del modelo de Educación Virtual. Aquí es esencial el rol del Diseñador Instruccional (DI), quien será el responsable de vincular y reordenar los elementos tecnológicos (acción vinculada al diseño) de manera “estratégica como científica” con los contenidos curriculares necesarios (acción vinculada a la instrucción).

D3. Administrativa: desarrolla la estructura, diseño y montaje de los cursos, conjuntamente con las otras unidades y personas expertas en el saber específico. Aquí es fundamental el equipo de trabajo que se constituya para administrar las relaciones virtuales entre, tutores, alumnado e Institución; en un dinámico feedback que asegure una retroalimentación continua y enriquecedora.

Estructura Matricial propuesta

En la Facultad debe esperarse que el número de programas que requieran este tipo de disposición aumenten; por lo tanto se hace obvia la necesidad de tener una estructura más permanente que formalice más las inter-relaciones entre las áreas involucradas.

La nueva estructura debe permitir a la organización coordinar estas actividades complejas mientras se conserva la especialización funcional estable que posee la Facultad.

La organización adecuada para manejar esta problemática se la llama organización matricial y actualmente se la utiliza en las organizaciones modernas para la administración de proyectos y realización de productos.

Cualquier organización que emplee tal forma de organización híbrida, esta se puede representar con el uso de una matriz que representan una organización con *n* programas (carreras). Estos programas denotan la salida principal de la organización, y por lo tanto ejercen demandas para las diversas funciones. Las funciones o grupos estables se representan en la matriz y suministran recursos a diversos programas dentro de la organización.

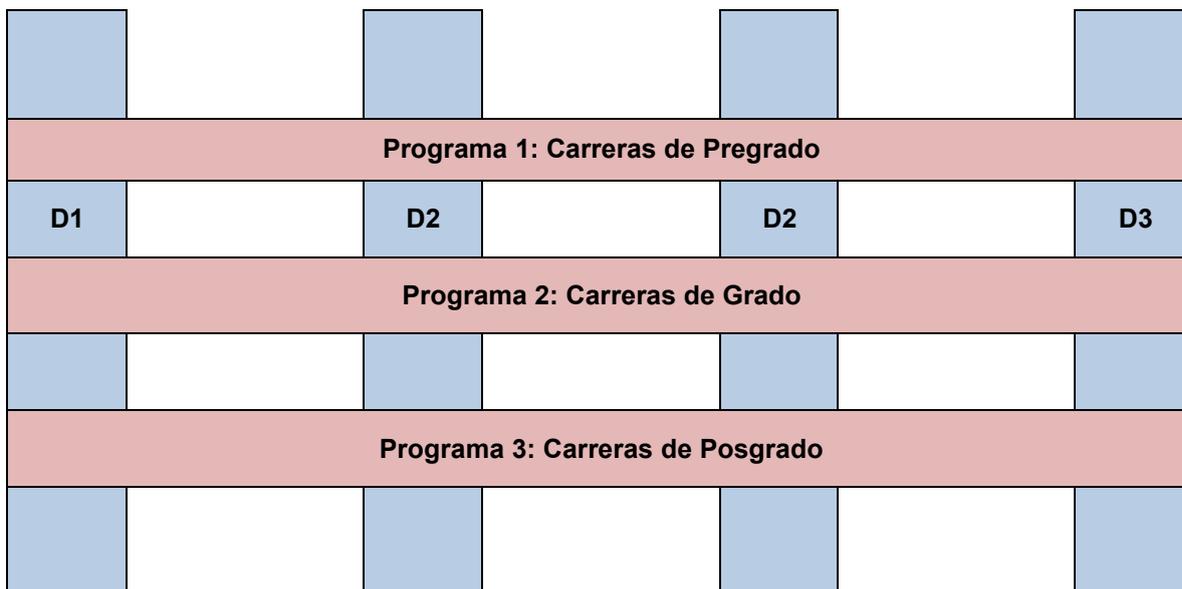


Figura 3. Estructura Matricial de Dirección de Educación Virtual

Cada Programa tiene un Líder que coordina cada carrera segmentada en tres (3) niveles: pregrado, grado y posgrado.

El líder de cada carrera debería ser el Coordinador o Director de cada carrera, es decir que la estructura formal debería coincidir con la informal.

Y cada líder debería trabajar con su equipo de profesores, que deberían mutar al rol de tutores.

Perfil: Director Líder de una Institución Educativa modalidad Virtual

- un profesional en educación con postgrado en el área de uso de TIC aplicadas a la educación.
- Posee conocimientos prácticos de tecnología, redes, conectividad y medios de comunicación entre otros.
- Tiene Es liderazgo e idoneidad para trabajar en equipo, habilidad de planeación, gestión y evaluación de proyectos.
- Es un investigador en temas relacionados con la educación virtual. • Posee experiencia como profesor virtual.
- Conoce, usa y administra cursos o asignaturas en plataformas e-learning.
- Conoce los procesos administrativos y logísticos del diseño de Objetos Virtuales de Aprendizaje.
- Conoce y aplica legislación sobre derechos de autor.
- Posee experiencia en procesos de registro calificado y acreditación de programas académicos.

Funciones:

- Coordinar los procesos de virtualización de asignaturas, diplomados, pregrados y posgrados.
- Velar por que los cursos y materiales realizados tengan la calidad académica esperada.
- Programar actividades para la docencia, la investigación y la internacionalización, que correspondan al Área.
- Ejecutar actividades relacionadas con los procesos de autoevaluación.
- Presentar las políticas de virtualidad.
- Realizar el presupuesto del Área.
- Presentar y promover planes de formación y actualización para los integrantes del Área.
- Administrar eficientemente el Área.

Competencias: Tecnológicas: Manejo de la plataforma. Dominio de los recursos tecnológicos: chat, wikis, blogs, correo electrónico. Conocimiento de Internet. Utilización óptima de la paquetería Word, Excel, Power Point, correo electrónico. Conocimientos básicos del equipo de cómputo.

Competencias Académicas: Conocimiento del estudio independiente. Manejo de una gama de estrategias didácticas de enfoque constructivista. Desarrollo de guías didácticas. Conocimiento de las implicaciones pedagógicas de ser profesor a distancia.

Otras funciones: Crear un clima organizacional satisfactorio. Potenciar relaciones positivas entre los miembros. Potenciar la participación. Aunar y armonizar intereses colectivos. Tomar

decisiones. Resolver conflictos. Guiar en momentos de crisis. Motivar a los compañeros con los que trabaja. Facilitar el trabajo en equipo. Cultivar los valores solidarios y democráticos.

Competencias y saberes de los docentes del SIED

El docente que se desempeña en la modalidad a distancia y de aquellas carreras que contengan entre un 30 y 50% del total de horas no presenciales, deberá:

- Conocer las características específicas de la modalidad y sus subsistemas (materiales, tutorías, gestión y administración y evaluación);
- Conocer el funcionamiento y la aplicación de las TIC, claves en las propuestas educativas a distancia actuales;
- Adquirir competencias para la comunicación didáctica mediatizada;
- Incorporar estrategias para la implementación del rol del tutor en instancias de tutoría a distancia sincrónicas (teléfono, chats, videoconferencia, etc.) y asincrónicas (correo electrónico, foros de discusión, etc.) y para el diseño e implementación de instancias presenciales;
- Adquirir conocimientos básicos para la selección de materiales específicos para la EaD en diferentes soportes (módulos);
- Conocer los recursos y actividades centrales que ofrece la Plataforma para la enseñanza con entornos virtuales;
- Comprender el sentido teórico-práctico de un aula virtual para las propias prácticas de enseñanza
- Conocer las potencialidades del aula virtual como un espacio para profundizar o ampliar los contenidos propios de un área de conocimiento;
- Desarrollar habilidades para la evaluación de los aprendizajes en la modalidad.

CONCLUSIÓN

Es indudable la importancia que cobra el nuevo docente virtual en la educación del futuro, lo cual hace necesario un cambio de mentalidad desde los diferentes niveles de la sociedad. Tanto los empresarios, los directivos universitarios, el gobierno, como los docentes, deben ser conscientes de los cambios que exigen los estudiantes de hoy.

Los docentes en su gran mayoría, necesitan cambiar su actitud y disposición para afrontar este nuevo reto, pues es difícil tener éxito con una propuesta formativa virtual, si los directivos y profesores no están convencidos de la calidad y efectividad de estas modalidades mediatizadas por la virtualidad.

La relación tradicionalmente vertical entre docentes y alumnos va a evolucionar hacia un modelo más horizontal en el cual el docente se transformará en facilitador, experto, colega, y el alumno pasará a ser naturalmente activo.

En esta evolución de los papeles, el grupo cobra importancia como espacio de consulta, concertación y colaboración, mediante este mecanismo, la enseñanza es "recibida" por el individuo en la interacción con un grupo en que los docentes no son más que uno de los elementos.

Se trata de una redefinición completa de los papeles, en la cual el dinamismo de los mismos exige un estudiante adaptable, por otro lado los maestros son sujetos activos que tienen su propia forma de entender su práctica, y sus experiencias y habilidades profesionales definen las consecuencias de la innovación características del uso de los distintos programas y medios educativos.

Surgen nuevos perfiles laborales que deben incorporarse a la nueva estructura organizacional adaptada para cada Institución como: diseñador instruccional (DI), diseñador web, experto en contenidos y Coordinador de un curso virtual.

Las Universidades, como gestoras del cambio, están obligadas a integrar a la sociedad en sus procesos y enmarcarse dentro del contexto de lo político, ético y epistémico para que las nuevas generaciones estén preparadas para enfrentar los continuos cambios de un mundo en plena transformación.

REFERENCIAS

- [1] Bates, A. W., (1999). "Restructuring the University for Technological Change", en Brennan, J., J. Fedrowitz, M. Huber, y T. Shah, eds.: *What kind of university? International perspectives on knowledge, participation and governance*. Buckingham, The Society for Research into Higher Education & Open University Press, 207-228.
- [2] Córca J. L., Bruno A. y Hernández Aguilar Ma. L. (2010). Fundamentos de Tutoría Telemática. 1ª ed. Mendoza: Editorial Virtual Argentina, 2010. CD-ROM. ISBN 978-987-24871-7-1. Recuperado de: http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/Gen03/Tec_educativa/Unidad%204_1/f2_Fundamentos_de_Tutor_a_Telem_tica.pdf
- [3] David P., Foray D. (2002). "Economic Fundamentals Of the Knowledge Society", *SIEPR Discussion paper No. 01-14*, Stanford, California, EUA.
- [4] *Estatuto* Orgánico del Sistema de Universidad Virtual. Universidad de Guadalajara. (2011)_ <http://www.secgral.udg.mx/sites/archivos/nomatividad/especifica/EstatutoSistUdeGVirtual.pdf>
- [5] Vázquez Toledo, S. El liderazgo en la organización educativa: el perfil del director y/o coordinador como líder educativo. Link: http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Organismos/AgenciaCalidadProspectivaUniversitariaAragon/Areas/03_Jornadas/Seminarios%20ACPUA/Materiales%20SVazquez180113.pdf
- [6] Universidad Tecnológica Nacional Resolución Junio 2018 del Consejo Superior. Lineamientos del Sistema Institucional de Educación a Distancia de la Universidad Tecnológica Nacional. Recuperado de: <http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/buscador.php3>
- [7] Zubieta Garcia y Rama Vitale. (2015). La Educación a Distancia en México.

El estudio de la brecha entre la formación de la ingeniería de la FRD y la empleabilidad

Bosani, Andrea; Gonzales, María Eugenia*; Pereira María Aldana**

**Facultad Regional Delta, Universidad Tecnológica Nacional
mgonzales@frd.utn.edu.ar*

*** Facultad Regional Delta, Universidad Tecnológica Nacional
mpereira@frd.utn.edu.ar*

RESUMEN.

Presentamos el siguiente trabajo, resultado de un proyecto de investigación desarrollado en la UTN Facultad Regional Delta denominado: “*El estudio de la brecha entre la formación de la ingeniería Facultad Regional Delta y la ocupación de puestos gerenciales en empresas de la zona de influencia: caso empresas multinacionales de Campana*” y del Programa de Seguimiento de Graduados, en el que participan la Secretaria de Extensión Universitaria (SEU) y la Dirección de Vinculación con el Graduado (DVG). En el siguiente estudio, se analizaron las fortalezas y debilidades en el desempeño profesional de los estudiantes y graduados, con el fin de tomar acciones concretas con el objetivo de lograr altos estándares de jerarquización profesional.

En función de la temática planteada, con respecto a las acciones innovadoras efectuadas en la mejora de la empleabilidad de los egresados, la Facultad Regional Delta hace aproximadamente diez años que realiza el seguimiento de sus graduados utilizando distintas metodologías desde diversas áreas, tanto en la etapa estudiantil avanzada como también a nivel de egresados. A través de este seguimiento, se reveló información vital; que mediante el análisis permitió detectar variables que favorecen y dificultan la empleabilidad de los graduados, teniendo en cuenta que en los últimos años, el cambio en el mercado provocó un cambio necesario en el perfil del ingeniero de hoy en día. Actualmente el foco no está únicamente en la técnica y el conocimiento práctico, sino que es necesario además el desarrollo de las competencias blandas en un mercado totalmente competitivo.

La metodología utilizada fue una encuesta semi estructurada, confeccionada con listas de preguntas sobre los temas mencionados tanto para los graduados como para las empresas, logrando no solo una mayor inserción laboral en sectores públicos y privados, sino también favoreciendo al profesional en la proyección sustancial de su carrera laboral.

Palabras clave: Empleabilidad, Empleo, Inserción Laboral, Mercado laboral, Formación.

ABSTRACT.

We present the following work, result of a research project developed at the UTN Facultad Regional Delta called "The study of the gap between the formation of the Delta Regional Faculty engineering and the occupation of management positions in companies in the area of influence: case of multinational companies of Campana" and the graduate monitoring program, in which the Secretary of University Extension (SEU) and the Directorate of Linking participate with the Graduate (DVG). In the following work, we study the strengths and weaknesses about the professional performance of students and graduates, in order to take concrete actions to achieve high standards of professional hierarchy.

Depending on the issue raised, with respect to the innovative actions carried out in improving the employability of graduates, the Facultad Regional Delta has been monitoring graduates for approximately ten years using different methodologies from different areas, both at the stage advanced student as well as graduates. Through this follow-up, vital information was revealed; that through the analysis allowed to detect variables that favor and hinder the employability of graduates, taking into account that in recent years, the change in the market caused a necessary change in the profile of today's engineer. Currently, the focus is not only on technique and practical knowledge, but also the development of soft skills in a fully competitive market is necessary.

