

AÑO 2

Nº 3

Diciembre 2015

ISSN: 2422-5371



| Enseñanza y Aprendizaje | Ingenierías | Vinculación | TIC | Transferencia |
| Articulación | Tutorías | Tecnología | Competencias Profesionales | Comunicación |

Ingenium

La revista

Espacio de divulgación de la Facultad de Ingeniería | UNLZ

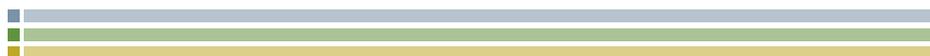


Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación
Área de Comunicación y Divulgación

IT&E
Instituto de Investigaciones de
Tecnología y Educación



Secciones



INGENIERÍA AMBIENTAL Y GESTIÓN URBANA

- INDICADORES ECOLÓGICOS EN EL MONITOREO AMBIENTAL DE LAGUNAS RESTAURADAS: EL CASO COSTANERA SUR Pág.- 06
- EL ROL DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL DE CIUDADES. DE LA ESCALA INDUSTRIAL A LA REGIONAL Pág.- 12

LAS COMPETENCIAS EN EL INGENIERO

- EL APORTE DE LAS TIC A LA FORMACIÓN DE LAS COMPETENCIAS SOCIALES, POLÍTICAS Y ACTITUDINALES DEL INGENIERO INDUSTRIAL Pág.- 18
- LAS COMPETENCIAS SOCIALES Y LOS INDICADORES EN INGENIERÍA Pág.- 26

INGENIERÍA, INNOVACIÓN Y EMPRESAS

- FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS Pág.- 32
- HERRAMIENTAS PARA LA CONTINUIDAD ORDENADA EN EMPRESAS FAMILIARES Pág.- 40

Propósitos de la Revista

Ingenium, La Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora ofrece un espacio para:

- Presentar reflexiones teóricas, ensayos, tesis, ideas, alternativas pedagógico didácticas y resultados de investigaciones orientadas al mejoramiento de la enseñanza en la ingeniería.
- Intercambiar ideas, iniciativas y experiencias entre los profesores, contribuyendo a su reflexión crítica y desarrollo como factores de cambio y optimización del sistema educativo.
- Difundir las actividades de extensión y transferencia desarrolladas por la Facultad.

Contribuciones

- Indagaciones en el campo de la didáctica de la ingeniería o reflexiones fundamentadas que permitan detectar y mejorar aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Trabajos que consideren las necesidades e inquietudes de los docentes de ingeniería, ya sean aquellos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de contenidos, como con el diseño e implementación de actividades innovadoras, la gestión de las prácticas de aula, el rol del estudiante, la aplicación de las Tic en la enseñanza, el rol del tutor y de los alumnos en el aula virtual.
- Artículos que muestren investigaciones sobre tutorías y orientación de los alumnos como proceso de aprendizaje y medio para evitar el fracaso académico y la deserción.
- Trabajos de articulación del nivel universitario con el nivel medio.
- Reseñas de actividades de extensión y transferencias, trabajos de tesis de posgrado, proyectos, etc.



Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación
Área de Comunicación y Divulgación

4

Ingenium

Presidente:

Pascal M. Oscar

Comité Editorial

Cámpoli Oscar A.

Comoglio Marta S.

Minnard Claudia L.

Morrongiello Noelia V.

Pavlicevic Juan S.

Rolón Hugo O.

Dirección

Novellino Hilda M.

Redacción y Edición

Brunetti Valeria P.

Diseño e Informática

Rodríguez Leandro S.

Servetto Diego A.

Documentación

Bertoglio Ricardo M.

Pascal Guadalupe

Colaboran en esta edición:

Abrevaya Marcelo C.

Camblong Jorge

Casalins Marco

Conde Sergio D.

De Cabo Ana

Faggi Ana

Fernández Jorge

Lafflito Cristina

Lobo Noemí

Neuman Marcelo

Nicolini Enrique

Pelayo Marcelo

Rodríguez María Soledad

Serra Diego

Zuleta Gustavo

Fotografía de portada:

Carolina Loto (ganadora #concursofiunlz)

Revista propiedad de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Facultad de Ingeniería

Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación

Edición N°3- Diciembre 2015

ISSN: 2422-5371

Esta revista se terminó de imprimir en el mes de Diciembre de
2015 con una cantidad de 500 ejemplares, en los Talleres de
Simagraf de Silvio M. De Marco

Virrey Cevallos 1955- Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Telefax: (5411) 4305- 2004



INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Ruta 4 y Juan XXIII Lomas de Zamora

Tel: 42827880/ 3454 | Fax: 42828479

www.ingenieria.unlz.edu.ar

revingenium@gmail.com



@fiunlz



/fiunlz



/fingenieriaUNLZ



Dr. Ing. Oscar Manuel Pascal
DECANO

EDITORIAL

Las activas transformaciones sociales exigen que la participación de nuestra Facultad como generadora de conocimiento asegure la construcción de soluciones para promover el desarrollo de la puesta en valor del saber. Tenemos como propósito contribuir a ese objetivo a partir de la formación de un perfil de competencias profesionales enfocadas sobre las prácticas e instrumentos específicos del campo de gestión tecnológica que tiendan a resolver la carencia marcada presente en las empresas e instituciones que demandan profesionales capacitados.

Nuestra revista, ofrece una mirada sobre los factores que favorecen a las empresas (particularmente las de la industria del petróleo y el gas) al desarrollo de nuevos productos. Se analizan, también, la continuidad del negocio y la potencialidad de empresas familiares, cómo han logrado afianzarse y crecer en el mercado.

Nos complace compartir con los lectores trabajos que aportan al conocimiento integral sobre problemáticas ambientales y a la consolidación de territorios ambientales sostenibles: la Ingeniería Ambiental como favorecedora del control y remedio de factores ecológicos y el rol de la Ingeniería Industrial en la planificación de ciudades a través de su problemática ambiental, desde la escala industrial a la regional.

El desempeño del futuro ingeniero para desenvolverse en la sociedad involucra el desarrollo de competencias. En ese sentido, esta tercera edición expone el análisis de la implementación de las Tic a la formación de las competencias sociales, políticas y actitudinales que permiten que el Ingeniero Industrial se desempeñe adecuadamente en el medio social, laboral y económico.

Desde el ámbito del Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E), hacemos extensiva la invitación a la comunidad a participar del desafío de formar de manera integral las competencias que equilibren las problemáticas sociales, productivas y tecnológicas que tiendan a potenciar la eficiente capacidad e intervención destinada al desarrollo del medio empresarial e institucional-territorial.

INGENIERÍA AMBIENTAL Y GESTIÓN URBANA

INDICADORES ECOLÓGICOS EN EL MONITOREO AMBIENTAL DE LAGUNAS RESTAURADAS: EL CASO COSTANERA SUR

Noemí Lobo, Ana Faggi, Laura de Cabo
 Facultad de Ingeniería – Universidad de Flores
 Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Lomas de Zamora
 Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia
 E-mail: noemílobo@gmail.com, afaggi2003@yahoo.com.ar, ldecabo@macn.gov.ar

Resumen

*El presente trabajo desarrolla los indicadores ambientales en la recuperación de la laguna Los Coipos que, en abril de 2013, se decidió intervenir mediante una obra hidráulica desde el Río de la Plata con el objetivo de bombear 300.000 m³ de agua hasta el lecho seco para favorecer el retorno de las aves. Además, para reducir la cantidad de *Typha latifolia* de la laguna, cobertura dominante, se está llevando a cabo un desmalezamiento mecánico y dragado del lecho en algunos sectores.*

Para estudiar la dinámica temporal de las características físicas y químicas del agua, se realizaron muestras durante su llenado en 5 sitios. La calidad del agua de la laguna respondió no sólo a un gradiente espacial, sino también a las intervenciones antrópicas en el sistema. Las tareas realizadas favorecieron la oxigenación de las aguas en el tramo más cercano a la entrada del fluido, donde se desa-

rolló el dragado. En el período en el que las tareas fueron suspendidas (enero a septiembre 2014), los niveles de oxígeno disuelto (OD) disminuyeron considerablemente y los valores de los nutrientes (PRS y NH₄⁺), aumentaron en el sitio C3 (Fig.1).

Estas actividades de manejo favorecieron el retorno de las aves acuáticas y palustres, sin embargo la presencia de ruidos y maquinarias las estresaron en las etapas biológicas de su ciclo anual.

Palabras Claves:

Indicadores ecológicos - Monitoreo ambiental - Aves palustres

Abstract

During his training, the Industrial Engineer acquires capacities for: planning, resource management and analyzing processes. In general, once he has entered the labor market, his aims are focused on problem solving at an industrial level. However, a great part of his skills are suitable at a regional level, such as the planning of cities and the environmental preservation. Therefore, it is here, where the progress of urban development, population growth and the conflicts in the use of soil, make up a network of interactions and impacts that require a holistic approach in order to obtain

comprehensive and efficient solutions that aim to the environmental sustainability of the system. In this context, there was an evaluation of the fields where the graduates gain capabilities that could be used in the planning of cities, with the emphasis on the environmental problems, in institutions such as municipalities, basin authorities, industrial parks, or industries that are starting their industrial restructuring. For this purpose, we explored the relationship of the tools they used at regional level, which could also be used at an industrial level. We checked the performance of the Industrial

Engineers at the IX Congreso Latinoamericano (IX Latin-American Conference) of the IIE (Research and Educational Institute) and we carried out a critical revision of the curricula of the Industrial Engineering careers in the Universities of Argentina.

Key words:

Industrial Engineering - environmental planning - sustainable cities - research

INTRODUCCIÓN

Los Coipos pertenece a un conjunto de lagunas de llanuras de inundación insertas en la Reserva Ecológica Costanera Sur, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Esta Reserva urbana de 360 hectáreas, creció naturalmente sobre terrenos ganados al río. Fue declarada sitio RAMSAR (2005), denominación otorgada a los humedales de importancia mundial. Uno de los requisitos para pertenecer a esa categoría, es poseer un tercio de ambientes acuáticos. Es un área de vital importancia para la conservación de aves silvestres. El humedal cuenta con cuatro lagunas que no están conectadas con el río, dependen fundamentalmente del balance entre lluvias y evaporación. No son profundas y no tienen un contorno definido. En las orillas inundables se desarrollan bañados, vegetados por totoras (*Typha latifolia*) y cortaderas (*Cortaderia selloana*). Actualmente en su mayoría se encuentran secas y cubiertas de vegetación excepto la laguna Los Coipos que se encuentra intervenida. En sus orillas posee vegetación típica de las lagunas con manchones de saetas (*Sagittaria montevidensis*), repollito de agua (*Pistia stratiotes*) y lenteja de agua (*Lemna minuta*), conservando un 70% de agua libre.

Objetivos

General

Evaluar y monitorear el proceso de recuperación de la laguna para favorecer el regreso de aves acuáticas y palustres.

Específicos

- Describir el estado de la laguna a partir de su intervención.
- Monitorear la calidad del agua que ingresa a la laguna.
- Monitorear la calidad del agua y la profundidad de la laguna
- Estimar la riqueza y diversidad de especies de aves y mariposas vinculadas a sistemas lacustres como bioindicadores de calidad de hábitat.
- Evaluar la eficacia de la intervención.

Calidad del Agua Materiales y Métodos

A partir de noviembre de 2013, se da comienzo a un estudio para caracterizar la laguna a través de distintas variables morfológicas: área, perímetro y nivel del agua. Para estudiar la dinámica temporal de las características físicas y químicas del agua de la laguna de Los Coipos, se realizaron muestreos durante el llenado de la misma en 5 sitios: en la toma de agua en el Río de la Plata (RP), en el Canal Viamonte (CV), que conduce el agua bombeada hasta la laguna, y en 3 sitios dentro de ésta (C1 a C3) (Fig. 1). Se determinaron in situ oxígeno disuelto con sensores marca Hanna®, pH, conductividad eléctrica y temperatura. En laboratorio se determinó sólidos suspendidos totales (SST) mediante gravimetría utilizando filtros Whatman GF/C; amonio (N-NH₄⁺) con indofenol azul; fósforo reactivo soluble (PRS) con molibdato ascórbico, y cloruros por volumetría con nitrato de plata (APHA et al., 1992; Strickland y Parsons, 1972).



Figura 1 Localización de la laguna de Los Coipos detallando sitios de muestreos de agua

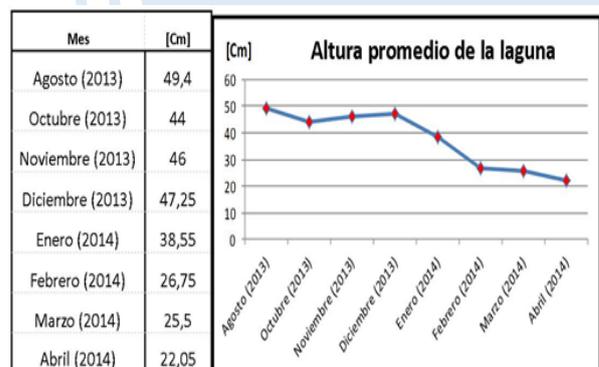


Tabla 1. Fuente: En base a datos proporcionados por la Reserva Ecológica Costanera Sur

El proyecto de recuperación de la laguna incluía desmalezado, dragado y bombeo de 300.00 m³ de agua desde el Río de La Plata. El llenado de la laguna comenzó durante el invierno de 2013 y finalizó repentinamente en enero de

2014. En la Tabla 1, se puede observar la disminución de altura en los meses siguientes a la finalización del bombeo. En septiembre de 2014 se reanudó el plan de desmalezamiento. Análisis de los resultados

Del análisis surgen los siguientes resultados: la concentración de amonio (NH_4^+) descendió al ingresar en el canal Viamonte (CV) debido a la abundante vegetación flotante que absorbe este nutriente mediante la fito-extracción. Los valores medios para este ácido resultaron ser $477 \mu\text{g/l}$, en el punto de toma de agua (RP), y $148 \mu\text{g/l}$ en el canal Viamonte (CV). En un ambiente oxigenado a sub-oxigenado como el que ocurre en C3, el NH_4^+ es oxidado a nitrato (NO_3^-) y posteriormente se libera al medio como nitrógeno (N_2) previa desnitrificación producida en los estratos anóxicos. En C1 y C2, la descomposición de materia orgánica y la amonificación, causaron aumentos de los valores de amonio (ver esquema del proceso de nutrientes punto 1). A partir de mayo las condiciones de la laguna se hicieron más homogéneas, no existiendo grandes diferencias en las concentraciones de amonio medidas en los tres sitios (Gráfico 1).