The methodology used was a semi-structured survey, prepared with lists of questions on the topics mentioned for both graduates and companies, achieving not only greater labor insertion in public and private sectors, but also favoring the professional in the substantial projection of Your career

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos de la siguiente investigación basada en el PID: “*El estudio de la brecha entre la formación de la ingeniería Facultad Regional Delta y la ocupación de puestos gerenciales en empresas de la zona de influencia: caso empresas multinacionales de Campana*” es identificar las variables que favorecen y dificultan la empleabilidad de los graduados de la Facultad Regional Delta. Para este fin, se han analizado las encuestas realizadas a los egresados en el periodo 2009-2018, cuyo formato se adjunta en el Anexo 1. Estas encuestas se efectúan regularmente en el momento en que los egresados comienzan su trámite de emisión del título universitario y es de carácter obligatorio. Esta situación permite contar con una importante fuente de datos, los que han sido objeto de lo que aquí presentaremos.

Abordamos la siguiente temática, ya que los vínculos entre la enseñanza superior y el mundo del trabajo constituyen uno de los temas que actualmente convoca gran interés por parte de los especialistas. En nuestro país, el conocimiento sistemático de estas relaciones presenta falencias que sugieren la necesidad de avanzar hacia aproximaciones más consensuadas, fundadas en preguntas básicas, modelos teóricos, alternativas metodológicas y productivas. La escasez de políticas públicas dirigidas a facilitar la inserción laboral de los jóvenes, ha llevado a las universidades a preocuparse por construir puentes entre la formación y el trabajo, es decir en la trayectoria de una persona como estudiante y su posterior trayectoria como graduado. Así, se advierte que en los últimos años se crean universidades nuevas con concepciones alternativas de formación y crece la necesidad de contar con datos confiables y sistemáticos sobre variables críticas como el trabajo durante el curso de los estudios o las dificultades de acceso y permanencia de los jóvenes en el mercado laboral, los cambios de la estructura productiva y las nuevas formas de organización y contratación en el trabajo, con la clara conciencia de que la formación que se ofrece, no alcanza a cubrir todas las necesidades que la sociedad plantea.[1]

Lo descripto por la autora Marta Panaia, es evidencia de la importancia en comenzar a analizar los datos relevados a través de los años de los graduados de la Facultad Regional Delta, para dar un conocimiento sistemático y futuros análisis que presenten soluciones que construyan una vinculación entre la formación y el trabajo.

2. PRECEDENTES EDUCATIVOS Y DESARROLLO INSTITUCIONAL.

Con respecto al contexto histórico de la Universidad Tecnológica Nacional, esta surgió en 1959, luego de ser renombrada por Arturo Frondizi, ya que se denominaba Universidad Obrera Nacional (UON), escuela técnica inaugurada por Perón en 1948. Esta última surgió del desarrollo industrial posterior a la Primera Guerra Mundial, la cual generó una creciente demanda de artesanos, operarios, técnicos e ingenieros, tornando urgente la necesidad de formar cuadros técnicos de dirección y supervisión, a la vez que ponía cada vez más al profesional de la ingeniería en relación de dependencia. La UON surge entonces, como un ciclo superior de la escuela secundaria con el objeto de formar ingenieros de fábrica, capacitados para crear procesos de producción.

En 1954, los estudiantes de la UON se organizaron para reclamar la misma organización y reconocimiento que las demás universidades, y comenzaron a denominarla Universidad Tecnológica Nacional, denominación que finalmente fue adoptada de manera oficial, cuando la misma fue reconocida y organizada como universidad en 1959, por medio de la ley 14.855 durante el gobierno de Arturo Frondizi. En las siguientes décadas, la UTN se convirtió en la casa de estudios líder para la formación de los nuevos ingenieros tecnológicos del país.

La Universidad Tecnológica Nacional - U.T.N. - surge así como Universidad Nacional con la función específica de crear, preservar y transmitir la técnica y la cultura universal en el campo de la tecnología, siendo la única Universidad Nacional del país cuya estructura académica tiene a las ingenierías como objetivo central. Actualmente se encuentra conformada por treinta Facultades Regionales, un Instituto Nacional Superior de Profesorado Técnico, y extensiones áulicas distribuidas geográficamente en todo el territorio de la República Argentina, lo que le brinda un carácter federal. En su trayectoria, han egresado más de 30.000 profesionales en las distintas especialidades de la ingeniería.

Con respecto a nuestra institución, la Facultad Regional Delta, fue fundada en 1972, alcanzando el rango de facultad en el año 1983. Esta surgió como consecuencia de la creciente radicación de industrias en la zona y el aumento de las posibilidades de empleo fabril. En este contexto, se inician las primeras gestiones para la instalación de una casa de estudios superiores en la ciudad de Campana. Esta ciudad y sus alrededores constituyen uno de los polos industriales más importantes del país, entre ellas refinerías de petróleo, plantas agroindustriales, petroquímicas, siderúrgicas, metalmeccánicas, alimenticias, generadoras de energía, plantas tratadoras de residuos especiales e

industriales, etc. con el propósito de responder a la demanda de formación técnica requerida. Esta localización es estratégica para la facultad, que aporta a la industria ingenieros en distintas especialidades, altamente capacitados.

3. UNA APROXIMACIÓN A NUESTRO PRESENTE.

La FRD cuenta con alrededor de mil doscientos alumnos distribuidos en las carreras de ingeniería que se dictan en la misma: Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, e Ingeniería en Sistemas de Información. Todas ellas son totalmente gratuitas y están acreditadas por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, a cargo de la evaluación de las mismas de acuerdo a estándares fijados por el Ministerio de Educación.

A continuación se mostrará y analizará la evolución de cada especialidad a lo largo de estos 10 años en las Figuras 1 a 4.

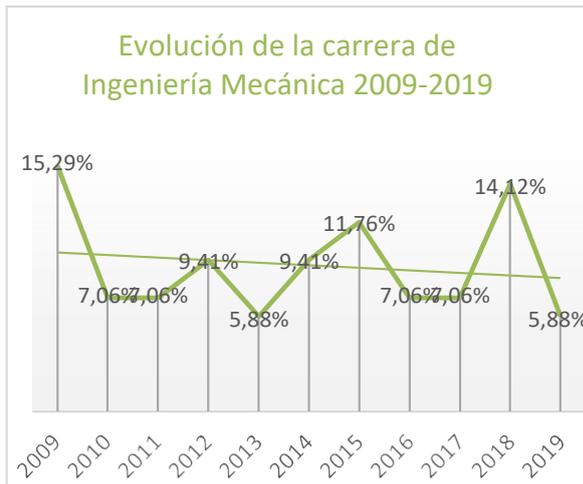


Figura 1 Evolución de la carrera de Ingeniería Mecánica.

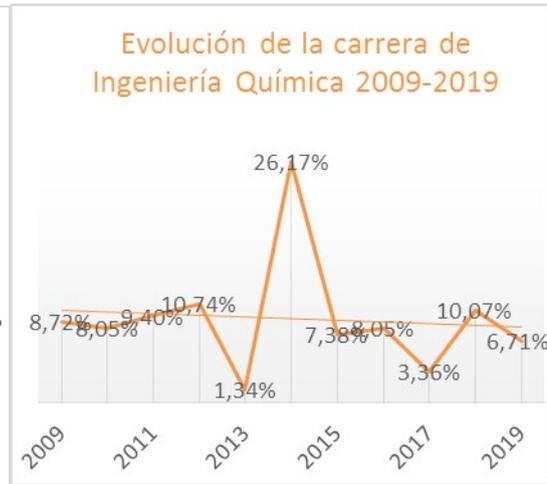


Figura 2 Evolución de la carrera de Ingeniería Química



Figura 3 Evolución de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

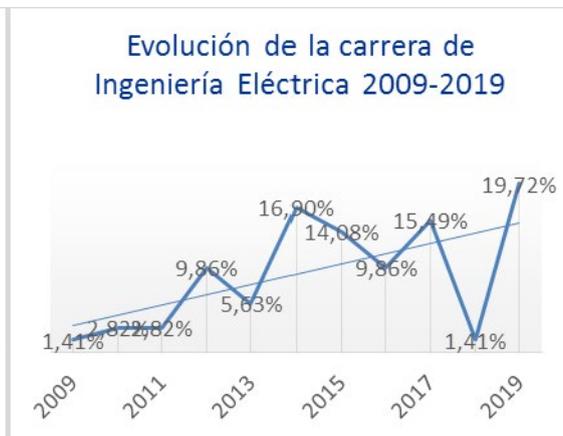


Figura 4 Evolución de la carrera de Ingeniería Eléctrica

A pesar de tener un porcentaje más bajo de graduados que las demás especialidades, podemos observar que, Ingeniería Eléctrica está teniendo un crecimiento en la promoción de graduados con respecto a las demás a lo largo del periodo analizado, aumentando significativamente su tendencia. Esto último se justifica en función de la necesidad de carácter práctico actual de dar solución a temáticas prioritarias como energía renovable y eficiencia energética donde se ve involucrada la sociedad, política, economía o el mercado, que está totalmente orientado a la solución de problemas a través de la tecnología. A su vez, tanto Ingeniería Química como Ingeniería Mecánica, muestran mayor estabilidad. Por último, Ingeniería en sistemas de información pronuncia una fuerte caída en los últimos años. Probablemente esto ocurra por una inserción laboral temprana que le insume un mayor porcentaje de tiempo en su desarrollo laboral restándole dedicación en el ámbito académico con lo cual esto provoca una demora en la obtención del título.

Todas las carreras de ingeniería nombradas, que se imparten en la Regional Delta son compatibles con las necesidades del mercado laboral industrial zonal, por ello los estudiantes avanzados ingresan al mercado laboral y cuando egresan, se encuentran ejerciendo su profesión en el ámbito industrial. Sin embargo, existen algunas evidencias que indica que en los últimos 5 años los puestos

gerenciales de las empresas de la zona, son ocupados por profesionales de la ingeniería extra zona. Los profesionales que denominados como extra zona son los que se caracterizan porque su título de grado de ingeniería no lo adquirieron en la Facultad Regional Delta, o sea son profesionales recibidos en otra institución universitaria que no pertenece a la Universidad Tecnológica Nacional. Se concluye que este tema requiere de un estudio en particular para comprender cuales son los perfiles de ingeniería buscados por las empresas de la zona, en donde se denota la existencia de profesionales de ingeniería de otras universidades teniendo una fuente emergente de profesionales que se brindan al mercado laboral regional desde la FRD.

Consecuencia de esto, hacia el año 2009, fruto de reuniones con los graduados y el actual decano de la Facultad Regional Delta, se empieza a crear el “Programa de Mejora de la Empleabilidad” con el objetivo de mejorar el canal de intercambio comunicacional sobre la realidad profesional que cada graduado atravesó en su contexto laboral y sus percepciones a nivel regional, nacional y global.

Luego, en el año 2015, surge el “Programa de Fortalecimiento Profesional” gratuito para alumnos avanzados y graduados, con el fin de transformar las debilidades detectadas en fortalezas, además de brindarles herramientas tan necesarias como su formación técnica a la hora de concretar los objetivos laborales. Este programa consta de cursos y talleres extracurriculares gratuitos sobre comunicación, innovación, liderazgo, gestión de proyectos y creatividad, temas en los que el ingeniero promedio se siente en desventaja. [2]

4. PERSPECTIVA A FUTURO DE LOS INGENIEROS

Evidentemente el trabajo profesional cambió mucho durante estos años. *El mundo “ordenado” donde la inserción laboral acorde a especialidad elegida por el egresado era accesible, se transformó drásticamente en un amplio abanico laboral de un mundo cada vez más globalizado, donde las profesiones y el profesionalismo se encuentran en una posición incierta y ambivalente, puesto que se ha producido una evolución del modelo técnico racional basado en el trabajador del conocimiento a un modelo de profesión propio de las sociedades de servicio. En este escenario, a raíz de los desafíos que impone la globalización, los centros de trabajo deben caracterizarse por un “alto desempeño” y contar con una fuerza de trabajo competitiva, flexible y preparada. Actualmente es necesario formar individuos capaces de gestionar su propia empleabilidad y desarrollar competencias que les permitan insertarse en un mercado de trabajo cambiante e incierto.* [3]

A raíz de todo lo expuesto, el objetivo general de este estudio de seguimiento a egresados es obtener información confiable y real de la situación laboral de nuestros egresados referente a su inserción en el mercado laboral y poder continuar con el monitoreo de forma periódica con el propósito de identificar las dificultades y necesidades que se les presenta a la hora de conseguir un empleo.

5. METODOLOGÍA

A fin de medir el grado de permeabilidad que presentaron los estudiantes avanzados y graduados frente a la incorporación de conceptos y competencias actitudinales dictadas en el ámbito académico y su proyección en el ámbito laboral y profesional se realizaron las siguientes encuestas y entrevistas:

- Encuesta para los graduados: la cual se le otorga al graduado una vez finalizada la carrera. Esta tiene como objetivo que el graduado comente su experiencia durante los años de la carrera; defina aspectos que le brindó la facultad que favorezcan y/o dificulten a la hora de realizar búsqueda laboral.
- Entrevistas telefónicas y personales: se interrogó a personas que ya se han recibido hace unos años, buscando opiniones de ex alumnos de 60 a 75 años, con el objetivo de ampliar el muestreo y así tener variadas opiniones al respecto. Les consultamos acerca de las competencias que le había brindado la Universidad para desempeñarse como profesional, en que debería reforzarse y si le interesaría formar parte de la facultad nuevamente.
- Encuesta para las empresas: la cual tiene como objetivo identificar cuantos graduados de la Regional forman parte o integran el plantel de la empresa, que puestos ocupan, cuales son las fortalezas y debilidades que las empresas observan de los graduados de la FRD y cuál es el perfil profesional de ingenieros que buscan las empresas.

6. RESULTADOS: NUESTROS GRADUADOS EN CIFRAS

Se presentan los resultados de las encuestas dirigidas a los ingenieros graduados de las cuatro especialidades,

Dos aclaraciones metodológicas son pertinentes para una correcta lectura del cuadro. En primer lugar, cabe mencionar que se considera graduado a aquel individuo que ha concluido los trámites correspondientes y ya ha sido expedido su título profesional. En segundo lugar, se ha computado un único título de grado por sujeto graduado. Es decir, si un individuo ha obtenido dos titulaciones se ha contabilizado sólo su primer título. Este criterio ha sido adoptado debido a la particularidad de los títulos intermedios, donde algunos se han recibido tanto técnicos y como ingenieros

Del total de las preguntas efectuadas en la encuesta mencionada, se han analizado, para este trabajo los siguientes tópicos:

- a) El motivo por el cual decidieron estudiar en la Facultad Regional Delta.
- b) La situación laboral actual.
- c) La relación entre el empleo vs los estudios realizados en la institución.

Sobre un total de 433 graduados en el periodo 2009-2018, las especialidades que han promovido un mayor número de individuos han sido Ingeniería Química (34,41%) e Ingeniería en Sistemas de información (29,56%), mientras que las especialidades Ingeniería Mecánica (19,63%) e Ingeniería Eléctrica (16,40%) contribuyen al total con el menor número de graduados, tal como se muestra en la Figura 5.

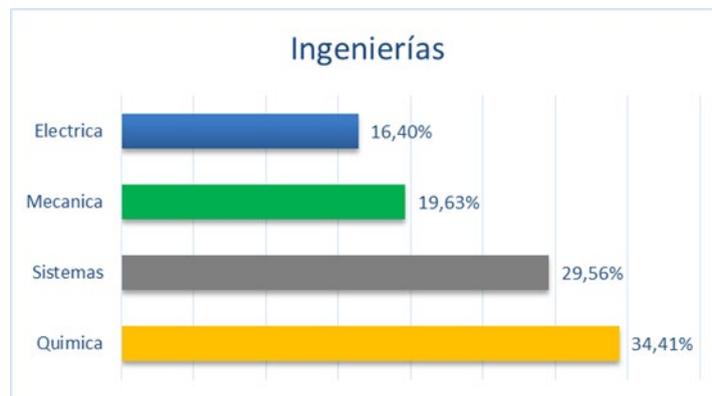


Figura 5 Total de graduados de FRD en el periodo 2009-2018

6.1. Razones principales por la que los egresados eligieron FRD para realizar sus estudios



Figura 6 Distribución porcentual según el motivo de los egresados para realizar sus estudios en UTN-FRD

Los resultados INDICAN que una gran parte de los egresados estudiaron en el FRD por la cercanía a su residencia (39.69%). Así mismo, una parte importante estudiaron en la facultad por el prestigio de la institución (30.53%), siendo otro motivo relevante la por la modalidad de cursada (12.98%).

6.2 Sector al que pertenecen las empresas para las que laboran los egresados

A continuación, en las siguientes figuras, se presenta una distribución porcentual de los egresados, según el tipo de empresa en la cual laboran.

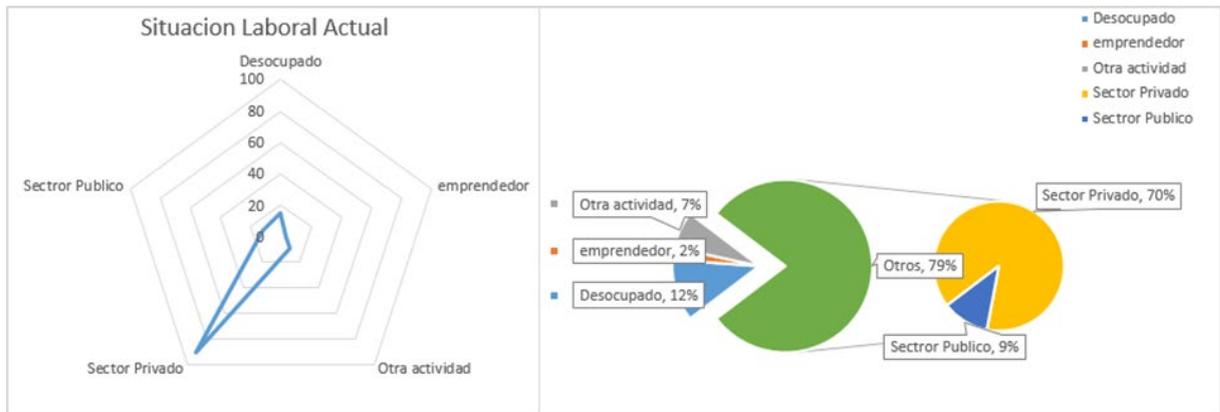


Figura 7 Situación laboral actual

Se observa que la mayoría de los egresados se encuentran en empresas privadas. Además, en general, la situación laboral expone que el 88% de los egresados tienen un empleo. Parte de los ejes estratégicos de la FRD es formar jóvenes con capacidad emprendedora, es por esto que en esta parte se observa el comportamiento de los egresados, referente a la colocación laboral y el índice de emprendimiento que posee la FRD (Figura 7) donde: del 88% descrito, el 86% se encuentra en relación de dependencia, mientras que el 2% es emprendedor.

6.3 Ocupación laboral de los egresados en relación a los estudios realizados en la FRD

Es importante conocer la relación entre la actividad profesional y la actividad académica que obtienen los egresados, para determinar el impacto que generan los conocimientos a la hora de insertarse en el mercado laboral.

¿En qué medida aplica en su práctica profesional lo aprendido en las diversas asignaturas de la Carrera?

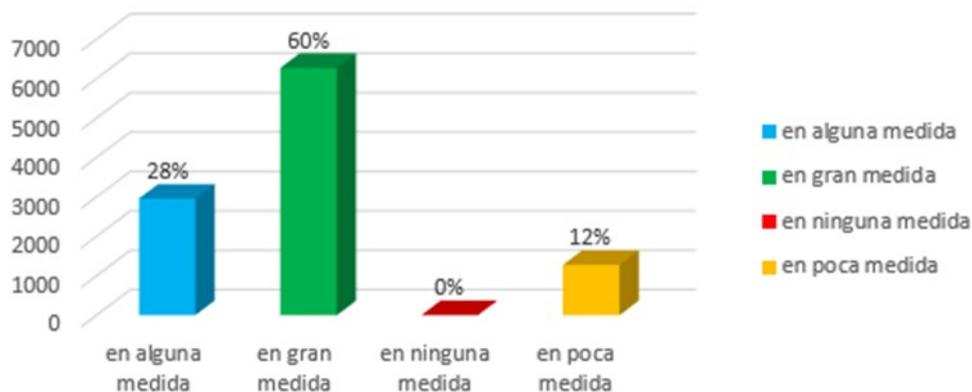


Figura 8 Relación profesional vs académica

En vista a estos resultados, se impuso la necesidad de identificar las causas o razones por las que un 40% de los graduados menciona que en su práctica profesional no aplican en alguna medida lo aprendido en las asignaturas.

Para obtener los datos concretos de la experiencia de los graduados, hemos agregado a la encuesta algunas preguntas importantes que se muestran a continuación. Estas preguntas se realizaron a los graduados participantes del reencuentro anual realizado en junio del presente año. Se realizaron 163 encuestas de las cuales el 75% fue respondido.

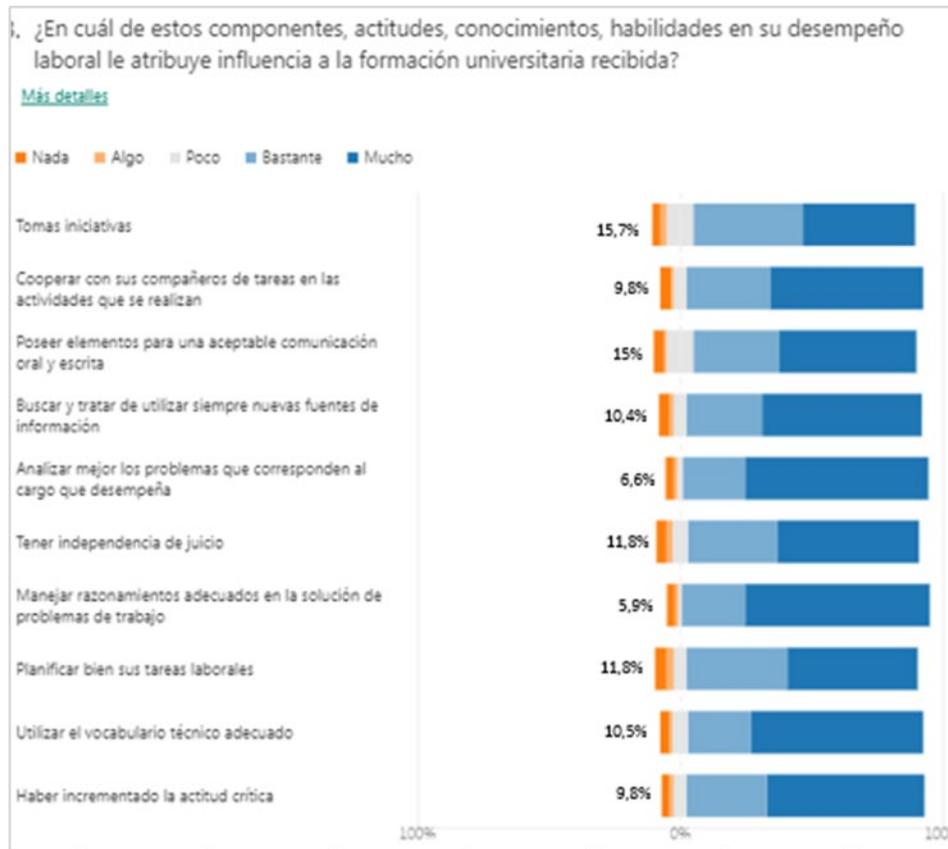


Figura 9 *Habilidades, actitudes y conocimientos adquiridos en la Universidad*

En función de los datos obtenidos de esta pregunta de la encuesta, elaboramos el siguiente pareto, utilizando la regla 80-20, donde se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del Principio de Pareto (Figura 10), ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

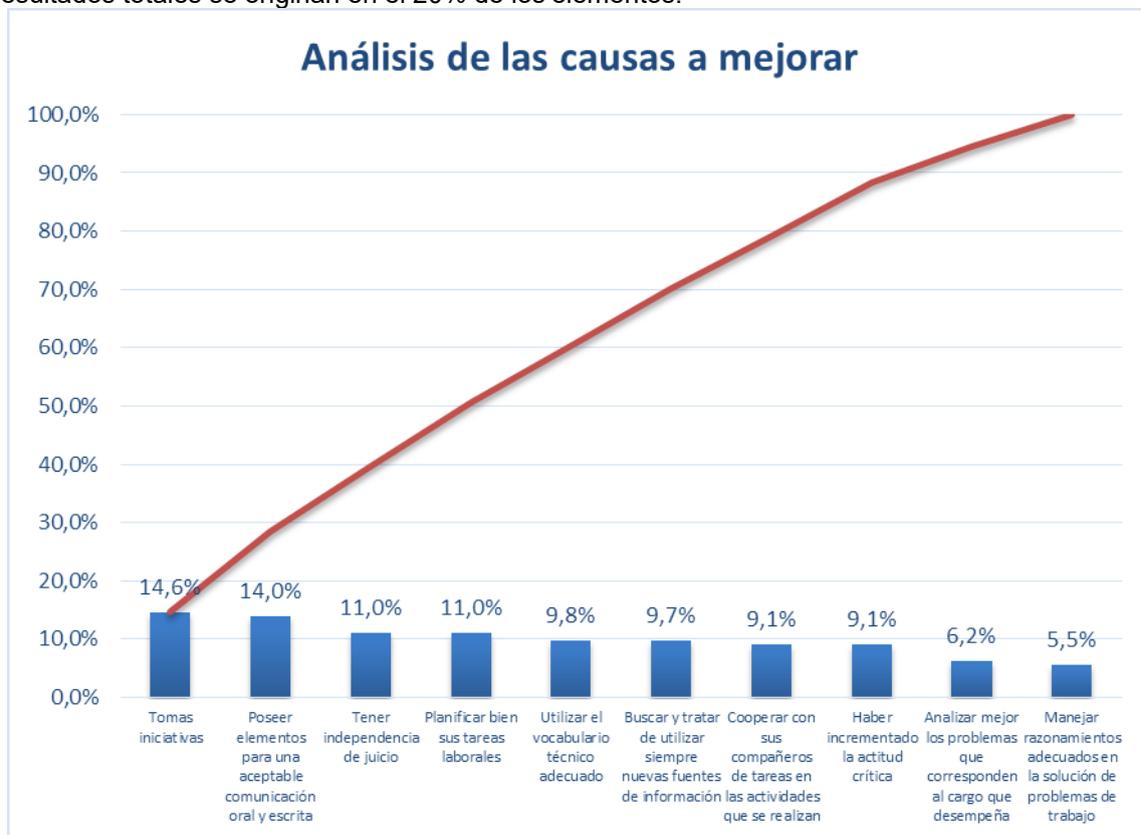


Figura 10 *Análisis de causas por Herramienta Estadística Pareto*

Las falencias más significativas percibidas por el graduado en función del análisis de causas son en relación a lo actitudinal, en donde se ponen en juego habilidades interpersonales y competencia, en donde utilizando como método de análisis el diagrama de Pareto Figura 10, se determinó

reforzando el perfil en la “toma de iniciativa” y “elementos para una aceptable comunicación oral y escrita”, así como también lo vinculado a “Planificar bien sus tareas laborales” se puede llegar a obtener una mejora sustancial de las competencias adquiridas por nuestros profesionales durante su formación.

7. CONCLUSIONES

El caso radicó principalmente en mejorar las competencias y la formación de ingenieros, fundamentalmente para que tengan capacidad de desarrollarse profesionalmente en el ámbito que deseen, ya sea el privado, académico o como emprendedores.

Como plan de acción se propone continuar con el programa actual, fomentando la mejora continua del mismo, incentivando la incorporación de una mayor oferta de capacitaciones en el área de las competencias actitudinales y que redunden a nivel académico, por parte del “*Programa de Fortalecimiento Profesional*”.

Se evidencia la necesidad de una mayor preparación en nuestros profesionales, en relaciones humanas y en la comunicación. Esto denota que el perfil de nuestros profesionales no debe quedar limitado a la formación académica y la solidez en el dominio de los conocimientos específicos sino que debe integrar, capacidades adicionales más allá de los de saberes técnicos, por ejemplo, la capacidad de negociación, dialogo y confrontación dentro de un colectivo de trabajo haciendo un uso de todas las competencias y habilidades personales e interpersonales, permitiendo lograr altos estándares de jerarquización profesional y siendo referentes de creatividad resolutive, desarrollo e innovación tecnológica.

Proponemos a futuro, continuar esta investigación y profundizar sobre los resultados obtenidos, para que el profesional logre una proyección sustancial en su carrera laboral.

8. REFERENCIAS.

- [1] Pranaia, M. (2007) De la formación al empleo. El desafío de la innovación p. 9 - 27
- [2] Herrera, J. M., Segovia, A. V., Bosani, A. A., & Fea, A. (2018). Capítulo 13. Inserción laboral y mejora de la empleabilidad de los egresados en la Facultad.
- [3] Herrera, J. M., Segovia, A. V., Bosani, A. A., & Fea, A. (2018). Capítulo 13. Inserción laboral y mejora de la empleabilidad de los egresados en la Facultad.