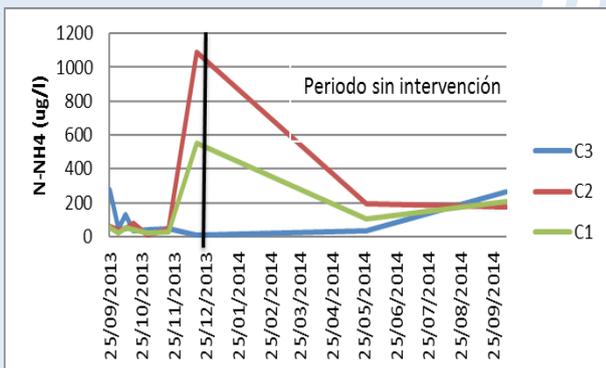


Gráfico 1. Concentración de amonio en los diferentes sitios muestreados en la laguna

El comportamiento del fósforo depende de la cantidad, la naturaleza de la materia orgánica sedimentada en el lecho de la laguna, de la actividad de los organismos y del potencial redox. El fósforo soluble (PRS) promedio aumentó de $150,6 \mu\text{g/l}$ en C3 a $419,5 \mu\text{g/l}$ en C2 y $418 \mu\text{g/l}$ (Tabla2), ya que parte del fósforo constituyente de la materia orgánica depositada sobre el sedimento se liberó rápidamente a partir de la actividad degradadora de bacterias. Además, en condiciones oxidantes, el fósforo se encuentra principalmente ligado a sedimentos (C3), liberándose a la columna de agua si el ambiente se torna anóxico o sub-oxigenado (Hutchinson, 1999), como es el caso de los sitios C1 y C2 durante la intervención. Por otra parte, la remoción de sedimentos y vegetación en C3 por efecto del dragado implicó

la eliminación de una fuente local de fósforo (ver esquema del proceso de nutrientes). Al igual que lo ocurrido con el amonio, las concentraciones de PRS fueron homogéneas a partir de mayo 2014 en los tres sitios de la laguna (Gráfico 2).

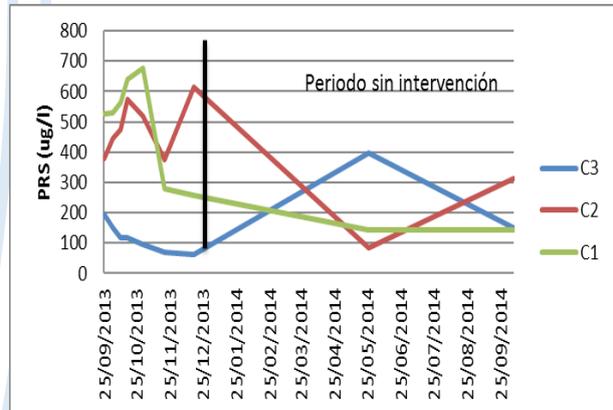


Gráfico 2. Concentraciones de fósforo en los diferentes sitios de la laguna

Los valores de sólidos totales (SST) resultaron elevados en C3 respecto a C1 y C2 durante la intervención ya que el dragado fue realizado fundamentalmente en la porción de la laguna cercana a la entrada de agua (C3), lo cual produce la re-suspensión de sólidos depositados en ese sitio (Gráfico 3). La elevada concentración de sólidos suspendidos (SST) en el Río de la Plata (RP), con un valor mediano de $36,1 \text{mg/l}$, obedece a la mayor carga de sedimentos transportados por el río, la mayor influencia del viento en la re-suspensión de los sólidos y a la circulación de embarcaciones en la entrada al puerto de Buenos Aires (Gráfico 3). Los sólidos decantaron a lo largo del canal Viamonte disminuyendo la concentración promedio a $9,1 \text{mg/l}$.

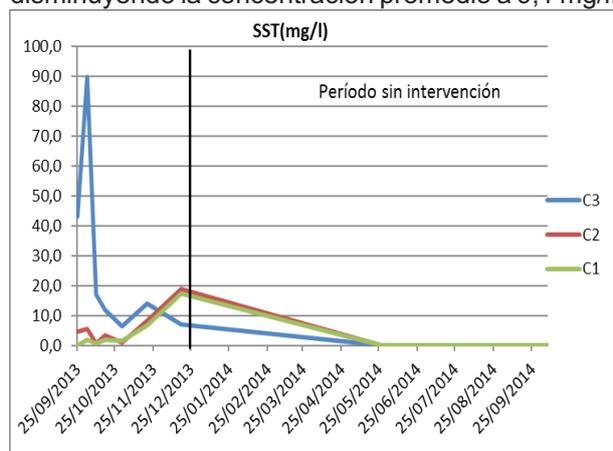


Gráfico 3. Concentraciones de sólidos suspendidos totales en los diferentes sitios de la laguna

El oxígeno disuelto tuvo una variación entre 0 y $2,55 \text{mg/l}$, resultó bajo en C1 y en C2,

registrándose episodios de anoxia, ocasionado fundamentalmente por el consumo de oxígeno por parte de los organismos descomponedores de la vegetación y al escaso movimiento del agua con respecto a C3 que varió entre 0 y 9,7 mg/l, los valores de oxígeno más elevados para este sitio, probablemente se deba al movimiento del agua al ingresar desde el canal Viamonte (Grafico 3). Como los niveles de nutrientes (amonio y fósforo) fueron inferiores en C3 respecto de C1 y C2, colaboraron en la disminución de riesgo de eutrofización.

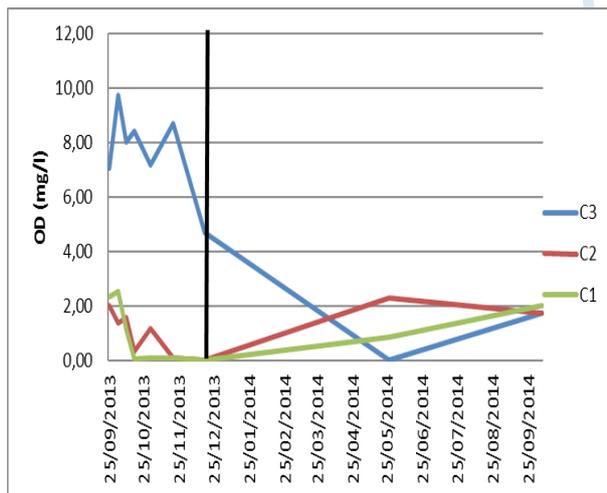
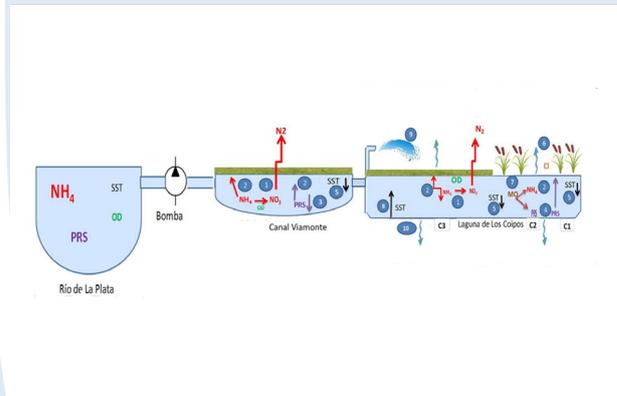


Gráfico 4. Concentraciones de oxígeno disuelto en los diferentes sitios de la laguna

La temperatura del agua fluctuó en correspondencia a la variación de la temperatura del aire, con valores medianos entre 19,7 °C (C1) y 21,6 °C (C3). El pH resultó levemente alcalino en casi todos los sitios con excepción del C2 que resultó neutro. En el caso de la conductividad eléctrica (CE), existió un gradiente espacial similar al hallado para los cloruros, observándose un incremento en sus valores de estas variables desde el Río de la Plata (RP), hasta el punto más alejado de la toma de agua (C1) debido a la evapotranspiración y a la disolución de sales depositadas en el lecho durante una intervención previa, donde la laguna se había llenado con agua subterránea de elevada conductividad. La calidad del agua de la laguna respondió no sólo a un gradiente espacial, sino también a las intervenciones antrópicas en el sistema. Las tareas realizadas favorecieron la oxigenación de las aguas en el tramo más cercano a la entrada del fluido donde se desarrolló el dragado. En el período en el que las tareas fueron suspendidas (enero a septiembre 2014), los niveles de oxígeno disuelto (OD) disminuyeron considerablemente y los valores de los nutrientes (PRS y NH_4^+) aumentaron en el sitio C3.

Diagrama explicativo de los procesos biogeoquímicos ocurridos en la Laguna de Los Coipos



- 1) Nitrificación – desnitrificación.
- 2) Absorción de nutrientes (NH_4 y PRS) por la vegetación.
- 3) Retención de PRS en sedimentos oxigenados o sub-oxigenados.
- 4) Liberación de PRS desde sedimentos anóxicos.
- 5) Decantación de sólidos.
- 6) Evapotranspiración y evaporación. (concentración de sales como el cloruro).
- 7) Descomposición de materia orgánica por microorganismos (amonificación y liberación de fosfatos).
- 8) Re-suspensión de sólidos.
- 9) Oxigenación mecánica.
- 10) Infiltración.

Respuestas de las aves a la restauración de la laguna

La presencia de las aves está estrechamente relacionada con la condición de los hábitats, ya que muchas especies resultan sensibles a la perturbación, lo cual las convierte en un grupo indicador de alteración o cambios en los ecosistemas.

Área de estudio

El área efectiva de observación se definió como la superficie alrededor de la laguna que abarca 20,775 ha.

Se llevaron a cabo mediciones indirectas de riqueza y diversidad. Cada signo de presencia de aves fue caracterizado de la siguiente manera [Figura 2]:

• Puestos de observación: el área de la laguna se dividió en ocho sitios de conteo. El sitio A corresponde al margen interno (dentro de la reserva) sobre el Camino de los Lagartos. El sitio B corresponde al margen urbano de la laguna y se los individualiza en la Figura 2 como S1a, S2a, S3a, S4a y S1b, S2b,

S3b y S4b. Los sitios censados se califican por el número y tamaño de cada especie contabilizada. El censo se realiza una vez por mes durante todo el año. •El inventario avifaunístico de la laguna Los Coipos se realizó en un período de muestreo de un año, para cubrir el ciclo anual de las aves. Debido a la interrupción de manejo, se sigue realizando el registro.



Figura 2 Localización de la laguna de Los Coipos detallando sitios de muestreos de aves

Riqueza de especies

Una manera relativamente sencilla de describir una comunidad es a través del estudio de la riqueza de especies que la conforman y se define como el número de especies presentes en un ecosistema en un período de tiempo. Con la remoción parcial de la vegetación invasora *Typha latifolia*, se desarrolló una interfase entre espejos de agua, vegetación y suelo anegado. A partir de 18 observaciones en los 8 sitios de conteo en los dos márgenes de la laguna, se obtuvo una lista de 77 especies de aves, pertenecientes a 36 familias, de las cuales 36 especies son arborícolas, 17 son lacustres, 15 son acuáticas y 9 son aves del pastizal. Las especies más comunes en el área fueron *Rollandia rolland* (macá común), *Jacana jacana* (jacana), *Fulica armillata* (Gallareta ligas rojas) y *Netta peposaca* (Pato picazo). Entre las 32 especies acuáticas y lacustres, 14 de ellas son residentes y anidan en el área de la laguna, lo que implica que permanecen en el sitio durante todo el año y hacen uso de los recursos para llevar a cabo procesos biológicos importantes como reproducción y muda de plumaje. Generalmente anidan de octubre a diciembre, pero hay especies que lo hacen en invierno entre pajonales, como *Coscoroba coscoroba*, y otras, al final del invierno entre los juncos, como *Phleocryptes melanops*. También, se detectaron especies anidando en "isletas" formadas con

residuo vegetal y en árboles que bordean la laguna. En el período de suspensión de la intervención la riqueza y diversidad (Gráfico 5 y 6), muestran para el mes de junio el promedio más alto. Esto fue observado en los sitios S1b y S2b. Las aves utilizaron en forma diferencial ese sector de la laguna de acuerdo a la disponibilidad de agua y ausencia de dragado. El resto de los sitios se encontraban cubiertos de vegetación en un 90% con algunos sectores encharcados.