9. ANEXOS.**9.1. Encuesta para graduados**

Esta encuesta es obligatoria para todo aquel que termina su carrera de grado. Con la intención de continuar con el acompañamiento de nuestros graduados cuando finalizan sus estudios, se ha implementado un espacio de seguimiento que tiene como intención recopilar información a través de encuestas y procesar los datos obtenidos para: -realizar informes sobre la trayectoria laboral de los graduados, -brindarles ofertas de capacitación profesional acordes a sus necesidades, -conocer los entornos y contextos donde se desempeñan nuestros graduados y su impacto en la comunidad, -compilar experiencias, sugerencias y opiniones tanto de graduados como de empleadores, -conocer los proyectos profesionales y emprendimientos para acompañar su desarrollo, -y generar espacios de intercambio profesional que favorezcan un clima de innovación y cooperación entre nuestros egresados. Nos gustaría hacerle algunas preguntas sobre su perspectiva, solo tomará 3 minutos, y nos ayudarán a mejorar la FRD para usted y para otras generaciones futuras.

Cuestionario:

1. Nombre y apellido
2. DNI
3. Fecha de nacimiento
4. Domicilio
5. Localidad
6. Teléfono celular
7. Teléfono de línea
8. E-mail
9. Carrera de la cual se graduó
 - Ingeniería Mecánica
 - Ingeniería Eléctrica
 - Ingeniería Química
 - Ingeniería en Sistemas de Información
 - Ingeniería Electromecánica
 - Otros
10. ¿En qué año se graduó?
11. Empresa en la que trabaja (puede ser que trabaje de forma independiente o en relación de dependencia, por favor aclarar)
12. Rubro de la empresa
13. Cargo que usted ocupa
14. Teléfono
15. E-mail
16. ¿Por qué eligió la UTN?
17. ¿La carrera en la que se graduó fue la primera que eligió?
18. Si contestó No a la pregunta anterior ¿Cuál fue la carrera elegida en primera instancia?
19. ¿Qué determinó en mayor medida la especialización que eligió?
20. ¿Usted trabajaba cuando cursaba la carrera?
21. En el caso de que realizara algún trabajo ¿éste se relacionaba con sus estudios?
22. Si ya está trabajando, ¿en qué medida aplica en su práctica profesional lo aprendido en las diversas asignaturas de la Carrera?
 - en gran medida
 - en poca medida
 - en alguna medida
23. ¿En cuál de estos componentes, actitudes, conocimientos, habilidades en su desempeño laboral le atribuye influencia a la formación universitaria recibida?

Nada Algo Poco Bastante Mucho

- Tomas iniciativas
- Cooperar con sus compañeros de tareas en las actividades que se realizan
- Poseer elementos para una aceptable comunicación oral y escrita
- Buscar y tratar de utilizar siempre nuevas fuentes de información
- Analizar mejor los problemas que corresponden al cargo que desempeña
- Tener independencia de juicio

- Manejar razonamientos adecuados en la solución de problemas de trabajo
 - Planificar bien sus tareas laborales
 - Utilizar el vocabulario técnico adecuado
 - Haber incrementado la actitud crítica
 - Comprender y explicar los procesos industriales
 - Tener una visión global del trabajo empresario
 - Otros (especifique en qué aspectos de su trabajo sigue influyendo la formación recibida)
24. Describa brevemente qué aspectos del perfil profesional de la carrera de ingeniería en la que ha graduado favorecen y cuáles aspectos dificultan a la hora de buscar y encontrar empleo
 25. Señalar que actividad laboral realiza actualmente
 - Actividad profesional específica
 - Actividad profesional no específica
 - Actividad académica
 - Actividad gerencial
 - Otra actividad
 - Desocupado
 26. ¿Qué conocimiento y competencias considera usted que son imprescindibles en el desempeño de su profesión y son insuficientemente brindados o no brindados durante el cursado de la carrera?
 27. ¿Tuvo algún tipo de dificultad al cursar la carrera elegida?
 28. Describa cuáles fueron sus dificultades puntuales desde lo académico y desde lo administrativo.
 29. Durante el desarrollo de su carrera, ¿Sabía las instancias institucionales que le permitían la expresión de sus opiniones, intereses y sugerencias?
 30. ¿Utilizó dichas instancias para plantear sus inquietudes? En caso negativo explique por qué.
 31. ¿Considera que los contenidos de la enseñanza de las asignaturas y la intensidad de las prácticas durante su formación le permiten enfrentar satisfactoriamente la resolución de problemas de la práctica profesional? ¿Por qué?
 32. ¿Qué contenidos de la carrera considera usted que ya no tienen vigencia para el ejercicio de su profesión?
 33. Valore el nivel de actualización tecnológica de su formación de grado
 - Avanzado
 - Medio
 - Atrasado
 34. ¿Estima que los conocimientos, las aptitudes pedagógicas y la metodología empleada por los docentes con los que cursó la carrera fueron suficientes y adecuados? ¿Por qué?
 35. ¿Utiliza o utilizó los servicios de biblioteca y centros de documentación?
 36. ¿Qué sugerencias tiene para estos servicios?
 37. ¿Considera que los conocimientos con los que concluyo la carrera le facilitan su ingreso a estudios de posgrado o su inserción en la práctica profesional? ¿Por qué?
 38. ¿A qué aspectos de su formación profesional los considera más satisfactorios?
 - El nivel académico de los profesores
 - Las características personales de los profesores que tuvo
 - El intercambio con distintos grupos de compañeros
 - El fácil acceso al trabajo técnico
 - El "clima" propio de la UTN
 - Los planes de estudio ofrecidos
 39. ¿Ha participado en evaluaciones del desempeño docente a lo largo de la carrera?
 40. A partir de su experiencia, ¿le parece importante que los docentes sean evaluado por sus alumnos? ¿Por qué? ¿A través de qué mecanismos lo haría?
 41. ¿Ha participado en órganos de gobierno de la Universidad? (marque lo que corresponda)
 - Consejo Departamental
 - Consejo Directivo (ex-académico)
 - Consejo Superior
 - Ninguna de las anteriores
 42. En este momento, ¿se siente usted interesados por capacitarse en alguna especialidad?
 43. Si ha contestado SI a la pregunta anterior especifique, ¿cuál es la especialidad que le interesa más para continuar formándose como profesional?
 44. ¿Qué modalidad de actividades de formación profesional continua elegiría?
 - Maestría/Doctorado.
 - Carreras de especialización
 - Cursos de posgrado
 - Asistencia a cursos / Seminarios

- Participar en encuentros donde se tratan temas que le interesan
 - Otros
45. ¿Qué aspectos le parece a usted que serían prioritarios para encarar acciones de mejora con vistas a una formación de excelencia?
- Aspecto organizacionales
 - El nivel académico
 - Incrementar la investigación
 - Ampliar su acción en el medio
 - Cambiar o aumentar la oferta de carrera
 - Aumentar las exigencias de la formación
 - Otra
46. ¿Cómo percibe que es el reconocimiento externo por ser un egresado de la UTN?
- Muy favorables
 - Favorable
 - Poco favorable
47. ¿Conoce las carreras de posgrado que dictan en la FRD?
48. ¿Conoce las actividades de investigación de la FRD?
49. ¿Conoce las actividades que se realizan en Extensión Universitaria?
50. Usted es docente/auxiliar de la FRD?

9.2. Encuesta para empresas

1. ¿Cuántos graduados de la Facultad Regional Delta se encuentran trabajando en la empresa?
2. ¿Cuáles son los puestos que ocupan?
3. ¿Cuál es el perfil que ustedes observan del graduado tecnológico?
4. ¿Cuál es el perfil del graduado tecnológico buscado hoy por la empresa?
5. A la hora de buscar un puesto gerencial ¿Qué perfil busca la empresa?

El proceso de difusión del uso de herramientas analíticas en Empresas de Base Tecnológica en Argentina. Estudio descriptivo inicial.

Anzoise, Esteban*, Scaraffia, Cristina, Cuenca, Julio H (1)

*Instituto de Gestión Universitaria – Grupo IEMI
Facultad Regional Mendoza, UTN
Rodríguez 273, Ciudad (5500) Mendoza
esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar*

RESUMEN.

Este estudio identifica los factores limitantes en el proceso de difusión de las Herramientas de Apoyo a los Procesos de Decisión (HAPD) basadas en modelos en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) de Base Tecnológica en Argentina. El enfoque desde la perspectiva del Modelo de Comportamiento Planeado de Ajzen y del Modelo de Difusión de Innovación de Rogers sumado a la ausencia de trabajos anteriores para relevar este proceso de difusión en las PYMES le confieren un alto grado de novedad a este trabajo. El análisis preliminar muestra que las organizaciones analizadas presentan un grado bajo de desarrollo de inteligencia empresarial y bajo nivel de madurez analítica. Los resultados muestran que el Modelo de Ajzen predice en forma consistente, con la práctica relevada de los procesos de decisión en los individuos participantes, la baja Intención de Uso de HAPD basadas en modelos en PYMES de base tecnológica. De igual forma se identifica que la posibilidad de experimentar y poder conocer los principios de funcionamiento de dichas herramientas analíticas correlaciona positivamente con la decisión de adoptarlas. Estos resultados confirman estudios similares a nivel global. En consecuencia, existe una clara situación de desventaja de las PYMES de Base Tecnológicas relevadas para adaptarse al actual contexto de alta complejidad y volatilidad. Finalmente, como segunda conclusión se identifica una oportunidad para mejorar el proceso de difusión de estas herramientas en los procesos de decisión al desarrollar acciones de formación ejecutiva en organizaciones del sector de desarrollo de software y del sector metalmecánico los cuales tienen un alto aporte tanto al desarrollo de las exportaciones como el desarrollo del Producto Bruto Geográfico de la Provincia de Mendoza en Argentina.

Palabras Claves: proceso de decisión, comportamiento planeado, herramientas de apoyo al proceso de decisión, difusión de innovaciones.

ABSTRACT

This paper identifies the limiting factors in the diffusion process of analytics in Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) in the financial sector and technology-intensive industries. The novelty of this proposal is the aim from the perspective of Theory of Planned Behavior (TPB) and Diffusion of Innovation (DOI) Theory. Preliminary analysis shows enterprises having low business intelligence (BI) and analytics maturity. In addition, knowledge about analytics core and easy-access are the main drivers for implementing big data analytics. Therefore, SMEs have a clear disadvantage for fitting in the high complexity and volatility current business environment. Finally, there is an opportunity for increasing analytics maturity in Information Technology and Mechanical and Electrical Engineering sectors

1. INTRODUCCIÓN

El relevamiento realizado por PricewaterhouseCoopers (PwC) titulado *PwC's Global Data and Analytics Survey 2016: Big Decisions™*, mostró que los ejecutivos participantes identificaron una brecha entre la capacidad de decisión organizacional al año 2015 y la capacidad esperada para el año 2020 en términos de la velocidad entendida como el tiempo que requiere para responder una pregunta, decidir, ejecutar y medir el valor creado como resultado; y la sofisticación entendida como el alcance y la exactitud de la analítica utilizada para proveer los datos requeridos para decidir [1]. En relación al uso de analítica a nivel organizacional y el proceso de decisión, el 8% reportó que la decisión es raramente basada en datos analíticos; 53% reportó que la decisión es en cierta medida basada en datos analíticos, y solo 39% reportó que la decisión es principalmente basada en datos analíticos [2]. Este estudio también muestra que un 35% de los ejecutivos participantes basan sus decisiones en datos internos y analítica; 33% basan sus decisiones en su experiencia e intuición; 25% basan sus decisiones en servicios de consultoría externos y el 7% no sabe/no contesta (p. 2)¹ [3].

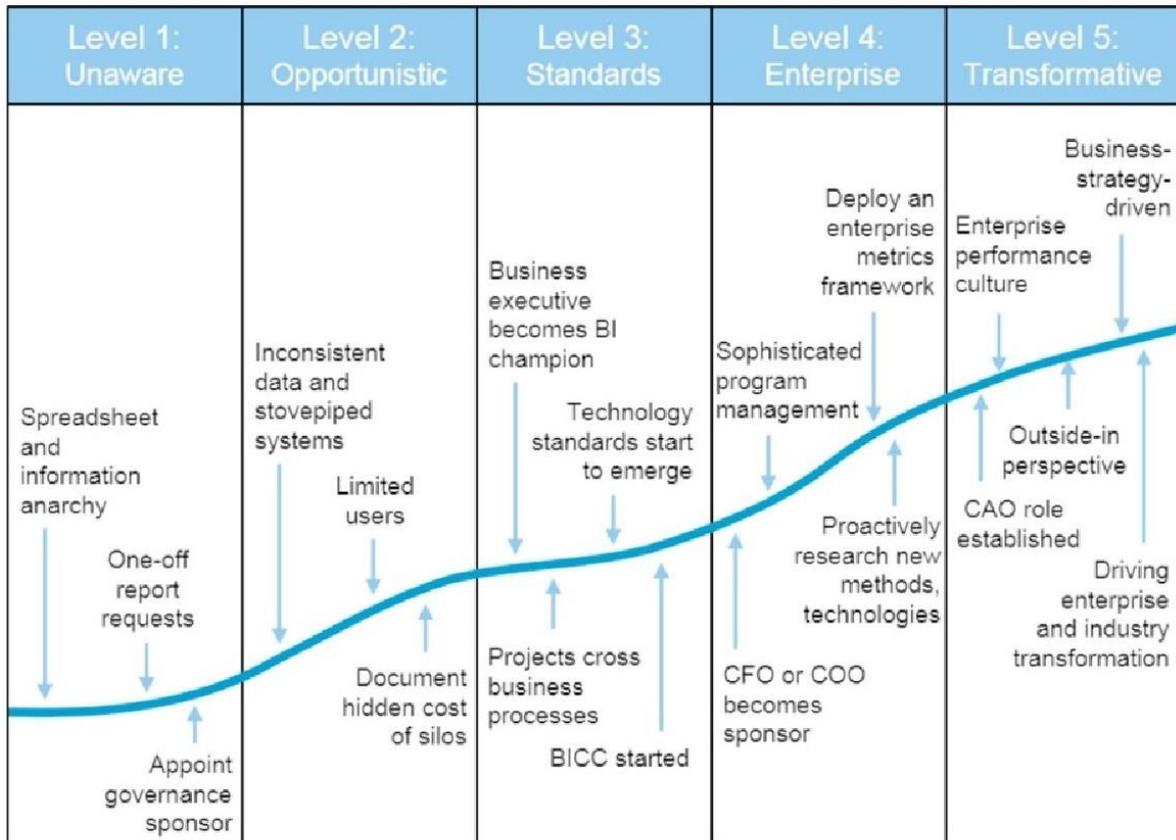
Dos puntos de vista teóricos principales, identificados en la literatura como Proceso de Decisión Clásico [*Classical Decision Making (CDM)*] y como Proceso de Decisión Naturalístico [*Naturalistic Decision Making (NDM)*], han sido desarrollados para explicar el proceso de decisión. Estos dos puntos de vista hacen suposiciones totalmente diferentes sobre el proceso de decisión, así como se adquiere la experiencia en decidir [4]. A la fecha, diversos meta-análisis sugieren que el proceso de decisión puede tener lugar en un continuo entre CDM y NDM, donde una decisión intuitiva estaría ubicada en el extremo definido por NDM. El concepto de proceso de decisión anidado, que es la idea núcleo en el análisis del concepto de Juicio Profesional y Proceso de Decisión [*Professional Judgment and Decision Making (PJDM)*] [5], postula que las decisiones de largo plazo se realizan en forma predominantemente analíticas (CDM) mientras que las decisiones a corto plazo se realizan en forma intuitiva principalmente (NDM) [6]. Independientemente de la forma de decidir, diversos estudios muestran no solo la importancia de decidir [7] sino también el impacto de las decisiones no correctas en las organizaciones. Como muestra, puede citarse el estudio de los procesos de decisión de administradores de nivel superior realizado por Capgemini en UK. Este estudio revela que los administradores en dicha categoría realizan un promedio de 20 decisiones diarias con un impacto financiero promedio de £167.000 y una tasa de error del 24% [8]. Desde la perspectiva del Nuevo Darwinismo [9, 10], puede aseverarse que la realización de decisiones correctas en un ambiente complejo conduce al éxito y la supervivencia de la organización en el largo plazo [7, 8, 11-14].

En consecuencia, surge la necesidad de desarrollar “la capacidad de comprender las interrelaciones de los hechos presentados de tal forma que consiga orientar la acción hacia una meta deseada (p. 314)” [15] lo que se denomina Inteligencia de Negocios [*Business Intelligence (BI)*] [16]. Este concepto ha evolucionado desde su aparición en 1865 [17] y su resurgimiento en 1958 [15] para convertirse en los 90s, desde la perspectiva de Gartner Inc [18] y de Forrester Research, en un sistema o “conjunto de metodologías, procesos, arquitectura y tecnologías que transforman datos en información útil y con significado para permitir un mejor proceso de decisión y un análisis en profundidad a nivel operacional, táctico y estratégico” [19]. La madurez analítica de una organización, entendida como el grado de inserción de las herramientas analíticas en los procesos organizacionales, la inclusión de proveedores, clientes y socios y la medida en que la información es considerada de alta confiabilidad a través de toda la organización, puede ser analizada a través de diferentes modelos de madurez [20]. Uno de los modelos más difundidos por su foco en los aspectos técnicos de la organización, muy buena documentación y fácil acceso a través de la web es el Modelo de Madurez de la Inteligencia de Negocios propuesto por Gartner Inc [21, 22] como se muestra en la Figura 1. Desde este punto de vista, el modelo clasifica las organizaciones en cinco niveles que comprende desde el nivel 1 (no consciente) - caracterizado por uso primordial de planillas de cálculo y anarquía de datos - hasta el nivel 5 (transformacional) - caracterizado principalmente por una cultura organizacional impulsada por un enfoque estratégico, rendimiento basado en indicadores y un profundo análisis de contexto. Diversos estudios muestran el impacto positivo de una mayor madurez analítica a partir del uso de HAPD basadas en modelos que se traduce en una mayor tasa de acierto de las decisiones organizacionales y la supervivencia en el largo plazo en un contexto darwiniano. Puede mencionarse como el mejor conocimiento en profundidad del comportamiento de los clientes lleva a que las organizaciones aventajen a sus pares competidores en un 85% en el crecimiento de las ventas, 22% en ingresos netos, 25% en ROI y más del 25% en el margen bruto² [23-25]. Sin embargo, la última encuesta realizada por Gartner

¹ Nota del autor: Este estudio se basó en una muestra estratificada conformada por 2.106 ejecutivos C-suite, directores de unidades de negocio y vicepresidentes seniors (SVPs) distribuidos en 10 principales economías y 15 industrias. La encuesta se completó en mayo de 2016 y fue realizada en forma conjunta por Forbes Insights y PwC.

² Nota del autor: The DataMatics 2013 benchmarking survey was conducted from May to June 2103 with 418 senior executives of major companies from a wide variety of industries and distributed equally across Europe, the Americas, and Asia. The data obtained consisted of companies' self-assessment of their own position and capabilities. A subsample of

Inc. (2018) a nivel global³ muestra que más del 87% de las organizaciones caen en la categoría de bajo nivel de Inteligencia de Negocios y Madurez Analítica (No consciente y oportunística) [26]. A la luz de dicha información, resulta válido considerar que la adopción de dichas herramientas analíticas por parte de los diferentes niveles organizacionales en las PYMES de base tecnológica impactaría positivamente en su crecimiento y por ende en su aporte al PBG de la región donde desarrollan sus actividades.



BI = Business intelligence
 BICC = BI competency center

SOURCE: GARTNER (SEPTEMBER 2015)

Figura 1 Modelo de Madurez de la Inteligencia de Negocios

Fuente: Reproducido de Keppels, J. (2018). *Qualitative Measurement of BI Maturity in a SME ICT Organisation*, en *Faculty of Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science* University of Twente. Enschede, Netherlands.

El foco novedoso de esta investigación es el uso del modelo subyacente en la Teoría del Comportamiento Planeado desarrollado por Ajzen para poder determinar la Intención de Uso de las Herramientas de Apoyo al Proceso de Decisión basadas en modelos. Este modelo ha sido aplicado en diferentes áreas sociales y ha demostrado su alta capacidad predictiva [27]. El segundo aspecto novedoso es la triangulación no solo aplicando un amplio espectro de encuestas globales sino también El Modelo de Difusión de Innovaciones de Rogers [28] y el Modelo de Análisis de Fuerzas de Kurt Lewin [29-31]. Estos dos modelos permiten identificar los factores que impactan positivamente en la Actitud hacia el Uso de las HAPD, así como los factores que afectan el Control de Comportamiento Percibido identificado por Ajzen.

Llegado este punto, es adecuado reconocer la importancia de esta investigación para el área de las decisiones organizacionales de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Claramente, diversos estudios recopilados muestran la existencia de errores en los procesos de decisión que conllevan un impacto financiero negativo en la “última línea” del Estado de Resultados de la compañía. La complejidad creciente del contexto [32], el cambio profundo del perfil demográfico de los consumidores [33, 34], y la alta volatilidad de los mercados [35] genera una demanda de decisiones en cada vez menor tiempo, con un número creciente de datos a analizar que explica las limitaciones de los procesos de decisión. Sin descartar la intuición y experiencia como herramientas principales

these results were then substantiated via correlation with objective performance criteria. The validation phase evidenced a significant correlation with the companies' return on assets.

³ Nota del autor: The survey results represented here are based on 813 responses collected from Gartner's [ITScore for Data and Analytics](#) from October 2017 through June 2018.

de decisión, la incorporación de Herramientas de Apoyo al Proceso de Decisión basadas en modelos permite generar soluciones en tiempo mínimo a situaciones complejas y problemas no estructurados. Por ello, poder identificar los factores que promuevan el uso de dichas herramientas permitiría mejorar sustancialmente el rendimiento operativo de las PyMEs que en Argentina, al año 2018, constituyen el 97% del total de empresas registradas, generan el 70% del empleo, el 89% de las empresas que exportan (aunque solo el 1,5% de ellas lo hace) y generan el 44% del PBI del país [36-39].

En consecuencia, y reflejando estas diferentes perspectivas este estudio se focaliza en responder las siguientes preguntas de investigación: Cómo es el proceso de adopción de las Herramientas de Apoyo a los Procesos de Decisión (HAPD) basadas en modelos en organizaciones de base tecnológica y financieras; y Cuáles son las variables principales que definen el proceso de adopción de las Herramientas de Apoyo a los Procesos de Decisión (HAPD) basadas en modelos en organizaciones de base tecnológica y financieras.

2. METODOLOGÍA.

El marco metodológico para esta investigación corresponde a un paradigma positivista, con una metodología de investigación cuantitativa que siguió una lógica hipotético – deductiva. Se estableció un diseño basado en una investigación exploratoria - descriptiva, cros-seccional no longitudinal [40, 41]. Se decidió establecer en la primera etapa una investigación exploratoria ya que no existen investigaciones previas sobre el objeto de estudio lo que impide obtener conclusiones sobre qué aspectos son relevantes y cuáles no. Para ello se realizó una extensa revisión bibliográfica especializada que permitió determinar qué factores destacados o variables favorecen y/o presentan resistencia al uso de HAPD basadas en modelos en organizaciones privadas del área de ingeniería y financieras, así como una relación tentativa entre dichas variables. Los factores identificados se obtuvieron aplicando el Modelo de Fuerzas de Kurt Lewis y el Modelo de Comportamiento Planeado de Ajzen. A partir del estudio exploratorio se generó una etapa de investigación descriptiva básica, a partir del desarrollo de un cuestionario para recolectar evidencia de campo para su posterior análisis, cuyo objetivo fue proveer de una representación válida y exacta de los factores o variables que son relevantes a las preguntas que guían esta investigación [41].

Para esta investigación se utilizó una versión ampliada del modelo de la Teoría de Comportamiento Planeado de Ajzen identificado como Modelo Integrativo que incluye el efecto de las variables externas o de contexto sobre las creencias de comportamiento, creencias normativas y las creencias de control [42, 43]. Las variables de contexto que se incluyen comprende el Sector Productivo al cual pertenece la organización, la Generación a la cual pertenece el participante de este estudio, el nivel de decisión en la estructura organizacional en la cual el participante pertenece y el grado de intensidad de uso de las HAPD en los diferentes niveles de decisión organizacionales [44, 45] como se muestra en la Figura 2.

El análisis estadístico de los datos del relevamiento piloto realizado permitió determinar el grado de correlación existente entre las variables identificadas. Los resultados hallados (datos primarios) se triangularon con datos secundarios provenientes de diferentes trabajos de investigación y encuestas de gran alcance en el área sobre el uso de Herramientas de Apoyo al Proceso de Decisión y Mecanismos de Decisión a nivel gerencial en diferentes organizaciones. Finalmente, el análisis de los resultados obtenidos se amplió al aplicar el Modelo de Difusión de Innovación de Rogers. En este estudio se aplicó el muestreo de conveniencia (también conocido como muestreo no sistemático o muestreo accidental) [46]. Del listado total de organizaciones disponibles se obtuvo una muestra estratificada de 114 individuos que ocupan diferentes niveles de decisión en empresas de base tecnológica y del sector financiero distribuidas en diferentes provincias de la República Argentina. Se utilizó el listado de empresas del sector metalmecánico en la provincia de Mendoza; el listado de empresas del Polo Tic de las provincias de Mendoza y Santa Fe; el listado de empresas que pertenecen al Clúster Eólico Argentino de la Cámara de Industriales de Proyectos e Ingeniería de Bienes de Capital de la República Argentina (CIPIBIC) y el listado Entidades Financieras de la Superintendencia de Entidades Financieras y Cambiarias [47].

3. RESULTADOS OBTENIDOS.

3.1. La actitud hacia el uso de las HAPD basadas en modelos.

El análisis estadístico inferencial asociativo de la relación entre la variable Intención de Uso de HAPD basadas en modelos y la Actitud hacia el uso de HAPD basadas en modelos muestra que existe una correlación positiva estadísticamente significativa, $r_s(69) = 0,407$, $p < 0,001$ lo que puede ser considerado un tamaño del efecto mediano o típico de acuerdo a Cohen (1988). Siguiendo el Modelo de Ajzen, las actitudes son función de creencias comportamentales en relación con determinada situación que el sujeto combina con la evaluación del resultado esperado para producir una actitud final positiva o negativa hacia el comportamiento analizado [48]. La correlación positiva significa que a medida que la Actitud hacia el uso de HAPD basadas en modelos de los integrantes de la organización se incrementa – es decir, la valoración de las consecuencias de utilizar las HAPD en base a la información disponible se vuelca a favor de su uso – la Intención de Uso de HAPD basadas

en modelos también crece. La baja correlación hallada ($R_s^2 = 16\%$) refleja que, aunque está presente como para generar una Intención de Uso, existen otros factores que limitan su valor. Entre los principales factores identificados, en la extensa búsqueda realizada, se pueden listar: la brecha entre las suposiciones del contexto sobre las que se basa y el contexto organizacional actual lo que reduce la exactitud de las predicciones [49, 50]; la falta de conocimiento tecnológico por parte de los usuarios de los DSS para entender el tipo de proceso a realizar [51]; el miedo de aprender nuevos conceptos lo que aleja a los individuos de su zona de confort y la resistencia al uso de nuevas herramientas tecnológicas [52-55]; la dificultad para entender fácilmente los modelos matemáticos formales embebidos en los mismos [56-59]; la perspectiva personal del usuario hacia el modelo de decisión; y el estilo cognitivo del usuario [60, 61].