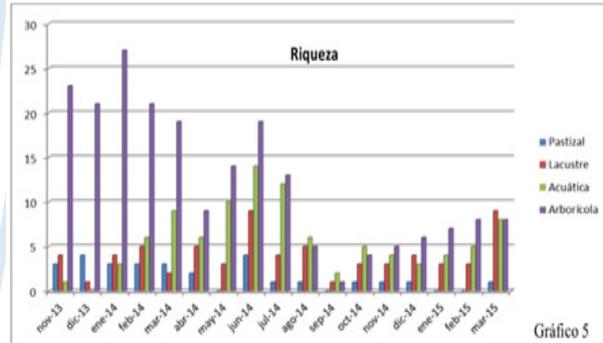


Gráfico 5

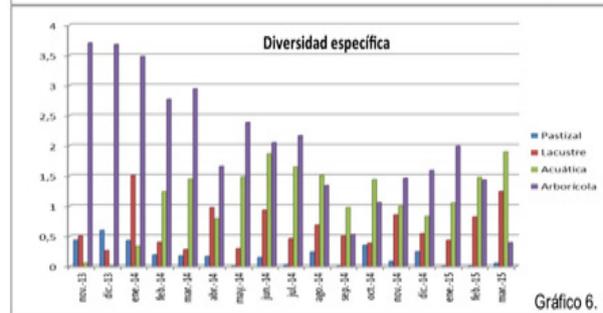


Gráfico 6.

Gráfico 5. Número total de especies registradas en cada hábitat

Gráfico 6. Diversidad específica medida con el índice de Shannon-Wiener

Hábitat perturbado: diversidad y riqueza

La diversidad es el número de especies y su abundancia relativa presentes en un ecosistema en un determinado tiempo. La riqueza y la diversidad disminuyeron en septiembre de 2014. Esto podría estar vinculado al abandono de especies por la escasez de alimentos. Al no ingresar agua desde el río, se vio dañada la provisión de fauna ictícola. El ambiente generado por la "isla" formada de manera circunstancial con residuos vegetales ofreció el soporte ideal para la nidificación de *Coscoroba coscoroba*. Además, la laguna presentaba un espacio descubierto y con buen nivel, lo que podría deberse a las abundantes precipitaciones para el mes de septiembre que registró 218,3 mm. El aumento de la población de coscorobas (Fig. 3 Imag.3) y la presencia de algunas gallaretas explicaría que la diversidad se

vea perjudicada en menor medida. La alimentación de estas aves es variada, aunque en general es herbívora, por lo que no se vieron afectadas por la cancelación de las obras y la disminución del nivel de la laguna y la mortandad de peces.



Figura 3. Imágenes tomadas en septiembre 2014

En el mismo mes, sólo se observaron 4 especies: coscoroba coscoroba (Coscoroba, Imagen 3), *Fulica leucoptera*, *Sturnus vulgaris* y *Trigysoma lineatum* (Imagen 2). La laguna se encontraba un 80% con cubierta vegetal (Figura 3, imagen 1 y 2). El coscoroba es una especie que nidifica en invierno y cría en primavera/verano; de los 2 individuos registrados en la laguna de Los Coipos, desde enero hasta julio de 2014, en agosto la población aumentó a 7 individuos, momento en que se vieron los polluelos. Este aumento de la población y la suma de las otras 3 especies, influyeron en el índice de diversidad de 1,5 (Gráfico 6). Los sitios 1b y 2a, se encontraban en un 80% sin vegetación con márgenes descubiertos que generaba el ambiente propicio para el arribo de aves acuáticas.

Con el reinicio de las tareas de desmalezado, que coincidió con la época de reproducción y arribo de especies, se alteró la estructura vegetal; esto afectó a las especies que nidifican en los juncales y totorales. Los residuos vegetales se depositaban en la "isla" por lo que se destruyeron nidos y se alteró el ambiente propicio para uso de las aves. Al relacionar la estacionalidad de las especies con sus preferencias de hábitat, se observó que la mayoría tienden a usar hábitats no perturbados por lo que se infiere que muchas especies abandonaron el lugar, debido a las tareas mecánicas de desmalezado y escasa superficie libre en la laguna. De acuerdo a las prioridades de uso de hábitat, de las 30 especies acuáticas sólo el género *Fulica* de la familia Rallidae fue observado en un ambiente perturbado (Imagen 1).



Imagen 1. Gallaretas. Imagen tomada en el sitio 3b el 21 de junio 2014

Las actividades de manejo favorecieron el retorno de las aves acuáticas en la laguna antes ocupada por pastizales. Sin embargo, la vegetación forma parte del ambiente lacustre y algunas especies de aves las utilizan como sitios de refugio, reproducción y alimentación, la generación de ruidos y la presencia de maquinarias, estresaron a las aves en las etapas biológicas de su ciclo anual. Son factores que se deben tener en cuenta en el momento del desmalezamiento para evitar efectos adversos.

Bibliografía

- APHA – AWWA – WPCF. (1992). *Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales*. Madrid: Editorial Díaz de Santos
- Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. Facultad de ciencias exactas. UBA.
- Filipello A.M. y López de Casenave J. (1993). *Variación estacional de la comunidad de aves acuáticas de la reserva Costanera Sur*. Revista del Museo Argentino de Cs. Naturales "B. Rivadavia". Tomo IV, Nº 1.
- Narosky, Tito; Yzurieta, Darío (2003). *Guía para la identificación de las Aves de Argentina y Uruguay*. Edición de oro. Vázquez Mazzini Editores, Argentina.
- Strickland, J. y T. Parsons. (1972). *A practical handbook of seawater analysis*. Bulletin No. 167. Ottawa: Fisheries Research Board.
- Wetzel, R. (1981). *Limnología*. Barcelona: Omega.

EL ROL DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL DE CIUDADES. DE LA ESCALA INDUSTRIAL A LA REGIONAL

Cristina Lafflito, Gustavo Zuleta
 Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora
 Juan XXIII y Ruta 4
 ambienteurbano@fi.unlz.edu.ar

RESUMEN

El Ingeniero Industrial adquiere durante su formación capacidades de planificación, gestión de recursos y análisis de procesos. En general, una vez inserto en el mercado laboral, sus objetivos se focalizan en la resolución de problemas a escala industrial. Sin embargo, gran parte de sus competencias son aplicables a la escala regional, por ejemplo, la planificación de ciudades y la conservación ambiental. Es allí donde el avance de la urbanización, el crecimiento poblacional y los conflictos por el uso del suelo conforman una red de interacciones e impactos que requieren un enfoque holístico para obtener soluciones integrales y eficientes que tiendan a la sustentabilidad ambiental del sistema. En este contexto, a lo largo del trabajo (que fue presentado en V Coini 2012) se evaluaron los ámbitos en los que los graduados adquieren aptitudes que podrían utilizarse en planificación

de ciudades, con énfasis en la problemática ambiental, en instituciones tales como los municipios o las autoridades de cuencas, los parques industriales o en industrias que están iniciando procesos de reconversión industrial. Para esto se indagó la relación que tienen las herramientas utilizadas por ellos a escala regional que podrían ser aplicables a escala industrial. Se verificó el desempeño de ingenieros industriales en el IX Congreso Latinoamericano de la IIE y se realizó una revisión crítica de los planes de estudio de las carreras de Ingeniería Industrial en universidades de Argentina.

Palabras Claves:

Ingeniería Industrial - Planificación ambiental - Ciudades sustentables - Investigación

Abstract

During his training, the Industrial Engineer acquires capacities for: planning, resource management and analyzing processes. In general, once he has entered the labor market, his aims are focused on problem solving at an industrial level. However, a great part of his skills are suitable at a regional level, such as the planning of cities and the environmental preservation. Therefore, it is here, where the progress of urban development, population growth and the conflicts in the use of soil, make up a network of interactions and impacts that require a holistic approach in order to obtain comprehensive and efficient solutions that aim to the environmental sustainability of the system.

In this context, there was an evaluation of the fields where the graduates gain capabilities that could be used in the planning of cities, with the emphasis on the environmental problems, in institutions such as municipalities, basin authorities, industrial parks, or industries that are starting their industrial restructuring. For this purpose, we explored the relationship of the tools they used at regional level,

which could also be used at an industrial level. We checked the performance of the Industrial Engineers at the IX Congreso Latinoamericano (IX Latin-American Conference) of the IIE (Research and Educational Institute) and we carried out a critical revision of the curricula of the Industrial Engineering careers in the Universities of Argentina.

Key words:

Industrial Engineering - environmental planning - sustainable cities - research

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática y sustentabilidad urbana

Actualmente la población humana desarrolla un crecimiento exponencial, llegando a los 7 billones de personas. Asimismo, igualó a la rural en 2010, con una tendencia que indica que en 2030

ascenderá al 60% de habitantes en ciudades (UN-Habitat, 2011). Dicho fenómeno es acompañado por un cambio en los patrones de consumo provocado en gran parte por las fuertes campañas publicitarias que generan nuevas necesidades a las personas y por la obsolescencia programada de los productos manufacturados (Zuleta, G.A. et al., 2012). Este aumento en el consumo lleva consigo un incremento en la tasa de extracción de recursos naturales tanto en cantidad, como en velocidad. En consecuencia, los ecosistemas naturales ponen en riesgo su capacidad para recuperarse (Wackernagel, M. & Rees, W., 2007).

Nuestro país no está exento de estos fenómenos: la población urbana llega al 90%; es uno de los más urbanizados. Se han perdido ecosistemas originales por reemplazo para uso agrícola y por el avance de la urbanización (Zuleta, G.A., et al., 2012), algunos cursos de agua están contaminados, al igual que el suelo y el aire, en algunos casos. Ante esta situación de conflicto entre la satisfacción de necesidades humanas respecto del espacio, la provisión de bienes y servicios, y la preservación del ambiente, junto con el mejoramiento de la calidad ambiental, es preciso pensar y planificar, con un enfoque interdisciplinario, cómo lograr que los sistemas tiendan a la sustentabilidad, entendida como el equilibrio entre utilización de recursos y su tasa de recuperación.

A pesar de conocer este panorama y las consecuencias sobre el ambiente desde hace 45 años, no se observan indicios sólidos de planificación de ciudades tendientes a la sustentabilidad.

1.2. La formación del Ingeniero Industrial

El Ingeniero Industrial es un profesional que interactúa con sistemas, recursos financieros, materiales, equipamiento, información y energía. Tradicionalmente se desempeña en ambientes industriales, en donde la escala de trabajo es la producción de algún bien o servicio. El graduado de esta rama de la ingeniería tiene una visión integral de una empresa, de los departamentos que la componen y sus interacciones. Posee la capacidad de gestionar eficientemente sistemas donde ingresan recursos de diversas clases y salen productos/servicios finales. Presenta capacidades para generar indicadores de control para los procesos que ocurren dentro de una empresa, herramientas para analizar las causas de los problemas y formular soluciones probables y eficientes (Tirado, L.J., et al., 2007) y (Estuardo, P., 2004). Si el foco de este profesional está en la gestión de sistemas y en la búsqueda de soluciones sería factible

pensar, trabajando interdisciplinariamente con otros profesionales en su desempeño en sistemas naturales, donde es necesaria una gestión eficiente de recursos e imprescindible el desarrollo de soluciones integrales para los conflictos sociedad-naturaleza. Un primer acercamiento es pensar en que el Ingeniero Industrial es el responsable de gestionar eficientemente la cadena de suministros (Anaya A. y Acosta, M., 2010), sin embargo hace falta un cambio de escala de aplicación.

El objetivo de este trabajo es analizar las posibilidades que poseen los ingenieros industriales para desempeñarse en la planificación ambiental de ciudades, extrapolando los conocimientos adquiridos de la escala industrial a la escala regional, y proponer así mejoras para su integración interdisciplinaria y expansión del campo laboral.

2. DESARROLLO

2.1. Competencias

A partir de la revisión crítica de los planes de estudios de las facultades de ingeniería de tres universidades argentinas: la Universidad de Buenos Aires (UBA), la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ) y la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), se analizaron los conocimientos que adquiere un ingeniero industrial y se puntualizaron los campos de aplicación actuales y los potenciales al ampliar la escala de acción del ingeniero del ámbito industrial al regional (Tabla 1). Se observó que los conocimientos que adquiere un ingeniero industrial son directamente aplicables a las problemáticas relacionadas con la planificación urbana. La importante formación en Matemática y Diseño espacial, permitirían el desempeño en análisis espaciales, generación de indicadores y modelado matemático. Además, la currícula en términos generales otorga al profesional la capacidad de obtener una visión integral de un sistema, dado que analiza inputs y outputs y deriva tendencias, por lo cual puede intervenir en el desarrollo de escenarios futuros.

Tabla 1. Competencias adquiridas por un Ingeniero Industrial y sus implicancias en temáticas ambientales

Conocimiento	Aplicación Actual	Aplicación Futura
Estadística	Estadística de fallas.	Análisis multivariados para zonificación territorial.
Procesos lógicos	Proceso de producción.	Proceso de intercambio de energía en cuencas hídricas.
Herramientas de Planificación	Desarrollo de plan de producción.	Desarrollo del plan de ordenamiento ambiental.
Herramientas de Diseño	Diseño de plantas industriales en Auto CAD.	Generación de mapas temáticos en SIG/GIS.
Lay outs	Ordenamiento de equipamientos en una planta.	Ordenamiento de usos en el territorio.
Generación de Indicadores	Indicadores de calidad.	Indices de calidad ambiental.
Logística	Red de transporte de materiales.	Modelos de transporte inter e intra ciudades.
Ingeniería Ambiental	Estudio de impacto ambiental.	Estudio de impacto ambiental.
Innovación	Investigación y desarrollo para generar nuevos productos.	Soluciones territoriales innovadoras ante escenarios de alta complejidad socio-ambiental.
Investigación operativa	Necesidad de personal de atención al cliente.	Necesidades de espacio para usos particulares en la ciudad, como por ejemplo para aparcamiento vehicular.

2.2. Incumbencias profesionales e inserción laboral

Se realizó una revisión crítica de las incumbencias de los ingenieros industriales presentes en los planes de estudios. Se observa que las acciones propuestas son adaptables a las acciones necesarias para el desarrollo de planes que tiendan hacia ciudades más sustentables ambientalmente (Tabla 2). Esto es posible debido a la compatibilidad de los conocimientos adquiridos con los necesarios para la investigación de soluciones territoriales.

Tabla 2. Incumbencias profesionales actuales y su adaptación a la planificación de ciudades, basado en planes de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial de tres universidades Argentinas: UBA, UNLZ, UTN

Actual	Adaptadas
Estudio, factibilidad, proyecto, inspección y mantenimiento de industrias e instalaciones complementarias.	Estudio, factibilidad, proyecto, monitoreo, implementación de planes de ordenamiento ambiental territorial.
Factibilidad del aprovechamiento e industrialización de los recursos naturales y materias primas que sufran transformación y elaboración de nuevos productos.	Estudios de capacidad de carga, calidad ambiental, zonificación de usos antrópicos.
Programación, dirección, organización, planificación, control, en industrias y otras formas de empresas industriales y de servicio.	Intervención en la programación, planificación, investigación, monitoreo de ciudades tendientes a la sustentabilidad ambiental.

Se observa que los profesionales pueden integrar equipos de trabajo tanto en el ámbito privado como en el público y académico y ampliar el objeto de trabajo del graduado desde una industria hacia un sistema. Con este nuevo punto de vista es factible la

modificación del campo de acción desde lo privado (industria) a lo público-académico (sistema natural como las cuencas hidrológicas, o sistemas antrópicos como las ciudades) (Tabla 3). Esta incorporación a grupos interdisciplinarios debe estar acompañada con una real aplicación de otra competencia adquirida por el profesional: el trabajo en equipo.

Tabla 3. Ámbitos de desarrollo profesional del ingeniero industrial

Actual	Proyectada
Industrias de bienes	Gobierno
Empresas de servicios	Grupos de investigación
Consultoras técnicas	ONG's

2.3. Casos de aplicación

Existen algunos ejemplos en los cuales Ingenieros Industriales han participado de proyectos relacionados con la planificación de ciudades. En este trabajo se analizaron las ponencias del X Congreso Latinoamericano del IIE (Institute of Industrial Engineer), cuyo lema fue "Ciudades en crecimiento".

En este evento, se abordó la problemática de las ciudades de la actualidad. En la programación se dio lugar a 38 ponencias (Uniandes, 2012). Estos trabajos fueron analizados mediante dos preguntas:

- qué temas fueron abordados por los profesionales (Figura 1), y
- qué metodologías fueron empleadas (Figura 2).

Se observó que la temática abordada en el mayor número de ponencias fue el de Movilidad y Transporte, un problema que afecta a las ciudades latinoamericanas. Otros temas analizados fueron Respuesta ante emergencias naturales y Saneamiento. En el primer caso, los desastres naturales son fenómenos que afectan a varias ciudades latinoamericanas debido a los asentamientos en zonas con alto riesgo. Si bien el 79% de los trabajos trataron temas relacionados con la planificación de ciudades, sólo el 3% de los mismos tuvo un enfoque integral.

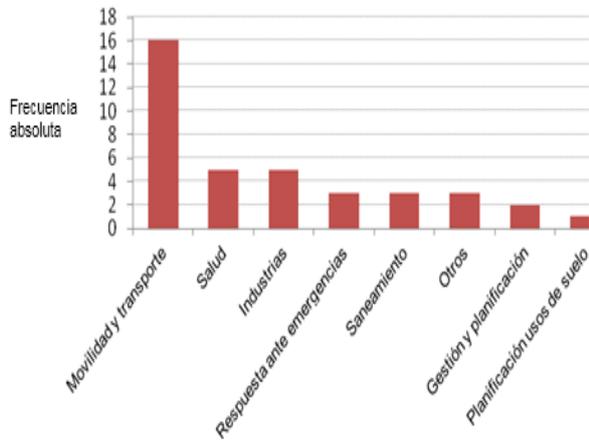


Figura 1 Temáticas tratadas en las 38 ponencias del IX Congreso Latinoamericano del IIE realizado en Bogotá, Colombia

La herramienta aplicada en la mayor proporción de trabajos fue la Modelización y Simulación que evidencia la fuerte formación matemática de los ingenieros industriales. Se observa un incipiente manejo de metodologías fundamentales para la planificación de ciudades de manera integral e interdisciplinaria: Análisis multivariados y Sistemas de Información Geográfica (SIG/GIS).

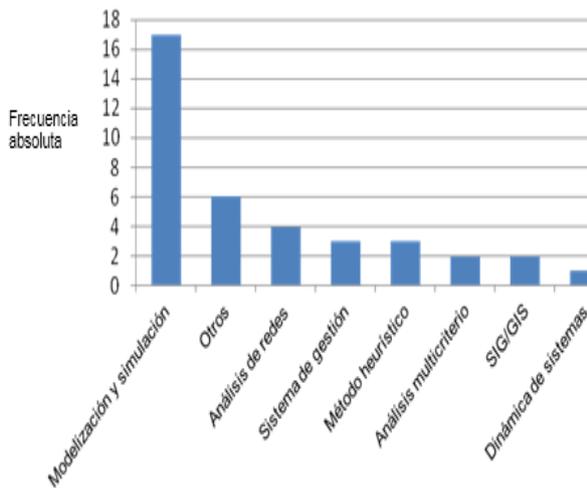


Figura 2. Métodos utilizados en los 38 trabajos presentados en el IX Congreso latinoamericano del IEE realizado en Bogotá, Colombia

3. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

3.1. Ingeniería industrial e inter-disciplina

En la presente era post-industrial, en la cual el ingeniero industrial ha pasado de ser el especialista en construcción y puesta en marcha de una planta in-

dustrial al profesional que gestiona una unidad empresarial, la preocupación por adecuar esta disciplina para los nuevos escenarios es mundial (Lima, R., et al., 20012), (Eskandari, H. et al., 2007) y (Gómez-Bgethun, E. & de Groot, R., 2007). Es por ello un momento importante para tomar decisiones que actualicen y expandan los campos de acción de los ingenieros industriales. En esta oportunidad es posible incluir entre sus ámbitos de desempeño a la planificación de ciudades. Además, visto desde la ética profesional, es un deber fomentar la participación de estos graduados en grupos interdisciplinarios. La búsqueda de sustentabilidad en las ciudades es un tema que traspasa las barreras de preconceptos antiguos que limitan las especialidades de sus áreas de base.

Para aproximarse a soluciones eficientes, es necesario que el ingeniero industrial acepte que su función constituye un eslabón más de la cadena de especialistas necesarios para resolver los complejos problemas que presentan las ciudades de la actualidad. Es fundamental que comprenda que el trabajo en equipo, el consenso y la participación son las herramientas claves para lograr soluciones innovadoras. Justamente, es bajo este último concepto de "innovación", que el ingeniero industrial puede ofrecer valiosos aportes. En la Figura 3 se propone un modelo conceptual de un grupo de trabajo compuesto, entre otros profesionales, por ingenieros industriales.

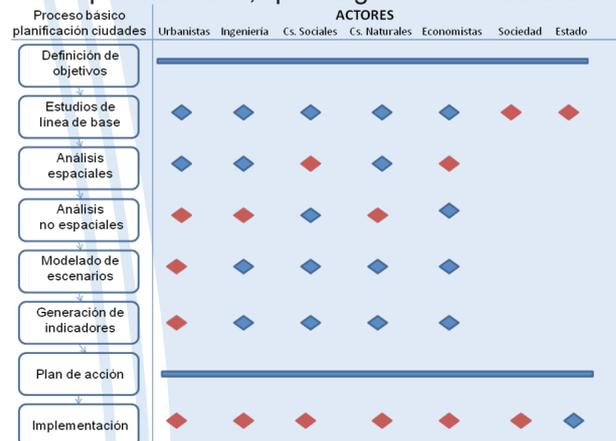


Figura 3. Responsabilidades e interacciones entre diferentes actores en un proceso de planificación ambiental de ciudades

Referencias:

- Responsabilidad de todos los actores, participación y consenso.
- ◆ Responsable: debe realizar un trabajo específico, interactuar con otros responsables y colaboradores, así como lograr consenso;
- ◆ Colaborador: debe interactuar con los responsables y aportar datos de entrada, ideas, observaciones.

3.2. Desafíos: cambio de paradigma

Este nuevo punto de vista presenta grandes desafíos para el ámbito académico, en especial para las universidades que dictan esta formación de grado. Es imprescindible el cambio de paradigma: debe dejarse atrás la visión del ingeniero industrial como un profesional basado en la técnica para verlo como un profesional integral capaz de generar conocimiento.

Si bien el método científico es abordado en la currícula, debe considerarse como una herramienta que debe ser aplicada durante el proceso de formación. En este sentido, es relevante la inserción de los estudiantes en proyectos de investigación para que aprendan a desenvolverse en este ámbito eficazmente. Sería conveniente generar una red de centros de investigación entre universidades para que los estudiantes puedan participar de grupos interdisciplinarios y adquirir así una visión holística de los problemas. Debería ser obligatoria la realización de una tesis de grado, tanto en aspectos clásicos de Ingeniería Industrial como orientados a la investigación aplicada, ya sea tecnológica y/o científica. La resolución de problemas y la generación de conocimientos deben reforzarse en la formación de los ingenieros industriales.

Estas modificaciones ampliarán la visión analítica del graduado, posibilitando un mejor desempeño en trabajos tradicionales, así como una apertura hacia la aplicación de sus conocimientos en pos de contribuir a la resolución de conflictos ciudad-naturaleza. Es aquí donde debe focalizarse en el bien común que será la generación/creación de una ciudad compatible con el ambiente con un entorno que posea usos compatibles con las capacidades naturales del área. Por otra parte, debe debatirse cuál es el punto de convergencia entre las necesidades reales de consumo y la bio-capacidad del ambiente en el que vivimos (Gómez-Bgethun, E. & de Groot, R., 2007).

Por último, a partir del uso de una herramienta conocida por los ingenieros industriales, se presentan consideraciones a tener en cuenta al re-pensar el futuro de la Ingeniería Industrial en Latinoamérica (Tabla 4).

Fortalezas	Debilidades
Alto dominio de herramientas de planificación	Baja interacción con otras ramas del conocimiento
Alto manejo de sistemas y variables	Escasa intervención en proyectos de investigación
Oportunidades	Amenazas
Alta necesidad de planificación eficiente en la temática socio-ambiental	Mayores beneficios en el ámbito privado
Alta necesidad de soluciones innovadoras para el desarrollo sustentable de las ciudades	Visión de contraposición de intereses entre los problemas ambientales y el ámbito industrial

Tabla 4 Análisis FODA del rol de los ingenieros industriales en la planificación de ciudades

BIBLIOGRAFÍA

- _____. 2008. *El Ingeniero Industrial en la era post-industrial*. Universidad de Antioquia, Colombia.
- _____. 2011. Entrevista a Rodolfo Bertonecello. Población Año 4 N° 7, 13-16.
- “Competencias Profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales”. Revista Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Número 40, 123-139. Medellín, Colombia.
- Anaya, Ángela Patricia; Acosta, Mario Fernando. (2010). “El ingeniero industrial impactando el ambiente”. Revista Educación en Ingeniería. Número 9, 179-189. Colombia.
- Eskandari, H., Sala-Diakanda, S., Furterer, S., Rabelo, L., Crumpton-Young, L. and Williams, K. (2007), “Enhancing the undergraduate industrial engineering curriculum: Defining desired characteristics and emerging topics”, Education + Training, Vol. 49, No. 1, pp.45–55.
- Estuardo Padilla. 2004. *La pregunta inicial de un estudiante: ¿por qué debo estudiar ingeniería industrial?* Boletín electrónico N°2, Facultad de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar.
- Gómez-Baggethun, E & de Groot, R. 2007. *Capital natural y funciones de los ecosistemas explorando las bases ecológicas de la economía*. Ecosistemas 16 (3): 4-14.
- <http://www.utn.edu.ar/downPlanEst.aspx/Ingenier%C3%ADa%20Industrial?id=616> Consultado el 15/07/2012.
- Lima, R., Mesquita, D., Amorim, M., Jonker, G., Flores, M. 2012. *Analysis of Knowledge Areas in Industrial Engineering and Management Curriculum*. International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIE) 3 (2): pp. 75-82.
- Tirado, Luis Javier; Estrada, Jairo; Ortiz Raúl; Solano, Hernando; González Jeimy; Alfonso, Diego; Restrepo, Guillermo; Delgado, Juan Felipe; Ortiz, Delfin. (2007).
- UN-Habitat. 2011. Global report on human settlements 2011. *Cities and the climate change*. Earthscan. 300 pp.
- Uniandes. 2012. Ponencias. Memorias de IX Congreso de la IIE. Bogotá, Colombia.
- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería. 2008. Ingeniería Industrial, plan de estudios, p. 9.
- Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Ingeniería Industrial. Perfil del Graduado. Disponible en:<http://www.ingenieria.unlz.edu.ar/proyecto/carreras/grado/industrial/> Consultado el 15/07/2012
- Universidad Tecnológica Nacional. Plan de estudios de Ingeniería Industrial. Disponible en:
- Wackernagel, M. & Rees, W. 2007. *Our Ecological Footprint. Reducing human impact on the earth*. New Society Publishers. 159 pp.
- Zuleta, G.A. 2012. Restoration and/or prevention: are we doing our best? A critical review of paradigms and approaches. 8th European Conference of Ecological Restoration. České Budějovice, República Checa.
- Zuleta, G.A., B. Guida Johnson, C.M. Lafflito, A.M. Faggi, A.A. De Magistris, P. Tchilinguirian, M. Weissel y A.G. Zarrilli. 2012. Rehabilitación de ambientes perdidos en megaciudades: el caso de la cuenca Matanza-Riachuelo. Capítulo XX. En: Paisajes perdidos (J. Athor, Ed.). Fundación Azara (en prensa).