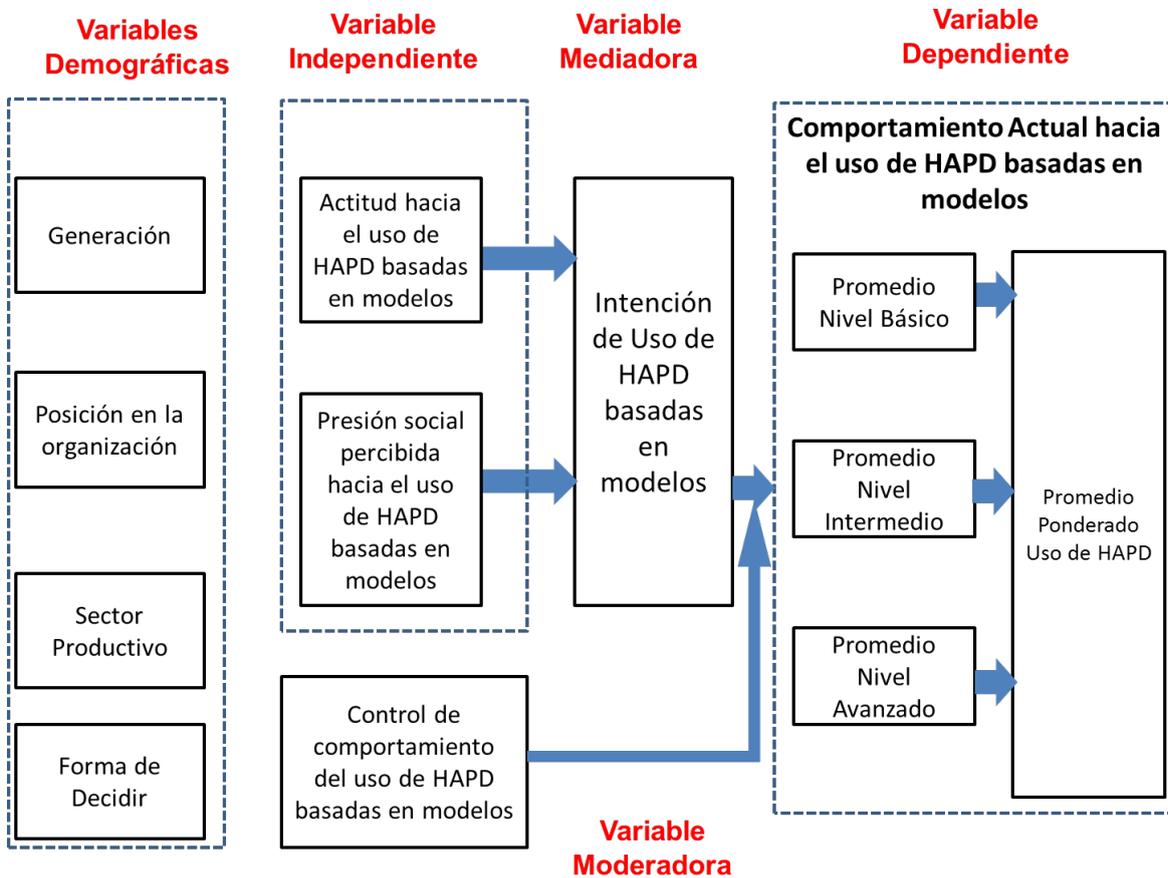


Figura 2 Modelo de Teoría de Comportamiento Planeado integrado con variables de contexto.

Desde la perspectiva del modelo que describe el proceso de Difusión de la Innovación propuesto por Rogers (1995), los integrantes participantes percibirían que el uso de HAPD basadas en modelos les daría una baja “ventaja relativa” [62] respecto del actual proceso de decisión que ellos realizan. Esto equivale a decir que dicho uso no es percibido como mejor que el actual proceso de decisión. Este hallazgo es consistente con los resultados de los siguientes relevamientos organizacionales realizados a nivel global: *2014 Survey on Emotions in Business Decision Making; Now or never - 2016 KMPG Global CEO Outlook; Disrupt and grow - 2017 Global CEO Outlook by KMPG; Guardians of trust. Who is responsible for trusted analytics in the digital age? - 2018 KMPG Report; Growing pains— 2018 Global CEO Outlook by KMPG y Agile or irrelevant: Redefining resilience — 2019 KMPG Global CEO Outlook.*

3.2. El Control de Comportamiento del Uso de las HAPD basadas en modelos.

El análisis estadístico inferencial asociativo de la relación entre la variable Control de Comportamiento del uso de HAPD basadas en modelos y la Intención de Uso de HAPD basadas en modelos muestra que existe una correlación positiva estadísticamente significativa, $r_s(69) = 0,511$, $p < 0,000$ lo que puede ser considerado un tamaño de efecto grande o más grande que el típico de acuerdo a Cohen (1988). Siguiendo el Modelo de Ajzen, se entiende el Control Percibido del Comportamiento como “la medida en la cual la gente cree que puede realizar un determinado comportamiento si está inclinada a hacerlo” [48, p. 446]; es decir, el control que la persona cree tener sobre la realización de un determinado comportamiento. La correlación positiva significa que a medida que el Control de Comportamiento del uso de HAPD basadas en modelos de los integrantes de la organización se incrementa – es decir, se incrementa la creencia subjetiva de los integrantes de la organización de que si deben utilizar una HAPD basadas en modelos no fallarán y

lo harán en forma exitosa— la Intención de Uso de HAPD basadas en modelos también crece. La baja correlación hallada ($R_s^2 = 26\%$) refleja que, aunque está presente como para generar una Intención de Uso, el bajo desarrollo de los factores que soportan el uso de HAPD basadas en modelos limitan su valor. Entre los principales posibles factores identificados, se pueden listar: la habilidad integrativa del usuario del modelo [58, 63, 64]; cambio en las tendencias tecnológicas estratégicas [65]; comprensión creciente del conocimiento sobre los aspectos técnicos de las HAPD [35]; se incrementa el uso de herramientas analíticas de datos [1, 2]; y la potencia de cálculo creciente de computadoras personales que permitirá el uso de HAPD basadas en modelos de mayor complejidad [66-68].

Desde la perspectiva del modelo que describe el proceso de Difusión de la Innovación propuesto por Rogers (1995), los integrantes participantes percibirían que existe un bajo nivel de evidencia que muestre la existencia de resultados observables; la posibilidad de probar la tecnología antes de adoptarla; las competencias requeridas para poder utilizar dicha tecnología por parte del sujeto; y la adecuación de dicha tecnología al contexto cultural del individuo [62]. Esto equivale a decir que sería posible incrementar “la medida en la cual la gente cree que puede realizar un determinado comportamiento si está inclinada a hacerlo” [48, p. 446] si se realizan acciones a nivel organizacional que incluya: la generación de decisiones exitosas basadas en el análisis analítico resultante del uso de dichas herramientas; acciones de capacitación que mejoren las competencias analíticas y de operación de dichas herramientas; y la integración de las HAPD en el proceso de Aprendizaje Organizacional a nivel de individuo y de la organización de modo de cambiar el contexto cultural de los integrantes de la organización. Este hallazgo es consistente con los resultados de los siguientes relevamientos organizacionales realizados a nivel global: *Forrester’s Global Business Technographics® Data and Analytics Survey, 2015*; *PwC’s Global Data and Analytics Survey 2016*; y *Forrester Data Global Business Technographics® Priorities and Journey Survey, 2017*.

Como segunda interacción de la variable Control de Comportamiento del uso de HAPD basadas en modelos, el análisis estadístico inferencial asociativo muestra también que existe una relación estadísticamente significativa entre esta variable y la Actitud hacia el uso de HAPD basadas en modelos. Dicha correlación positiva, $r_s(69) = 0,464$, $p < 0,000$ puede ser considerado un tamaño de efecto grande o más grande que el típico de acuerdo a Cohen (1988). En la misma línea de razonamiento, entendiendo que si el Control de Comportamiento del uso de HAPD basadas en modelos de los integrantes de la organización se incrementa – es decir, se incrementa la creencia subjetiva de los integrantes de la organización de que si deben utilizar una HAPD basadas en modelos no fallarán y lo harán en forma exitosa – la Actitud hacia el uso de HAPD basadas en modelos de los integrantes de la organización se incrementa – es decir, la valoración de las consecuencias de utilizar las HAPD en base a la información disponible se vuelca a favor de su uso – lo que resulta consistente con el modelo explicativo del Comportamiento Planeado que propone Ajzen. Este hallazgo también es consistente con el resultado del relevamiento organizacional a nivel global identificado como *Forrester Data Global Business Technographics® Priorities and Journey Survey, 2017* que muestra que a medida que los ejecutivos incrementan su conocimiento sobre los aspectos técnicos de las herramientas informáticas, se incrementa su confianza en su habilidad para efectivamente interactuar con los aspectos técnicos de la organización [35]. Un segundo relevamiento organizacional a nivel global – también consistente con este hallazgo - identificado como *Growing pains— 2018 KMPG Global CEO Outlook* muestra que los CEOs plantean que quieren entender el origen de los datos que alimentan los modelos predictivos modelos y si dichos datos son confiables [69].

3.3. La Intención de Uso de las HAPD basadas en modelos y el Comportamiento Actual hacia el Uso de HAPD basadas en modelos

El análisis estadístico inferencial asociativo de la relación entre la variable Intención de Uso de HAPD basadas en modelos y el Comportamiento Actual hacia el uso de HAPD basadas en modelos muestra la ausencia de una correlación estadísticamente significativa. Este hallazgo es consistente con la práctica relevada del uso de diferentes herramientas de apoyo a los procesos de decisión en los individuos participantes y con la distribución de valores de la variable Intención de Uso de HAPD basadas en modelos.

El análisis estadístico descriptivo inicial para la Intención de Comportamiento hacia el uso de HAPD basadas en modelos indica que dicha variable varió entre un mínimo de 1.00 (Muy Falso) y un máximo de 7.00 (Muy cierto), en una escala máxima de 7, con un valor promedio de 3.59 y una desviación estándar de 1.59. El valor promedio de la Intención de Comportamiento hacia el uso de HAPD basadas en modelos presenta una distribución unimodal asimétrica desplazada positivamente que no viola la normalidad de la curva por lo que puede considerarse una distribución normal y unimodal como se muestra en la Figura 3. El número de casos ($N=71$) representa el número de participantes que respondieron el cuestionario en dicha parte. El análisis muestra que el valor promedio no llega al nivel de Neutro o Algo cierto en cuanto a la Intención de Uso.

Numerosos análisis y meta-análisis muestran el poder predictivo de la Teoría de Comportamiento Planeado de Ajzen. En general, cuanto más favorable es la actitud y las normas subjetivas, y cuanto

más elevado sea el control percibido sobre el comportamiento bajo análisis, más fuerte debería ser la intención de realizar un determinado comportamiento [48, 70]. La idea fundamental que sustenta esta teoría es que el comportamiento es guiado por las intenciones. Esto requiere una fuerte correlación entre las intenciones y comportamiento que es moderada por el grado de control que el individuo percibe tener sobre el comportamiento esperado. Una segunda idea subyacente es que un cambio en la intención será seguido por un cambio en el comportamiento. Evidencia del peso de la intención del comportamiento en la variación del comportamiento puede hallarse en análisis tan diferentes como el estudio de actividades de recreación al aire libre ($r = 0,62$) [48] y la motivación de los granjeros para adoptar prácticas de agricultura sostenible [43]. Otros estudios como actividad física; controles de salud; uso ilícito de drogas para jugar video juegos; donación de sangre; y uso de tabaco presentan un rango entre 0,44 a 0,62. Estudios meta – analíticos muestran una correlación promedio de 0,53 entre intención y comportamiento [27].

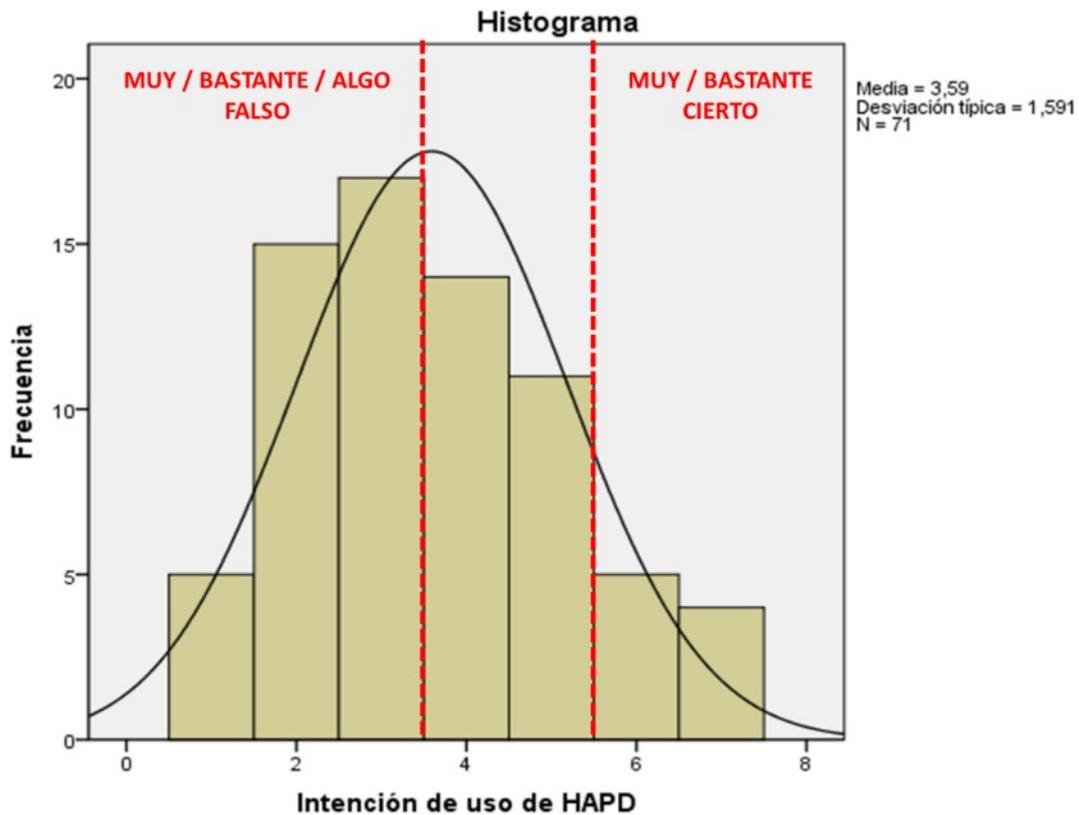


Figura 3 Frecuencia de distribución de la Intención de Uso de Herramientas de Apoyo al proceso de decisión basadas en modelos.

Diversos estudios también sugieren que el comportamiento pasado es un predictor importante de comportamientos futuros [27, 43, 48]. Por ello en el cuestionario se pidió a los participantes que indiquen en qué medida hace uso de diversas herramientas de apoyo a su proceso de decisión (comportamiento). En base al análisis bibliográfico se identificaron herramientas de apoyo de nivel básico (Programas para Gestión de Proyectos y Planilla de Cálculo para análisis de situaciones “¿Qué pasa si?”); herramientas de apoyo de nivel intermedio (Modelado Estadístico; Programas de Análisis de Tendencias y Pronóstico; Sitio Web para Análisis de Tendencias y Pronóstico y Generadores de Árboles de Decisión); y herramientas de apoyo de nivel avanzado (Simuladores para Análisis de Riesgo; Programas de Optimización de stock, niveles de producción, de gestión de cadena de suministro, etc.; Programas de Modelado Financiero para análisis de punto de equilibrio, análisis costo–beneficio, etc.; y Programas Expertos desarrollados para el tipo de problema a analizar). Para medir su aplicación se utilizó una escala tipo Likert con un rango de valores entre 1 (No se utiliza) y 5 (Es la herramienta principal de apoyo).