LAS COMPETENCIAS EN EL INGENIERO

EL APOORTE DE LAS TIC A LA FORMACIÓN DE LAS COMPETENCIAS SOCIALES, POLÍTICAS Y ACTITUDINALES DEL INGENIERO INDUSTRIAL

Hilda Novellino, María Soledad Rodríguez, Juan Pavlicevic, Hugo Rolón

Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Ruta 4 Km. 2 LLavallol

novellinohilda@gmail.com; solerodriguezbianchi@gmail.com; jpavlicevic@ciudad.com.ar
horolon@gmail.com

RESUMEN

El desempeño del Ingeniero Industrial en la sociedad involucra el desarrollo de competencias profesionales que le permitan desenvolverse adecuadamente en el medio económico, social y laboral. Se entiende por competencia una construcción, a partir de una combinación de recursos (conocimientos, saber hacer, cualidades o aptitudes) que son movilizados para lograr un determinado desempeño (Rojas Marín, A. 2005). Esta circunstancia conlleva la necesidad de una interacción creciente con los empleadores en la definición de nuevos requerimientos formativos que eviten eventuales disonancias entre la visión aportada por las universidades y lo requerido en el mundo laboral (Le Boterf, G., 2006). En el presente trabajo se exponen los resultados de un estudio que indaga el efecto de la implementación de un aula virtual en la asignatura Comercio de la carrera Ingeniería Industrial (variable independiente), sobre la competencia Aprender

en forma continua y autónoma (variable dependiente). Algunos de los indicadores a través de los que se han operacionalizado son: capacidades para hacer búsquedas bibliográficas, para seleccionar material relevante y realizar una lectura comprensiva y crítica. Se trata de un estudio descriptivo longitudinal que abarca los cursos impartidos entre los años 2010 y 2013, para lo cual se analizan vestigios digitales recogidos desde el perfil administrador de la Plataforma Educativa. Los datos obtenidos son documentos compartidos, comunicaciones intercambiadas y aportes al foro de debate, entre otros. Se someten a técnicas de análisis cualitativo y pruebas estadísticas descriptivas. Se pretende contribuir a la enseñanza de la ingeniería, a partir de resultados de estrategias de enseñanza innovadoras y evaluación de competencias.

Palabras Claves:

Competencias - Aprendizaje -Autonomía - TIC

ABSTRACT

The work of the Industrial Engineer in society involves the development of professional skills that allows him to develop himself properly in the economic, social and employment environment. It is understood by skill a construction, based on a combination of resources (knowledge, know-how, qualities or attitudes) that are moved in order to achieve a particular performance (Rojas Marín, A. 2005). This involves the necessity of a raising interaction with the employers in the definition of the new learning requirements, avoiding possible conflicts between the given vision by the universities and what it is required by the job market (Le Bterf, Guy, 2006). The present project explains the results of a study that explored the effects caused by the implementation of the virtual classrooms on the course of Trade of

the Industrial Engineering career (independent variable), over the skills Learning in a continuous and independent way (dependent variable). Some of the indicators that have been studied are: competencies for carrying bibliographical researches, selecting relevant material and doing a comprehensive and critical reading. It is a descriptive longitudinal study that involves the courses given between 2010 and 2013, and analyses the digital traces gathered from the administrator profile of the Educative Platform. The data collected are shared documents, exchanged communications and contributions to the debate forums, among others. They undergo techniques of qualitative analysis and descriptive statistical tests. It intendeds to contribute to engineering education, from the results of strategies of innovati-

ve teaching and competence assessment.

Key words:

Skills – Learning – Autonomy - ICT

1. INTRODUCCIÓN

La palabra competencia deriva del latín cum y petere, que significa capacidad para concurrir, coincidir en la dirección, por lo tanto supone una situación de comparación directa y situada en un momento determinado (Tobón, S., 2006).

A los fines de este estudio, se hace necesario situar el término en el campo de las teorías de la enseñanza y del aprendizaje, implementando una diferenciación de mucha utilidad al distinguir saber y conocimiento, siendo el primero el que organiza el segundo. El saber es lo supuesto, lo potencial, lo que se reactiva en y frente a la información y al conocimiento nuevo o viejo, y establece con ellos una relación productiva de otros saberes y conocimientos (Chevallard, Y., 1997). Desde esta perspectiva, el saber es una relación, y se construye en ella, de lo que se deriva que los conceptos de conocimiento y enseñanza que sostienen la idea de conocimiento acabado, cerrado e intemporal, niegan la importancia de pensar los modos y las condiciones propicias para aprender estos saberes.

Además, se pueden relacionar las competencias y saberes con los rasgos atribuidos a la capacidad creadora y transformativa de los saberes socialmente productivos (Puiggrós, A. 2004); se trata de saberes que se aprenden en contextos sociales de prácticas con el conocimiento, con el hacer y la acción, los que remiten a aspectos intelectuales, afectivos y físicos, y suponen capacidades de discernimiento a la hora de tomar decisiones, de buscar en lo desconocido, de juzgar lo que es pertinente.

En síntesis, se llega a la conclusión de que no se puede hablar de competencias sin situarlas en los marcos de prácticas que las contengan, las promuevan y las signifiquen. Una definición que permite una aproximación al contenido del término competencia es la siguiente: “característica subyacente en una persona que está causalmente relacionada con el desempeño, referido a un criterio superior o efectivo, en un trabajo o situación” (Spencer, L.M. y Spencer S.M., 1993).

La definición habla de “característica subyacente” porque considera que la competencia se encuentra profundamente arraigada en la personalidad del estudiante, quien puede predecir su comportamiento en una amplia variedad de situaciones académicas o profesionales. Asimismo, se señala que la competencia como característica personal está casualmente relacionada con el desempeño ya que

a través de su internalización se puede predecir o explicar su futuro desempeño profesional. Otro componente de la definición destaca la sujeción a un criterio, lo cual significaría que la competencia predice y valora la actuación al utilizar un estándar de medida determinado.

Pues bien, ¿cuáles son los componentes mínimos que una competencia debe reunir? Para explicar esta trama se adopta una estructura reticular donde se aglutinan: elementos, saberes, evidencias, criterios de desempeño, rango de aplicación y cierta prospectiva no ordenada. Los componentes estructurales de una competencia son:

- Identificación de una competencia: nombre y descripción, objeto y condición de calidad.
- Criterios de desempeño: resultados a demostrar en situaciones reales o simuladas.
- Rango de aplicación: diferentes clases, tipos y naturalezas en las que se aplican los elementos de la competencia y los criterios de desempeño.
- Problemas: aquellos que el alumno debe resolver adecuadamente mediante la competencia.
- Elementos de competencia: desempeños específicos que componen la competencia.
- Saberes requeridos: pruebas necesarias para juzgar y evaluar la competencia, acorde con los criterios de desempeño, saberes esenciales y rango de aplicación de la competencia.
- Problemas: aquellos que el alumno debe resolver adecuadamente mediante la competencia.
- Caos e incertidumbre: descripción de las situaciones de incertidumbre asociadas al desempeño de la competencia que se afrontan mediante estrategias (Tobón, S., 2006).

Los antecedentes reseñados constituyen el marco en el que se instala en Argentina el debate de las competencias como eje de la formación en las universidades y en el que se inscriben las acciones del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, en adelante (CONFEDI), desarrolladas a partir del año 2004, tendientes al logro de un “Proyecto Estratégico para la Reforma Curricular de la Ingeniería Argentina”. Es así como a partir de las distintas perspectivas, se elabora una conceptualización teórica propia y se adopta la siguiente definición de competencia: “capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales” (CONFEDI).

Se observa que en esta definición, las competencias aluden a capacidades complejas e integradas, relacionadas con saberes teóricos, contextuales y procedimentales, vinculadas con el saber hacer formalizado, empírico y relacional. Asimismo, se refieren al contexto y desempeño profesional que

se pretende, al tiempo que permiten incorporar la ética y los valores. En el caso de las carreras de ingeniería, esto implicó una reflexión orientada a identificar qué es lo que el ingeniero debe ser capaz de hacer en los diferentes ámbitos del quehacer profesional. Surge la convicción de que tratándose las competencias de capacidades complejas e integradas, resultaría insuficiente como estrategia para la adopción de un modelo de estas características planificar acciones formativas atomizadas en cada uno de los espacios curriculares (Perrenoud, P., 2002).

Este desafío contribuyó para que a comienzos del año 2010 la Facultad de Ingeniería (en adelante, FI) de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (en adelante UNLZ) inicie un proceso de capacitación de los docentes a través de talleres de Estrategias de Enseñanza y de Evaluación de los Aprendizajes, el cual tuvo como objetivo instalar una reflexión sobre las prácticas de enseñanza y evaluación en un modelo basado en competencias. Como resultado de la actividad cada equipo de cátedra inició un proceso de adaptación de su proyecto pedagógico.

En el marco de estas inquietudes, se inscribe el presente trabajo cuyo objetivo principal es indagar sobre el impacto del uso de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) (variable independiente) sobre el desarrollo de competencias en estudiantes de ingeniería, mediante técnicas de enseñanza y estrategias utilizadas para su evaluación en el marco del espacio curricular Comercio de la carrera Ingeniería Industrial de la UNLZ. A tal fin, se ha seleccionado una competencia específica en el ámbito de las competencias sociales, políticas y actitudinales, y sus capacidades asociadas: la Competencia para aprender en forma continua y autónoma (variable dependiente), tal y como es definida por el CONFEDI.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar: la Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida y la Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje. A los efectos de la presente investigación y a fin de analizar las variables objeto de estudio, nos hemos focalizado en el análisis de una de las capacidades dentro de la competencia mencionada: la capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje que asimismo implica ser capaz de: 1) desarrollar una estrategia personal de formación, aplicable desde la carrera de grado en adelante; 2) evaluar el propio desempeño profesional y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo; 3) evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo; 4) detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o pro-

fundizar conocimientos; 5) explorar aquellas áreas del conocimiento no específicas de la profesión que podrían contribuir al mejor desempeño profesional; y, 6) hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo. El presente trabajo comprende, de tal forma, un estudio descriptivo y correlacional longitudinal que abarca los cursos impartidos entre los años 2010 y 2013, para lo cual se analizaron vestigios digitales recogidos desde el perfil administrador de la Plataforma Educativa. Los datos obtenidos son el resultado de los aportes de significados propios, referencia a fuentes bibliográficas, expresión de dudas, síntesis integrando aportes de algunos participantes, aportes de documentos, entre otros, de ciento siete alumnos que cursaron el espacio curricular Comercio, perteneciente al Ciclo Superior de Ingeniería Industrial de la UNLZ.

Dichos datos se sometieron a técnicas de análisis cualitativas y cuantitativas, así como también a pruebas estadísticas descriptivas, pretendiendo contribuir a la enseñanza de la ingeniería a partir de resultados de estrategias de enseñanza innovadoras y evaluación de competencias. Este estudio favorece la construcción de conocimiento en educación y, por otra parte, contribuye a la formulación de alternativas superadoras, que aportan datos para la construcción de modelos de enseñanza y evaluación, siendo el análisis y reflexión sobre prácticas de enseñanza y sus resultados lo que permite a los docentes producir conocimiento y, desde ese nuevo conocimiento, transformar su propia actuación. De esta manera, entendemos que se produce una contribución a la calidad de la actividad docente. Los destinatarios directos de los resultados de la presente investigación son los alumnos y docentes de las carreras de Ingeniería Industrial de la FI UNLZ.

2. Metodología.

Este análisis, además de los diseños mencionados, se complementa con un estudio descriptivo en la medida en que este tipo de estudios intentan especificar las propiedades importantes, las características de personas, grupos, comunidades, procesos, objetivos u otro fenómeno; para lo cual se abocan a medir, evaluar o recolectar datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes de un fenómeno a investigar (Hernández Sampieri, R; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P., 2010).

En este caso, se pretende medir el desarrollo de una competencia en el ámbito de las Competencias sociales, políticas y actitudinales, y sus capacida-

des asociadas: Aprender en forma continua y autónoma, a partir del uso de TIC en el espacio curricular Comercio de la FI-UNLZ. Asimismo, es posible afirmar que el presente análisis es correlacional, ya que pretende responder a preguntas de investigación que plantean la existencia de asociaciones entre los diferentes componentes bajo estudio. Desde la perspectiva teórica señalada en los párrafos precedentes, este trabajo concentra su atención en el análisis del discurso electrónico en un enfoque de comunicación, cuali- cuantitativo, para entender la presencia social y cognitiva contenida en el discurso electrónico. Se trata de un estudio de caso, centrado en el las contribuciones realizadas por alumnos en los foros de discusión abiertos en el aula virtual y comunicaciones intercambiadas en el marco de la Plataforma Virtual de la Cátedra Comercio, con referencia al desarrollo de una actividad específica planteada por la Cátedra: el análisis de un caso exitoso de exportación dentro de las empresas de los países miembros del Mercosur.

Los alumnos que intervinieron cursaron el espacio curricular Comercio entre el segundo cuatrimestre del 2010 y el primer cuatrimestre de 2013 y dos docentes tutoras, quienes participaron de dicha actividad. Específicamente, se investigó el impacto del uso de TIC a través de la implementación de un aula virtual en el espacio Curricular Comercio de la carrera Ingeniería Industrial (variable independiente), sobre una de las competencias sociales, políticas y actitudinales, y sus capacidades asociadas: la competencia para Aprender en forma continua y autónoma (variable dependiente). A tal fin, se ha seleccionado como caso de estudio, el desarrollo de una actividad práctica que consiste en el análisis por parte de los alumnos (divididos en grupos) de una empresa del Mercosur que pueda ser definida como caso exitoso de exportación. Para que una empresa exportadora sea así debería haber desarrollado una verdadera conciencia exportadora que le permitiese insertarse en los mercados internacionales para ofrecer sus bienes y/o servicios con estándares de calidad internacionales y asegurar la continuidad del negocio de exportación.

Dicha actividad se ha venido desarrollando desde los inicios del espacio curricular tal como fue diseñado en el nuevo plan de estudios (2001) y a partir del año 2009, el desarrollo de la actividad se complementó con el soporte de herramientas tecnológicas a partir de la implementación del aula virtual – si bien los datos analizados comprenden a partir del año 2010 - . El objetivo último de la actividad consiste en que los alumnos puedan integrar y aplicar los conceptos desarrollados en el ámbito de este espacio curricular, en el análisis de un caso real de exportación y puedan arribar a conclusiones personales que aporten bibliografía novedosa, desplieguen la capacidad de realizar búsquedas bibliográ-

ficas en forma autónoma y desarrollen actividades en el marco de la plataforma virtual.

En primer lugar, se realizó una actividad a través de la herramienta del Foro de Debate existente en la plataforma, en la cual se planteó un breve análisis FODA (de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) de una empresa exitosa en la exportación de bienes y/o servicios. De esta manera, se fomentó el debate entre los alumnos, la capacidad de analizar las diferentes variables y, así, aprender de modo autónomo para poder luego enfrentar el desafío de la búsqueda de información y análisis de cara a la actividad de análisis del caso exitoso de exportación.

Asimismo, se utilizaron grupos de trabajos para que los alumnos puedan intercambiar información de manera colaborativa, cooperar en la búsqueda y análisis de información, explorar nuevas áreas de conocimiento y encontrar los recursos necesarios para el desarrollo de la actividad de análisis del caso exitoso de exportación. Por último, se utilizó la herramienta de Foros de Consulta para que los tutores pudieran acompañar ese aprendizaje, la búsqueda de información y análisis de los alumnos a través de un acompañamiento continuo al dar respuesta a la petición de precisiones, aclaraciones o explicaciones por parte de los alumnos y guiar la elaboración de la actividad en grupo.

Con todo, aún se identificaban dificultades en los alumnos para seleccionar casos de exportación novedosos, identificar las variables requeridas en la consigna de la actividad, fomentar el debate entre alumnos y desarrollar la actividad de modo de poder exponer las conclusiones frente a sus compañeros de curso. Por tal motivo, a partir del primer cuatrimestre del año 2012, se complementaron todas las actividades desarrolladas hasta el momento en el marco de la Plataforma virtual con la utilización del laboratorio de internet, donde los alumnos, con la ayuda de una guía que contiene las pautas principales para la investigación de mercados externos y el apoyo continuo y guía de los tutores/docentes, investigan mercados externos potenciales para la inserción internacional de un producto definido por la cátedra.

3. Resultados

Los resultados que se presentan en este apartado surgen de los datos recogidos a partir de los vestigios digitales obtenidos a través de la observación y análisis de las intervenciones en los foros abiertos y comunicaciones intercambiadas en el aula virtual correspondiente al espacio curricular Comercio de los 107 alumnos durante los cuatrimestres 2° del año 2010 hasta el 1° del año 2013. Los ejes ordenadores y orientadores del trabajo y las categorías de participación en los foros son (Coll, C. et al.,

2011):

- a- Aporte de significados propios o presentados como propios. SP
- b- Aportes significados atribuidos a fuentes externas. SF
- c- Referencia a fuentes de significados (libros, artículos, páginas Web.) RF
- d- Referencia a significados atribuidos al autor del texto. RFM
- e- Aportes de significados mediante adjuntos o experiencias propias o ajenas. DOC
- f- Recordatorio de significados presentados por otros participantes. RE
- g- Requerimiento para que se aporten significados sobre un tópico o se pronuncien sobre los significados aportados por quien formula el requerimiento. RQ
- h- Respuesta a un requerimiento para aportar significados sobre un tópico o sobre significados aportados por quien ha otorgado o formulado el requerimiento. RRQ
- i- Valoración favorable de significados aportados por otros participantes. VF
- j- Valoración crítica de significados aportados por otros participantes. VC
- k- Identificación de tópicos o temas de atención, indagación y discusión. IT
- l- Petición de precisiones, aclaraciones o explicaciones a otro(s) participante (s) sobre los significados presentados por él(los). PP
- m- Respuesta a petición de precisiones, aclaraciones, o explicaciones de un participante sobre los significados presentados por quien responde: RPP
- n- Identificación y/o corrección de errores, incomprendiones o lagunas en los significados aportados por alguno de los participantes, IE
- o- Expresión de dudas, interrogantes, o incomprendiones de algún tópico de discusión. ED
- p- Síntesis, resúmenes o recapitulaciones integrando significados aportados por cualquiera de los participantes. SI

Para ello, los datos fueron sometidos a un análisis univariado, descriptivo (Figura 1), donde puede apreciarse cómo las categorías de análisis brindan información que permite extraer conclusiones, por ahora parciales, que se detallan a continuación. En la categoría Identificación y/o corrección de errores, incomprendiones o lagunas en los significados aportados por alguno de los participantes (IE), se nota un aumento en las participaciones del foro y comunicaciones intercambiadas; las mismas en el año 2010 fueron del 58.8 %, mientras que en el 2013 aumentaron al 65,22%. También puede observarse que la dimensión Síntesis, resúmenes o recapitulaciones integrando significados aportados por cualquiera de los participantes (SI) presenta un

notable aumento ya que en el 2010 las mismas fueron del 105 %, pasando a ser 269 % en 2013.

Asimismo, la categoría Aportes significativos atribuidos a fuentes externas (SF) y Referencia a fuentes de significados (libros, artículos, etc.) (RF) muestra un incremento en ambos de más del 100 % en el primer cuatrimestre del 2013, respecto al primer cuatrimestre del 2010.

Por último, la categoría expresión de dudas, interrogantes, o incomprendiones de algún tópico de discusión (ED) aumentó significativamente en 2013 comparado con el mismo cuatrimestre de 2010 (264%).

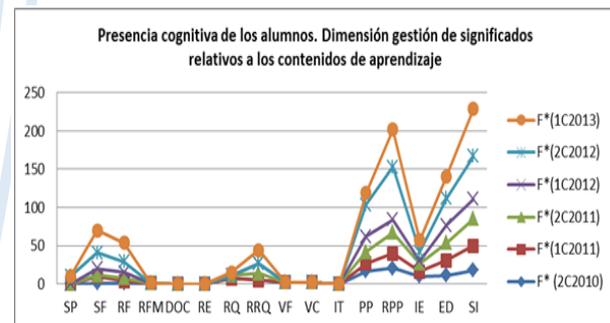


Figura 1. Análisis Univariado

Por otra parte, a fin de analizar la correlación entre las diferentes categorías de análisis, y en base a los resultados anteriormente presentados, se profundizó aún más el estudio mediante un análisis factorial. El mismo consiste en una técnica estadística cuyo objetivo es reducir la cantidad de datos o información que nos brinda una matriz de correlación para favorecer su interpretación. La matriz de Pearson (Figura 2) fue la elegida para detectar la existencia de relaciones entre las categorías de intervenciones en foros y comunicaciones en el marco de la plataforma virtual. Algunas de dichas correlaciones comprenden:

- La categoría Identificación y/o corrección de errores, incomprendiones o lagunas en los significados aportados por alguno de los participantes (IE) se encuentra correlacionada con la de Respuesta a petición de precisiones, aclaraciones, o explicaciones de un participante sobre los significados presentados por quien responde (RPP), la cual también muestra un crecimiento significativo durante el período analizado (233%) si comparamos 2010 con 2013. Esta correlación estaría indicando la capacidad de generar conocimiento a partir de la de Identificación de errores, incomprendiones o lagunas en los significados aportados por el resto de los participantes.
- La categoría Aportes significativos atribuidos a fuentes externas (SF) se encuentra correlacionada con varias categorías o dimensiones: Aporte de significados propios o presentados como propios. (SP); Referencia a fuentes de significados (libros, artículos, páginas Web.) (RF); Respuesta

a petición de precisiones, aclaraciones, o explicaciones de un participante sobre los significados presentados por quien responde (RPP); Identificación y/o corrección de errores, incomprensiones o lagunas en los significados aportados por alguno de los participantes (IE); y, Expresión de dudas, interrogantes, o incomprensiones de algún tópico de discusión (ED). Esta correlación demostraría el desarrollo de la capacidad en los alumnos de interpretar y analizar fuentes bibliográficas externas y convertirlo en un aporte significativo respecto del tópico bajo discusión o análisis.

- La categoría Referencia a fuentes de significados (libros, artículos, etc.) (RF) estaría a su vez correlacionada con las categorías Respuesta a petición de precisiones, aclaraciones, o explicaciones de un participante sobre los significados presentados por quien responde (RPP); Respuesta a un requerimiento para aportar significados sobre un tópico o sobre significados aportados por quien ha aportado o formulado el requerimiento (RRQ); Identificación y/o corrección de errores, incomprensiones o lagunas en los significados aportados por alguno de los participantes (IE) y Expresión de dudas, interrogantes, o incomprensiones de algún tópico de discusión. (ED). Lo anterior demuestra la influencia sobre el desarrollo de la capacidad en los

alumnos de interpretar y analizar fuentes bibliográficas externas y convertirlo en un aporte significativo respecto del tópico bajo discusión o análisis.

- Por último, la categoría Expresión de dudas, interrogantes, o incomprensiones de algún tópico de discusión (ED) se encuentra correlacionada con la Petición de precisiones, aclaraciones o explicaciones a otro(s) participante (s) sobre los significados presentados por el (los) (PP), lo cual estaría demostrando la capacidad de los alumnos de plasmar sus inquietudes en peticiones para aclarar los significados aportados por otros participantes.

- Finalmente, del análisis de la matriz surgen asimismo correlaciones inversas entre Valoración favorable (VF) de significados aportados por otros participantes y Valoración crítica de significados aportados por otros participantes (VC) con Expresión de dudas, interrogantes, o incomprensiones de algún tópico de discusión (ED). Esto nos lleva a pensar que si bien el uso de TICs favorece el desarrollo de competencias para interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y otras fuentes bibliográficas externas, aún queda mucho camino por recorrer en cuanto al desarrollo de la capacidad de realizar una lectura crítica de los materiales y de esta manera realizar aportes significativos en los foros de discusión.

Matriz de correlación (Pearson (n)):

Variables	SP	SF	RF	RFM	RQ	RRQ	VF	VC	PP	RPP	IE	ED
SP	1	0,412	0,271	-0,200	-0,415	-0,517	-0,200	-0,200	0,958	0,829	0,283	0,692
SF	0,412	1	0,958	-0,471	-0,269	0,277	-0,471	-0,471	0,359	0,773	0,550	0,779
RF	0,271	0,958	1	-0,433	-0,090	0,512	-0,433	-0,433	0,271	0,717	0,628	0,732
RFM	-0,200	-0,471	-0,433	1	0,747	-0,165	1,000	1,000	-0,122	-0,297	0,057	-0,752
DOC												
RE												
RQ	-0,415	-0,269	-0,090	0,747	1	0,283	0,747	0,747	-0,350	-0,175	0,494	-0,562
RRQ	-0,517	0,277	0,512	-0,165	0,283	1	-0,165	-0,165	-0,350	-0,109	0,166	0,071
VF	-0,200	-0,471	-0,433	1,000	0,747	-0,165	1	1,000	-0,122	-0,297	0,057	-0,752
VC	-0,200	-0,471	-0,433	1,000	0,747	-0,165	1,000	1	-0,122	-0,297	0,057	-0,752
IT												
PP	0,958	0,359	0,271	-0,122	-0,350	-0,350	-0,122	-0,122	1	0,776	0,218	0,651
RPP	0,829	0,773	0,717	-0,297	-0,175	-0,109	-0,297	-0,297	0,776	1	0,700	0,837
IE	0,283	0,550	0,628	0,057	0,494	0,166	0,057	0,057	0,218	0,700	1	0,383
ED	0,692	0,779	0,732	-0,752	-0,562	0,071	-0,752	-0,752	0,651	0,837	0,383	1

Los valores en negrita son significativamente diferentes de 0 con un nivel de significación $\alpha=0,05$

Figura 2: Matriz de correlación (Pearson)

Para profundizar aún más el estudio, los datos son sometidos a un análisis multivariante mediante el gráfico simétrico de vectores, (Figura 3), que también arroja claramente tres tipos de participaciones: aquellas que se encuentran del lado derecho pertenecen a las categorías que muestran claramente pedidos, referencias a libros, fuentes externas, aportes propios, respuestas y dudas - lo que nos permite pensar en la contribución a la capacidad de aprendizaje continuo y autónomo que surge de la utilización del aula virtual como apoyo a las clases presenciales en el espacio curricular Comercio; mientras que del lado izquierdo, claramente se observan Aportes favorables de significados por otros participantes, Críticas de significados aportados por otros participantes, Requerimientos para aportar significados sobre aportes - lo que nos lleva a pensar que en este espacio se realizan participaciones reflexivas voluntarias que no son producto de peticiones realizadas por algún integrante del foro.