El análisis estadístico descriptivo inicial mostró: 1) para el Promedio indicativo del uso de herramientas de apoyo de nivel básico indica que dicha variable varió entre un mínimo de 2.00 y un máximo de 4.50, en una escala máxima de 5, con un valor promedio de 3.47 y una desviación estándar de 0.09; 2) para el Promedio indicativo del uso de herramientas de apoyo de nivel intermedio indica que dicha variable varió entre un mínimo de 1.00 y un máximo de 1.50, en una escala máxima de 5, con un valor promedio de 1.15 y una desviación estándar de 0.02; y 3) para el Promedio indicativo del uso de herramientas de apoyo de nivel avanzado indica que dicha variable varió entre un mínimo de 1.00 y un máximo de 2.00, en una escala máxima de 5, con un valor

promedio de 1.18 y una desviación estándar de 0.22. El análisis estadístico inferencial asociativo de la relación entre dichos promedios y el Promedio Ponderado del Uso de HAPD basadas en modelos muestra que existe una correlación positiva entre el Promedio Nivel Básico del uso de HAPD basadas en modelos y el Promedio Ponderado del uso de HAPD basadas en modelos, $r_s(69) = 0,835$, $p < 0,000$ lo que puede ser considerado un tamaño del efecto mucho más grande que el típico de acuerdo a Cohen (1988). También se halla que existe una correlación positiva entre el Promedio Nivel Avanzado del uso de HAPD basadas en modelos y el Promedio Ponderado del uso de HAPD basadas en modelos, $r_s(69) = 0,586$, $p < 0,000$ lo que puede ser considerado un tamaño del efecto grande o más grande que el típico de acuerdo a Cohen (1988). La Figura 4 muestra la distribución de las diferentes herramientas de decisión identificadas en un gráfico de cajas y bigotes. Puede observarse, como muestra el análisis descriptivo, la fuerte preponderancia del uso de herramientas de apoyo básicas en desmedro del uso de herramientas analíticas basadas en modelos. Esto es explicativo y consistente con la ausencia de una correlación estadísticamente significativa entre la variable Intención de Uso de HAPD basadas en modelos y el Comportamiento Actual hacia el uso de HAPD basadas en modelos predicha utilizando el Modelo de la Teoría de Comportamiento Planeado de Ajzen.

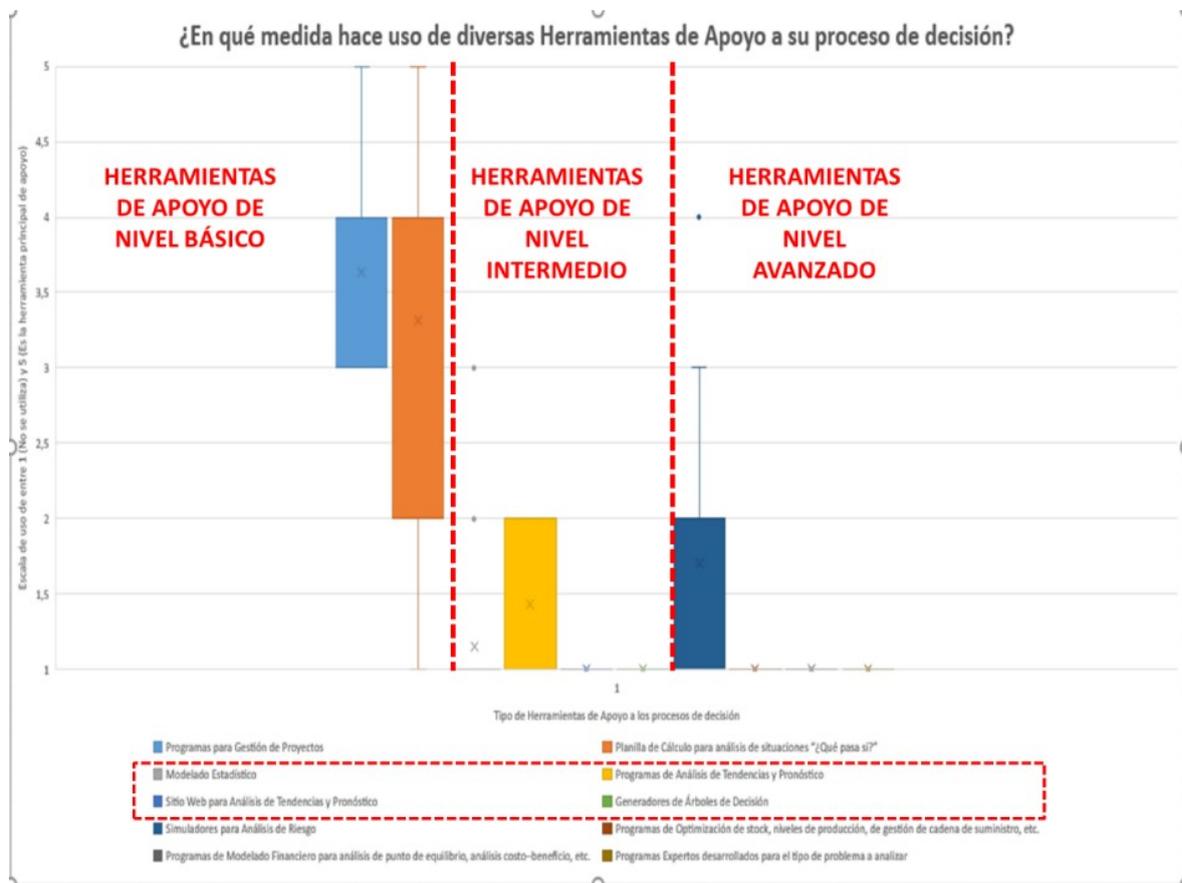


Figura 4 Frecuencia de uso de las diversas Herramientas de Apoyo al proceso de decisión

Este hallazgo es consistente con el resultado del relevamiento organizacional realizado a nivel global por PricewaterhouseCoopers (PwC) titulado *PwC's Global Data and Analytics Survey 2016: Big Decisions™*. En relación al uso de analítica a nivel organizacional y el proceso de decisión, el 8% reportó que la decisión es raramente basada en datos analíticos; 53% reportó que la decisión es en cierta medida basada en datos analíticos, y solo 39% reportó que la decisión es principalmente basada en datos analíticos [2]. Este estudio también muestra que un 35% de los ejecutivos participantes basan sus decisiones en datos internos y analítica; 33% basan sus decisiones en su experiencia e intuición; 25% basan sus decisiones en servicios de consultoría externos y el 7% no sabe/no contesta (p. 2). Finalmente, este estudio muestra que el 59% de los participantes requerirá de juicio crítico humano como base del análisis requerido para su próxima gran decisión frente al 41% que requerirá un análisis basado en algoritmos computarizados [3]. El Modelo Integrativo considerado se muestra en la Figura 5 donde se indica las correlaciones estadísticamente significativas halladas.

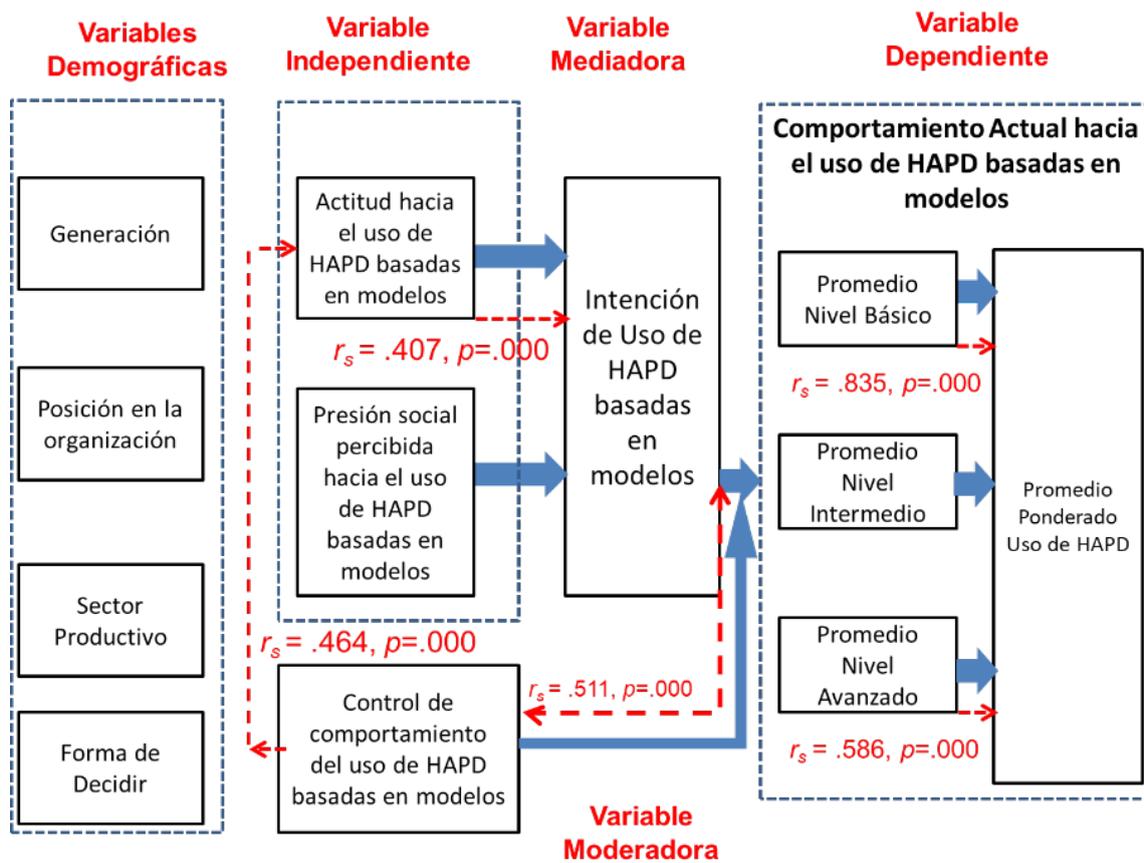


Figura 5 Modelo Integrativo considerado y correlaciones estadísticamente significativas halladas en las variables del Modelo de Comportamiento Planeado.

Fuente: Reproducido de ANZOISE, Esteban, SCARAFFIA, Cristina & CUENCA; Julio (2019). El proceso de difusión de las herramientas de apoyo al proceso de decisión en organizaciones de base tecnológica y financiera. Estudio descriptivo inicial. Publicado en *El proceso de decisión en organizaciones de base tecnológica. Estudio exploratorio de los límites del uso de herramientas de apoyo al proceso de decisión* (1st ed., Vol. 1, 426 pp., pp. 1-108), On-Demand Publishing LLC: New York, USA. Editado por E. Anzoise - ISBN-13: 978-1089414124.

4. PUNTOS DE APRENDIZAJE Y RECOMENDACIONES.

Desde la perspectiva del estudio de Bleakley y Hennessy que propone un Modelo Integrativo que incluye el efecto de las variables externas o de contexto sobre las creencias de comportamiento, creencias normativas y las creencias de control [42], se han considerado para esta investigación un modelo ampliado de la Teoría de Comportamiento Planeado. La alta predictividad de este modelo ha permitido hallar resultados consistentes con estudios de investigación en el área, así como diversos trabajos de relevamiento de aspectos organizacionales a nivel global. Como primer punto de aprendizaje, se puede destacar el peso de formas de decisión como la intuición y las emociones por sobre el uso de estructuras lógicas y herramientas analíticas basadas en modelos en el conjunto de individuos que participaron de este estudio exploratorio – descriptivo inicial. No obstante ser este hallazgo consistente con la teoría que soporta el Proceso de Decisión Naturalístico [*Naturalistic Decision Making (NDM)*] [4], refleja una situación de desventaja para las PyMEs relevadas por la dificultad implícita para adaptarse al actual contexto de alta complejidad y volatilidad. Esta misma conclusión se puede extraer del relevamiento titulado *PwC’s Global Data and Analytics Survey 2016: Big Decisions™* realizado por PricewaterhouseCoopers (PwC). Este reporte destaca el escenario esperado para el año 2020 basado en un contexto de alta velocidad - entendida como el tiempo que requiere para responder una pregunta, decidir, ejecutar y medir el valor creado como resultado – y de alta sofisticación entendida como el alcance y la exactitud de la analítica utilizada para proveer los datos requeridos para decidir [1].

Como segundo punto de aprendizaje, la ausencia de correlación entre la Intención de Uso de las HAPD basadas en modelos y el Comportamiento Actual resulta consistente con el modo de decidir imperante y muestra la potencia de predicción del Modelo de Teoría de Comportamiento Planeado de Ajzen. Como base para futuros estudios, poder identificar los factores que definen el Control de Comportamiento permitiría diseñar acciones concretas a nivel organizacional para promover la difusión de las HAPD basadas en modelos. Esto constituiría una oportunidad para generar estudios

de contexto desde las instituciones de educación superior que ayudarían a las PyMEs a entender la complejidad del mismo, así como la utilidad de aplicar herramientas analíticas para mejorar su posición competitiva y su tasa de supervivencia. Esta conclusión es consistente con los resultados mostrados por los 18 estudios globales comprendidos en el período 2006 – 2019 que muestran que el desafío que representa la incorporación de herramientas analíticas tiene escala global.

Finalmente, como tercer punto de aprendizaje se halla el Control de Comportamiento del uso de HAPD correlaciona (46%) con el tipo de sector económico al cual pertenece la organización. Esto muestra una oportunidad para mejorar el proceso de difusión de estas herramientas en los procesos de decisión al desarrollar acciones de formación ejecutiva en organizaciones del sector de desarrollo de software y del sector metalmecánico los cuales tienen un alto aporte tanto al desarrollo de las exportaciones como el desarrollo del Producto Bruto Geográfico.

Como producto resultante obtenido, este estudio preliminar sirvió de base para desarrollar y testear los ítems para esta investigación piloto que incluye el diseño de un cuestionario cuyo análisis asociativo guiará el desarrollo de un modelo inicial a testear en forma correlacional en una etapa de investigación posterior [40].