Por último, se observa otro tipo de intervenciones, en el cuadrante inferior, las que conforman las respuestas solicitadas por las tutoras o por otros participantes diferentes a ellas que bien pueden responder a algún tipo de liderazgo que surge de los grupos analizados de alumnos.

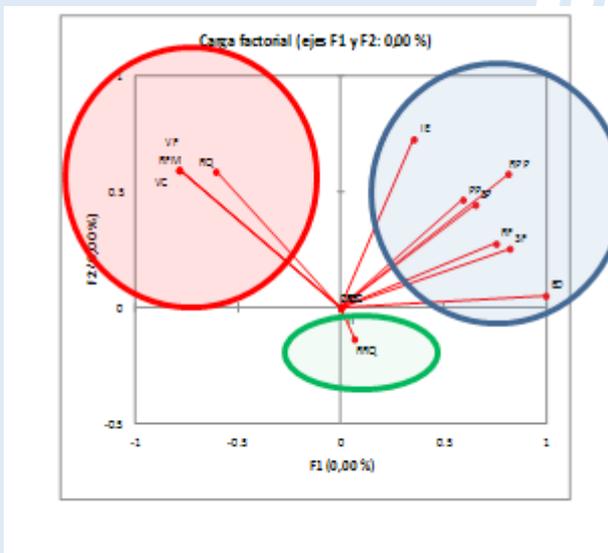


Figura 3. Análisis Multivariante

4. Conclusiones

Se investigó el impacto del uso de TIC a través de la implementación de un aula virtual en la asignatura Comercio de la carrera Ingeniería Industrial (variable independiente), sobre una de las Competencias sociales, políticas y actitudinales, y sus capacidades asociadas: la competencia para aprender en forma continua y autónoma (variable dependiente). Dentro de esta competencia se investigó sólo una de las capacidades asociadas: la capacidad para lograr autonomía en el aprendi-

zaje, con especial énfasis en la capacidad de los futuros ingenieros de ser capaz de: 1) evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo; 2) explorar aquellas áreas del conocimiento no específicas de la profesión que podrían contribuir al mejor desempeño profesional; 3) hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo. A tal fin, se analizaron los vestigios digitales recabados de la intervención de 107 alumnos en los Foros de Discusión y las comunicaciones intercambiadas entre los mismos y con las tutoras desde el 2° cuatrimestre del 2010 hasta el 1° cuatrimestre del 2013, respecto de una actividad práctica específica que forma parte de los requerimientos de la Cátedra desde el año 2010. Se detalló el trabajo de las docentes para poder desarrollar esta actividad en el marco de la plataforma virtual y las actividades complementarias desarrolladas a fin de que los alumnos pudieran completar satisfactoriamente la actividad. En función de los resultados que surgen del análisis descriptivo, por medio del cual se analizó la presencia cognitiva de los alumnos, en la dimensión gestión de significados relativos a los contenidos de aprendizaje, se ha podido observar un aumento significativo del aporte de los alumnos en algunas de las categorías, tales como Identificación y/o corrección de errores, incomprensiones o lagunas en los significados aportados por alguno de los participantes (IE), Síntesis, resúmenes o recapitulaciones integrando significados aportados por cualquiera de los participantes (SI), Aportes significativos atribuidos a fuentes externas (SF), Referencia a fuentes de significados (libros, artículos, etc.) (RF) y expresión de dudas, interrogantes, o incomprensiones de algún tópico de discusión (ED). Asimismo, estas categorías se encuentran positivamente correlacionadas. Esto demostró no sólo la validez de la hipótesis según la cual la implementación de TIC influye positivamente en el desarrollo de la competencia del aprendizaje continuo y autónomo en los alumnos, sino también sería prueba de la capacidad de los alumnos de generar conocimiento a partir de la de identificación de errores, incomprensiones o lagunas en los significados aportados por el resto de los participantes, así como también de la capacidad de interpretar y analizar fuentes bibliográficas externas y convertirlo en un aporte significativo respecto del tópico bajo discusión o análisis. Todo esto, influiría positivamente en la capacidad de los alumnos para encontrar los recursos para mejorar su propio aprendizaje, explorar áreas de conocimiento como Comercio, no específicas de la profesión que contribuyen al mejor desempeño profesional; como también sobre la

capacidad de hacer una búsqueda bibliográfica por medios, seleccionar el material relevante para un tópico de discusión específico y hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo. Sin embargo, del análisis de la matriz de Pearson surgieron correlaciones negativas entre determinadas categorías de análisis tales como Valoración favorable (VF) de significados aportados por otros participantes y valoración crítica de significados aportados por otros participantes (VC) con Expresión de dudas, interrogantes, o incomprendiones de algún tópico de discusión (ED), lo que nos lleva a concluir que a pesar de la influencia positiva de la implementación de TIC sobre la capacidad de los alumnos para el aprendizaje continuo y autónomo, aún se observa la dificultad en los alumnos del Ciclo Superior para realizar una lectura crítica de los materiales y de esta manera realizar aportes significativos en los foros de discusión. Esta conclusión, se complementa con el hecho de haber hallado incrementos significativos respecto del año 2010 en algunas categorías tales como Recordatorio de significados presentados por otros participantes (RE); Valoración favorable de significados aportados por otros participantes (VF); Valoración crítica de significados aportados por otros participantes (VC); Identificación de tópicos o temas de atención, indagación y discusión (IT). En suma, es posible concluir que en lo que a la competencia analizada se refiere, la implementación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su aplicación para el desarrollo de estrategias de enseñanza orientadas al desarrollo de competencias en el futuro ingeniero ha influido de manera positiva en la capacidad de los alumnos de aprender en forma continua y autónoma. Si bien se han comprobado inconvenientes en los alumnos para realizar una lectura crítica y una valoración respecto de los aportes del resto de los participantes, no es posible concluir que la implementación de TIC no ha influido en la capacidad de los alumnos de hacer una lectura crítica del material identificado como relevante y de aportar valoraciones de aportes de otros alumnos –relacionado con otra la competencia para comunicarse con efectividad, lo que queda sujeto a posteriores investigaciones profundizando sobre las causas y correlaciones de los resultados encontrados en el presente estudio.

Bibliografía

- Brunner, José y Marshall Pablo. (2003). "Innovar o Retroceder". Revista En Foco. 10, pág. 1-11. Documento en red. ISSN 0717-9987. http://www.expansiva.cl/media/en_foco/documentos/08072004113836.pdf
- Chevallard, Yves, (1997). La transposición didáctica. Buenos Aires: Editorial Aique.
- Coll, C. et al (2011): Perfiles de participación y presencia docente distribuida en redes sincronas de aprendizaje: la articulación del análisis estructural y de contenido. Revista de Educación. N° 54. En <http://dide.minedu.gob.pe/xmlui/handle/123456789/1048> [Consultado 19/09/2013]
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) <http://www.confedi.org.ar/documentos>
- Hernandez Sampieri, R.; Fernandez Collado, C & Baptista Lucio, P. (2010) Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. Méjico
- Le Boterf, Guy. (1998). La ingeniería de las competencias. D'organisation. París.
- Perrenoud, Philippe (2002). *Construir competencias desde la escuela*. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones y Le Boterf, Guy (2001). Ingeniería de las competencias. Barcelona: Gestión.
- Puiggrós, Adriana (2004). La Fábrica del conocimiento. Rosario: Editorial HomoSapiens.
- Rojas Marín, Álvaro. (2005). "Formación por Competencias. Un desafío Impostergable: la experiencia de la Universidad de TALCA". En "Currículo Universitario basado en competencias". Memorias del Seminario Internacional. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.
- Spencer, L.M. y Spencer, S.M. (1993). *Competence at Work*. New Cork: John Wiley and Sons
- Tobón, Sergio (2006). "Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica". 2 ed. Bogotá: ECOE Ediciones y Rial Sánchez, A. (2007). Diseño curricular por competencias: el reto de la evaluación. En: *Jornadas de evaluación de los aprendizajes a partir de competencias*. [Consulta: 22 julio 2010]<Disponible en Internet: <http://hdl.handle.net/10256/819>>
- Tobón, Sergio (2006). "formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica". 2 ed. Bogotá: ECOE Ediciones.

LAS COMPETENCIAS SOCIALES Y LOS INDICADORES EN INGENIERÍA

Sergio Daniel Conde
sergiodanielconde@yahoo.com.ar

Resumen

La rapidez actual con que se desarrollan los adelantos en I + D + i (Investigación, Desarrollo más innovación) implica la formación de ingenieros con un nuevo rol en el mundo. En este contexto, la formación por competencias es un eje central en el debate académico actual en la formación de nuevos graduados. La bibliografía existente en el tema de la competencia sostiene que es un escenario complejo que fundamenta un cambio en los diferentes modelos educativos en busca del aporte de diferentes metodologías de enseñanzas constructivistas que privilegien al alumno en el centro del proceso en la construcción y aplicación del aprendizaje. Por un lado, se pone mucho énfasis en la integridad de los saberes científicos tecnológicos- sociales y valores donde se acentúa la capacidad de saber usar dichos conocimientos para resolver situaciones profesionales reales. El objetivo de esta ponencia es demostrar que, si

bien están consideradas en los planes de estudio asignaturas de índole social y ético también llamadas “materias complementarias”, su grado de relevancia y alcance debería redefinirse y adoptarse el significado de competencias anteriormente considerado. También se propone la confección de indicadores básicos que permitan medir la capacidad de diferentes competencias que se encuentran insertas en el desarrollo curricular de la ingeniería. Se parte de la aplicación de indicadores en la formación de ingenieros. El tipo de diseño es cualitativo.

Palabras Claves

Competencias - Diseño curricular – Ingeniería - Ciencias sociales

Abstract

The actual speed at which advances in R + D + i (Research, Development More Innovation) implications Engineering Education with UN new role in the world are developed. In this context, skills training is the central axis of the UN in the real academic debate on the formation of new graduates. The existing literature on the subject of competition Competition is a complex scenario based UN Educational Change in Different Models in search of the contribution of different methodologies that favor Constructivist Teaching students with the center of the process in the construction and application Learning. On one hand, it puts much emphasis on the integrity of scientific knowledge and technological-social values and the ability to use the saber is accentuated paragraph such knowledge to solve real business situations. The Objective of This paper is to show that, although they are considered in the curricula subjects social, and ethical also calls “complementary subjects”, the degree of relevance and scope of them should be taken redefined the meaning of competence previously considered. Also making Basic indicators to measure the ability of different competencies that are embedded in the curriculum of engineering is proposed.

Key Words:

Competencias - Curriculum design – Engineering -Social sciences

Introducción

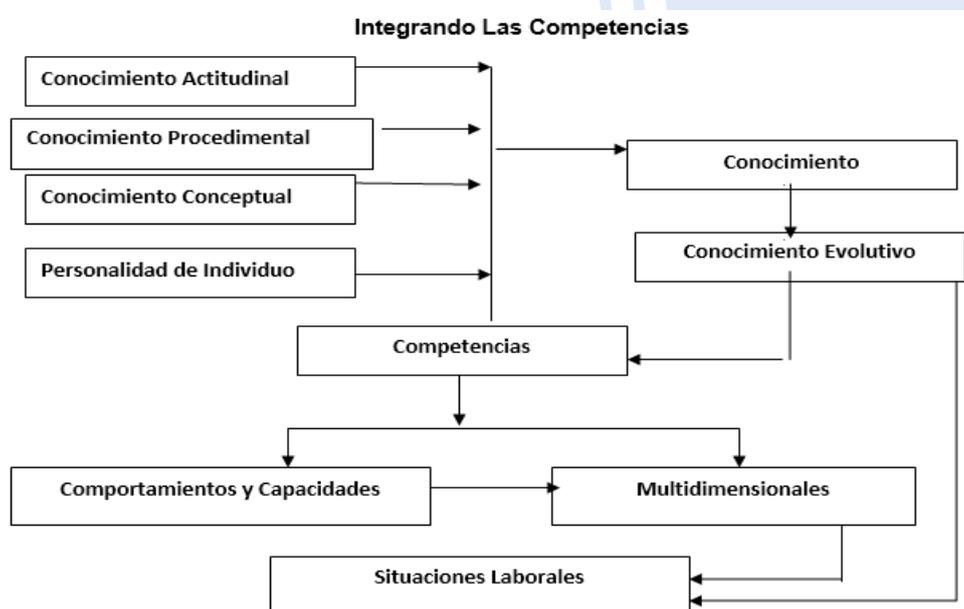
En las últimas décadas se han acelerado los avances científicos, sociales, tecnológicos, complementando una nueva economía mundial en el desarrollo de productos, bienes y servicios. Estas circunstancias se han reflejado en los mercados de trabajo de los profesionales de la ingeniería, requiriendo que las universidades se vean inducidas a efectuar modificaciones en los planes de estudio, a través de la aplicación de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas para asegurar la calidad de la educación del profesional en formación. La educación superior actual paulatinamente se orienta hacia la formación por competencias. De este modo, se propicia contribuir a una mayor idoneidad profesional en los egresados, con el objetivo de facilitar su sinergia al mercado laboral.