5. REFERENCIAS.

- [1] Blase, P.; *et al.* (2016). *Speed and sophistication: Building analytics into your work flows* en *PwC's Global Data and Analytics Survey 2016: Big Decisions* PricewaterhouseCoopers. New York.
- [2] Blase, P.; *et al.* (2016). *Data-driven: Big decisions in the intelligence age*, en *PwC's Global Data and Analytics Survey 2016: Big Decisions* PricewaterhouseCoopers. New York.
- [3] Ariely, D.; Rao, A.; Yager, F. (2016). *The human factor: Working with machines to make big decisions*, en *PwC's Global Data and Analytics Survey 2016: Big Decisions* PricewaterhouseCoopers. New York.
- [4] Mascarenhas, D.R.D.; Smith, N.C. (2011). Developing the performance brain: decision making under pressure, en *Performance Psychology E-Book: A Practitioner's Guide* D.J. Collins, *et al.* Elsevier Health Sciences, . Edinburgh.
- [5] Collins, L.; Carson, H.J.; Collins, D. (2016). "Metacognition and Professional Judgment and Decision Making in Coaching: Importance, Application and Evaluation". *International Sport Coaching Journal*. 3, p. 355 -361.
- [6] Collins, D.; Collins, L.; Carson, H.J. (2016). ""If It Feels Right, Do It": Intuitive Decision Making in a Sample of High-Level Sport Coaches". *Frontiers in Psychology*. 7, Article 504, p. 10.
- [7] Drucker, P.F. (2007). *The Effective Executive*, en *Classic Drucker collection*. 2nd Revised. Elsevier. New York.
- [8] Grünig, R.; Kühn, R. (2013). *Successful Decision-Making. A Systematic Approach to Complex Problems*. 3rd. Springer-Verlag. Berlin
- [9] Hodgson, G.M. (2013). "Understanding Organizational Evolution: Toward a Research Agenda using Generalized Darwinism". *Organization Studies* 34, 7, p. 973-992.
- [10] Nicholson, N.; White, R. (2006). "Darwinism-A new paradigm for organizational behavior?". *Journal of Organizational Behavior*. 27, 2 - Special Issue: Darwinian Perspectives on Behavior in Organizations, p. 111-119.
- [11] Probst, G.; Bassi, A. (2014). *Tackling Complexity. A Systemic Approach for Decision Makers*, Greenleaf Publishing. Sheffield, UK.
- [12] Hannan, M.T.; Freeman, J. (1984). "Structural Inertia and Organizational Change". *American Sociological Review*. 49, 2, p. 149-164.
- [13] Shimabukuro, K. (2016). *Organizational Learning as a Tool for Adaptation in the Oil and Gas Industry*, en *Department of Industrial Economics and Technology Management* Norwegian University of Science and Technology. Trondheim.
- [14] Hatch, M.J. (2004). Dynamics in Organizational Culture, en *Handbook of Organizational Change and Innovation*. M.S. Poole, *et al.* Oxford University Press. Oxford.
- [15] Luhn, H.P. (1958). "A Business Intelligence System". *IBM Journal of Research and Development*. 2, 4, p. 314 - 319.
- [16] Dedić, N.; Stanier, C. (Year). *Measuring the Success of Changes to Existing Business Intelligence Solutions to Improve Business Intelligence Reporting*. 10th International Conference on Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems (CONFENIS 2016). of Conference. Vienna, Austria.
- [17] Kirkland, F. (1865). *Duplicity*, en *Cyclopædia of Commercial and Business Anecdotes: Comprising Interesting Reminiscences and Facts, Remarkable Traits and Humors ... of Merchants, Traders, Bankers ... Etc. in All Ages and Countries*. 1st. D. Appleton and Company. New York.

- [18] Gartner Inc. *Analytics and Business Intelligence (ABI)*. 2019 n.d. [cited 2019 10/27/2019]; Available from: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-intelligence-bi>.
- [19] Forrester Research Inc. *Business Intelligence*. 2019 n.d. [cited 2019 10/27/2019]; Available from: <https://www.forrester.com/Business-Intelligence#>.
- [20] Chuah, M.-H.; Wong, K.-L. (2011). "A review of business intelligence and its maturity models ". *African Journal of Business Management* 5, 9, p. 3424-3428.
- [21] Rayner, N.; Schlegel, K. (2008). *Maturity Model Overview for Business Intelligence and Performance Management*, Gartner, Inc. Stamford, CT 06902 USA.
- [22] Duncan, A.D.; Howson, C. (2015). *ITScore Overview for BI and Analytics*, Gartner, Inc. Stamford, CT 06902 USA.
- [23] Fleming, J.H.; Harter, J.K. (2009). *The Next Discipline. Applying Behavioral Economics to Drive Growth and Profitability*, Gallup, Inc. . Washington, DC.
- [24] Brown, B.; et al. (2017). *Capturing value from your customer data*, en *McKinsey Analytics* McKinsey & Company.
- [25] Perrey, J.; et al. (2014). *Capturing value from your customer data*, en *Marketing Practice* McKinsey & Company.
- [26] Gartner, I. *Gartner Data Shows 87 Percent of Organizations Have Low BI and Analytics Maturity*. 2018 December 6, 2018 [cited 2019 28/10/2019]; Available from: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-12-06-gartner-data-shows-87-percent-of-organizations-have-low-bi-and-analytics-maturity>.
- [27] Armitage, C.J.; Conner, M. (2001). "Efficacy of the Theory of Planned Behaviour: A Meta-Analytic Review". *British Journal of Social Psychology*. 40, p. 471-499.
- [28] Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of Innovation*, Simon and Schuster. New York, NY.
- [29] Lewin, K. (1947). "Frontiers in Group Dynamics: Concept, Method and Reality in Social Science; Social Equilibria and Social Change". *Human Relations*. 1, 5, p. 38.
- [30] Burnes, B. (2004). "Kurt Lewin and the Planned Approach to Change: A Re-appraisal". *Journal of Management Studies* 41, 6, p. 977-1002.
- [31] Cummings, T.G.; Worley, C.G. (2007). *Desarrollo Organizacional y Cambio*. 8. Cengage Learning Editores.
- [32] Burton, B.; Panetta, K. (2017). *Eight Dimensions of Business Ecosystems Enable the Digital Age* Gartner, Inc. Stamford, CT, USA.
- [33] Chandler, N.; et al. (2011). *Gartner's Business Analytics Framework*, Gartner, Inc. Stamford, CT, USA.
- [34] Deloitte Touche Tohmatsu Limited. (2019). *The Deloitte Global Millennial Survey 2019*, Deloitte Touche Tohmatsu Limited. New York, NY.
- [35] Halliday, R.; et al. (2017). *Forrester Data Global Business Technographics® Priorities And Journey Survey, 2017: Overview*, Forrester Research, Inc. Cambridge, MA.
- [36] Cámara Argentina de Comercio y Servicios. (2018). *Las Pymes: antídoto contra la pobreza*, Cámara Argentina de Comercio y Servicios. Buenos Aires.
- [37] Espacio CAME. (2017). *La economía PyME en 2018*, en *PYMEEspacio CAME*. Buenos Aires.
- [38] Espacio CAME. (2018). *PYMES que llegan al mundo*, en *PYMEEspacio CAME*. Buenos Aires.
- [39] Roset, N. (2019). *¿Se están sustituyendo importaciones en Argentina?*, en *El Cronista Comercial* El Cronista Comercial. C.A.B.A.
- [40] Easterby-Smith, M.; Thorpe, R.; Jackson, P.R. (2015). *Management and Business Research*. 5th. Sage. Los Ángeles, USA.
- [41] Cooper, D.R.; Schindler, P.S. (2014). *Business Research Methods*, en *Operations and Decision Sciences - Business Research Methods*. 12. McGraw-Hill/Irwin. New York, NY.
- [42] Bleakley, A.; Hennessy, M. (2012). "The Quantitative Analysis of Reasoned Action Theory". *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*. 640, 1 *Advancing Reasoned Action Theory*, p. 28-41.
- [43] Menozzi, D.; Fioravanzì, M.; Donati, M. (2015). "Farmer's motivation to adopt sustainable agricultural practices". *Bio-based and Applied Economics*. 4, 2, p. 125-147.
- [44] Robbins, S.P.; Coulter, M. (2005). *Toma de Decisiones: la esencia del trabajo del gerente*, en *Administración*. M.d. Anta. 8. Pearson Educación de México, S.A. de G.V. México.
- [45] Robbins, S.P.; Coulter, M. (2012). *Managers as Decision Makers* en *Management*. S. Yagan. 11. Prentice Hall. Boston.
- [46] Etikan, I.; Musa, S.A.; Alkassim, R.S. (2016). "Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling". *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*. 5, 1, p. 1-4.
- [47] Superintendencia de Entidades Financieras y Cambiarias (SEFyC). (2018). *Información de Entidades Financieras. Enero 2018*, Banco Central de la República Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.

- [48] Ajzen, I. (2012). The Theory of Planned Behavior, en *Handbook of Theories of Social Psychology*. P.A.M. Lange, et al. Sage. London, UK.
- [49] KPMG International. (2017). *Disrupt and grow - 2017 Global CEO Outlook*, en *CEO Outlook*. 1st. KPMG International Cooperative. Swiss.
- [50] KPMG International. (2019). *Agile or irrelevant: Redefining resilience — 2019 Global CEO Outlook*, en *CEO Outlook*. 1st. KPMG International Cooperative. Swiss.
- [51] KPMG International Data & Analytics. (2018). *Guardians of trust Who is responsible for trusted analytics in the digital age? - KPMG Report 2018* en *CEO Outlook*. 1st. KPMG International Cooperative. Swiss.
- [52] Juneja, P. (2018). *Limitations & Disadvantages of Decision Support Systems*.
- [53] Sharda, R.; Barr, S.H.; McDonnell, J.C. (1988). "Decision Support System Effectiveness: A Review and an Empirical Test". *Management Science*. 34, 2, p. 139-159.
- [54] Singh, S.K. (1999). Toward an Understanding of EIS Implementation Success, en *Measuring Information Technology Investment Payoff: Contemporary Approaches*. M.A. Mahmood, et al. 1st. Idea Group Inc (IGI). Hershey, PA.
- [55] Liu, Y.; Lee, Y.; Chen, A.N.K. (2011). "Evaluating the effects of task-individual-technology fit in multi-DSS models context: A two-phase view". *Decision Support Systems*. 51, 3, p. 688-700.
- [56] Lilien, G.L.; Rangaswamy, A. (2004). *Marketing Engineering: Computer-assisted Marketing Analysis and Planning*, DecisionPro, Inc. Victoria, B.C.
- [57] Stern, D. (Year). *Increasing acceptance of managers for the use of marketing decision support systems*. *Australian and New Zealand Marketing Academy Conference*. of Conference. Adelaide, Australia.
- [58] Al-Mamary, Y.H.; Alina Shamsuddin; Aziati, N. (2013). "The Impact of Management Information Systems Adoption in Managerial Decision Making: A Review ". *Management Information Systems*. 8, 4, p. 010-017.
- [59] Hartman, J.; Becker, C. (2014). *Only Human: The Emotional Logic of Business Decisions*., FORTUNE Knowledge Group & gyro:. New York.
- [60] Schultz, R.L.; Henry, M.D. (1981). Implementing Decision Models, en *Marketing Decision Models*. R.L. Schultz, et al. Elsevier Science Publishing Co. New York.
- [61] Ram, S. (1987). "A Model of Innovation Resistance". *Advances in Consumer Research*. 14, p. 208-212.
- [62] Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of Innovation*. 4th. Free Press. New York, NY.
- [63] Zoltners, A.A. (1981). Normative Marketing Models, en *Marketing Decision Models*. R.L. Schultz, et al. Elsevier Science Publishing Co. New York.
- [64] Aldhmour, F.M.; Eleyan, M.B. (2012). "Factors Influencing the Successful Adoption of Decision Support Systems: The Context of Aqaba Special Economic Zone Authority". *International Journal of Business and Management*. 7, 2.
- [65] Gillespie, P.; et al. (2018). *Magic Quadrant for Digital Commerce*, Gartner, Inc. Stamford, CT, USA.
- [66] Panetta, K. (2018). *Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2019*, Gartner, Inc. Stamford, CT, USA.
- [67] Marr, B. (2017). *9 Technology Mega Trends That Will Change The World In 2018*.
- [68] Dedrick, J.; Kraemer, K.L. (2008). *Globalization of Innovation: The Personal Computing Industry*, en *Sloan Industry Studies Annual Conference* Alfred P. Sloan Foundation. Boston, MA.
- [69] KPMG International. (2018). *Growing pains— 2018 Global CEO Outlook*, en *CEO Outlook*. 1st. KPMG International Cooperative. Swiss.
- [70] Ajzen, I. (1991). "The Theory of Planned Behaviour". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 50, p. 179-211.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean agradecer a las empresas pertenecientes al sector metalmeccánico en la provincia de Mendoza; del Polo Tic de las provincias de Mendoza y Santa Fe; y al Clúster Eólico Argentino de la Cámara de Industriales de Proyectos e Ingeniería de Bienes de Capital de la República Argentina (CIPIBIC) que aceptaron participar de este estudio. Finalmente, nuestro agradecimiento al financiamiento provisto por la Universidad Tecnológica Nacional a través del Proyecto de Investigación TOUTNME0004092 sin el cual este relevamiento no hubiera podido realizarse.

COINI 2019

XIIº Congreso de Ingeniería Industrial

Este libro “Memorias del XII COINI 2019” reúne los trabajos presentados los días 31º de octubre y 1º de noviembre de 2019, en el Congreso Argentino / Internacional de Ingeniería Industrial. Estos 83 trabajos fueron sometidos a doble evaluación ciega, tienen el más alto rigor científico y se publican como es habitual, con Registro ISBN.

Encontrarán aquí escritos de gestión, de innovación, técnicos y de economía, de emprendedorismo, de educación, y otros. Como puede verse, el amplio campo de la Ingeniería Industrial permite además que otras especialidades se presenten en el COINI, haciendo a este libro muy variado y también muy interesante.

En tal sentido, podemos decir con gran satisfacción y orgullo que gracias a nuestros COINI –que organizamos hace 14 años- y sus publicaciones, dimos ya respuesta a más de 1200 trabajos y a 4000 autores. Así, hemos podido concretar tanto la necesaria transferencia de las investigaciones como el éxito de los procesos de Acreditación de las carreras donde participan.

En otro orden de cosas, debo destacar como novedades del COINI 2019, el acuerdo entre la AACINI y la Red REDICECIA de investigadores Latinoamericanos, que permitirá la edición de la Revista AACINI de Ingeniería Industrial Indexada.

Esta nueva Revista incluirá los mejores trabajos de este los futuros Congresos que organicemos.

Vemos así como la AACINI, la Red Argentina de la especialidad, reconocida por el CONFEDI, Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, e integrada por más de 60 Directores de Carrera, contribuye con la producción científica y la educación en Ingeniería, tanto de la República Argentina como de América Latina y del Caribe.

Para concluir, es mi ferviente deseo que continuemos trabajando juntos -con el espíritu de cordialidad que siempre prima en nuestros COINI y en nuestra AACINI- para aportar no solo a la calidad y mejora de la carrera de Ingeniería Industrial, sino también a la producción, difusión y transferencia de conocimientos, indispensables para el desarrollo y bienestar de nuestra querida República Argentina y de América toda.

Espero entonces que disfruten de este libro y que también les sea de utilidad.