Las Competencias

Una competencia es “una característica subyacente en una persona que está causalmente relacionada con el desempeño, refe-

rido a un criterio superior o efectivo, en un trabajo o situación” (Spencer y Spencer, 1993). De acuerdo con esta definición, hablamos de característica subyacente porque la competencia es una parte profundamente arraigada en la personalidad del estudiante que puede predecir su comportamiento en una amplia variedad de situaciones académicas o profesionales. Destacamos que está causalmente relacionada porque puede explicar o predecir su futuro desempeño profesional; mientras que la referencia a un criterio significa que la competencia predice la actuación buena o deficiente del estudiante utilizando un estándar de medida específico. Las características subyacentes a la competencia son de diferentes tipos. Así, podemos hablar de motivos, rasgos de la personalidad, autoconcepto, conocimientos y habilidades. Los motivos son las cosas que un estudiante piensa de modo consistente o quiere como causa de determinada acción. Cuando un estudiante acude a clase, realiza una práctica en el laboratorio o prepara un examen lo hace para lograr metas tales como aprobar una materia, dominar determinadas habilidades o satisfacer una necesidad personal, reconocimiento, amistad, pertenencia a un grupo. De estos motivos el estudiante puede ser consciente en mayor o menor grado. Los rasgos de la personalidad son características que se manifiestan físicamente y que suponen respuestas consistentes a situaciones o informaciones donde los estudiantes muestran diferentes tiempos de reacción ante una pregunta o la situación planteada por un problema; de igual modo, presentan diferentes grados de iniciativa ante las sugerencias y demandas que le plantea el profesor o los compañeros. El conocimiento es la información con que cuenta una persona sobre áreas más o menos específicas de contenido de un plan de estudios. Esos conocien-

tos pueden estar referidos a conceptos, hechos o procedimientos ligados a las materias que estudian. Finalmente, la habilidad es la destreza o capacidad del estudiante para desarrollar una cierta actividad física o mental donde el estudiante de ingeniería puede diseñar las operaciones de una planta industrial que afectan a una decena de procesos y subprocesos diferentes. Perrenoud establece “Las diez nuevas competencias” para enseñar aparecen estructuradas en dos niveles. El primer nivel queda constituido por lo que él llama competencias de referencia. Son campos o dominios que considera prioritarios en los programas de formación continua del profesor de Primaria. Estas competencias de referencia, o primer nivel de estructuración son las siguientes: 1. Organizar y animar situaciones de aprendizaje; 2. Gestionar la progresión de los aprendizajes; 3. Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación; 4. Implicar a los alumnos en su aprendizaje y en su trabajo; 5. Trabajar en equipo; 6. Participar en la gestión de la escuela; 7. Informar e implicar a los padres; 8. Utilizar las nuevas tecnologías; 9. Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión; y 10. Organizar la propia formación continua. Para facilitar el tratamiento del desarrollo de competencias de manera explícita, el CONFEDI adopta un esquema con diez competencias genéricas de la ingeniería, desagregadas en niveles simples e integradores de capacidades. Distingue dos clases: las tecnológicas y las competencias sociales, políticas y actitudinales. Lo expresado, indica que la competencia es una construcción compleja, en relación con una situación multidisciplinaria que cobra relevancia cuando se relacionan modelos educativos desde los contenidos y objetivos.



El esquema permite identificar que en la formación de conocimientos existe el conocimiento conceptual, el conocimiento procedimental y el conocimiento actitudinal que se adquieren en la formación continua de un individuo, complementado con la personalidad propia del individuo. La adquisición de conocimiento produce la interacción constante de un conocimiento evolutivo formando el desarrollo de diferentes Competencias. Estas competencias se van retroalimentando en cada proceso de formación continua con el “saber hacer” y el “saber ser” que generan comportamientos y capacidades multidimensionales que le permiten al individuo seleccionar, analizar, procesar, rechazar, verificar y validar la aplicación de diferentes conocimientos y capacidades para resolver diferentes situaciones laborales en un contexto determinado.

Los métodos de enseñanza y las competencias

Para propiciar el desarrollo de competencias, se debe pensar la formación desde el saber-hacer, en forma efectiva y en los diferentes ámbitos del que-hacer profesional y social. Ello requiere conocer las necesidades actuales de la sociedad y del mercado laboral, a efectos de relacionarlas con los métodos de aprendizaje.

En este marco, renace el paradigma constructivista, que se centra básicamente en la interpretación, comprensión y reflexión crítica de contenidos de las disciplinas académicas. Promueve destrezas sociales y de comunicación y crea un ambiente que enfatiza la colaboración e intercambio de ideas. El docente asume un rol relevante, que dirige, media, promueve y ayuda al estudiante a desarrollar y construir sus conocimientos y propios aprendizajes. Se consideran entre aquellos procedimientos reconocidos como “buenas prácticas”, en razón de su uso habitual en las carreras de ingeniería. En concreto, se tienen en cuenta los Métodos Expositivo, de Aprendizajes Basados en Problemas y de Aprendizajes mediante Proyectos.

Al Método Expositivo en las instituciones universitarias se le reconoce la aplicación como ocurre con la Clase Magistral donde el profesor se ubica como un único elemento de transmisión de conocimientos dirigidos a los alumnos. La Clase Magistral tiene la posibilidad de desarrollar un tema de forma ágil con el complemento ideal de diferentes dispositivos tecnológicos.

La exposición oral se asiste sobre diferentes recursos didácticos: se destacan los que ofrecen las nuevas tecnologías de la información, que facilitan la comunicación y permiten al estudiante registrar mayor cantidad y calidad de datos y explicaciones. Los Aprendizajes Basados en Problemas tienen su fundamento en que el estudiante aprende más apropiadamente si tiene la posibilidad de experi-

mentar, ensayar o simplemente averiguar sobre la naturaleza de los fenómenos, enfrentando problemas que reflejan situaciones complejas de la realidad que permiten la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades y actitudes.

El desarrollo de proyectos es una alternativa pedagógica enriquecedora para docentes y alumnos, que amplían su responsabilidad sobre el aprendizaje. Los estudiantes tienen la opción de aplicar en una situación real, saberes y habilidades adquiridos en clase, lo que potencia intensamente el componente motivacional, individual como en los equipos aprendizaje colaborativo.

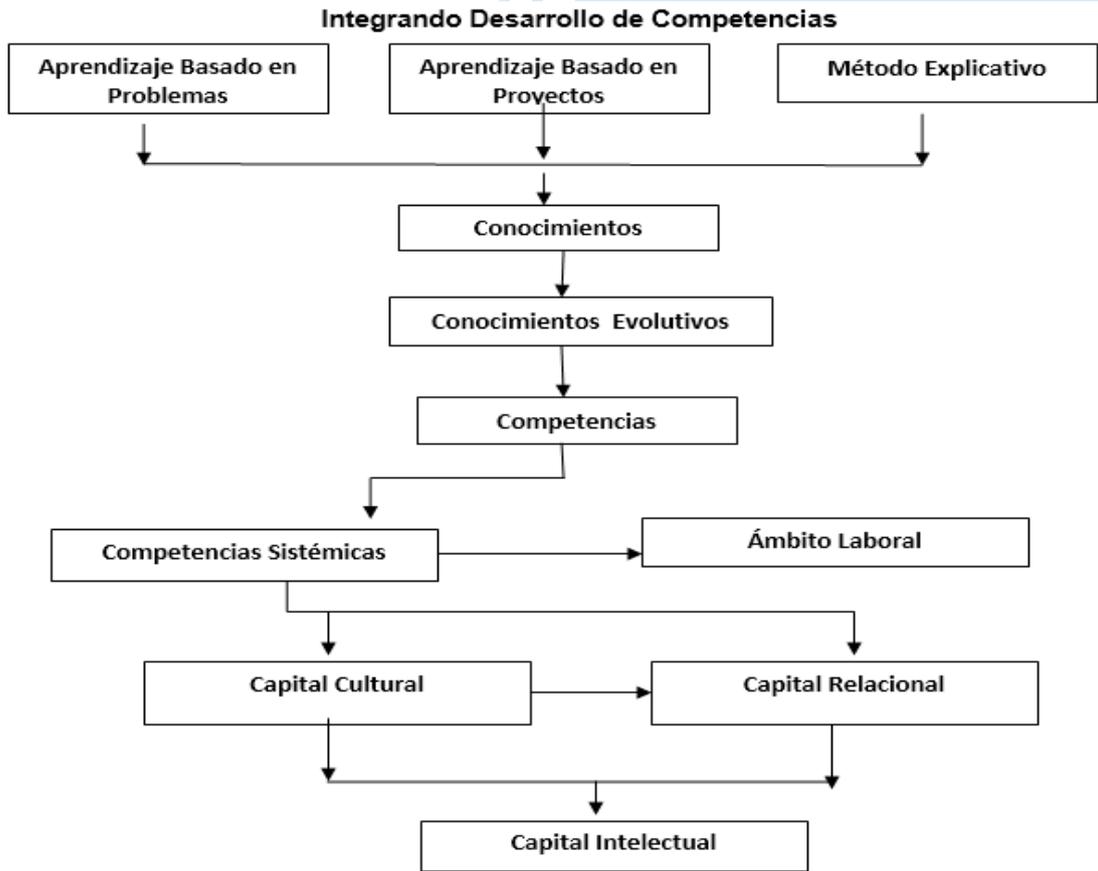
Según Bergmann, Sams (2012) y Lemmer (2013), la clase invertida es un modelo pedagógico apoyado en las teorías del aprendizaje activo y responde a las necesidades de modernizar el aprendizaje mediante una metodología efectiva que reemplace la clase tradicional y donde se faciliten materiales instructivos pre elaborados para que el estudiante estudie y asimile el contenido a su ritmo

Desde una perspectiva práctica, Flipped-Classroom se ha definido como un modelo de enseñanza en donde la presentación de los contenidos de una disciplina se realiza a través de videos grabados por el profesor y que este deja disponibles a sus estudiantes utilizando para su almacenamiento herramientas de Internet.

En el aprendizaje las personas no entienden ni utilizan de manera inmediata la información que se les proporciona. En cambio, el individuo siente la necesidad de construir su propio conocimiento y generarlo por intermedio de la experiencia. La experiencia es el instrumento que conduce a la creación de esquemas: son modelos mentales que se almacenan en las mentes donde intervienen dos factores elementales, la asimilación y el alojamiento.

Todos los métodos citados buscan integrar procesos y actividades que tienden a estructurar gradualmente una modalidad propia de cada individuo para enfrentar los problemas para centralizar la enseñanza del profesor y convertir como eje central al alumno.

Esto se fundamenta en que esta instancia es relevante, dado que constituye un elemento principal que orienta la enseñanza y motiva el aprendizaje del alumno.



Se puede determinar que a partir del Aprendizaje basado en problemas, el Aprendizaje basado en proyectos o el Método explicativo se genera la formación de un conocimiento que es evolutivo sinérgicamente en la formación y desarrollo de competencias.

Estas competencias dan a luz competencias sistémicas integradas con los conocimientos que son aplicadas en diferentes contextos del ámbito laboral.

El desarrollo de las competencias sistémicas permiten la formación de un capital cultural propio en el individuo que es aplicado en diferentes contextos laborales permitiendo el desarrollo del Capital Relacional para la toma de decisiones adecuada contribuyendo a la aplicación de un Capital Intelectual en una entidad determinada en un contexto laboral concreto.

Analizando Indicadores

El tratamiento y análisis de datos precisa los vínculos o determinaciones de entidades que integran el sistema focal (supuesto de vinculación) a restituir la relación de las partes componentes con el sistema focal (supuesto de integración) y a incorporar los distintos subsistemas en una unidad sintetizadora (supuesto de totalización).

El tratamiento se refiere a las actividades de manipulación, síntesis e integración de resultados. Exis-

ten dos perspectivas:

a) **Perspectiva formal:** consiste en examinar los distintos tipos de compactación de los datos bajo el supuesto que tratarlos significa reducir, compactar o sintetizar información.

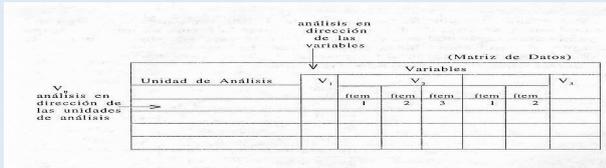
b) **Perspectiva funcional:** consiste en atender a los fines a los que sirve el tratamiento, los que están vinculados a los esquemas, diseños y objetivos de investigación.

El análisis o interpretación permite la integración de los datos al cuerpo de la teoría conforme con la hipótesis, objetivos y marcos conceptuales y transformarlos en material significativo para extraer algún significado de ellos.

Desde la perspectiva formal el tratamiento de datos va desde las unidades de análisis a las unidades de síntesis, que significa agregar, reducir la información conforme a una lógica que la torne aprehensible de manera configurada y sintetizada para identificar aquellas relaciones y determinaciones que se pretendían explorar o probar con la hipótesis.

Se considera que compactar o refundacionar datos consiste en la tarea de avanzar en su sistematización y síntesis.

Para compactar en torno a los elementos de la matriz se puede realizar desde la dirección de la variable (en forma vertical), hasta la dirección de la unidad de análisis (en forma horizontal).

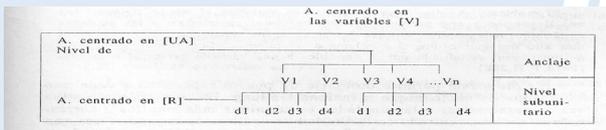


Samaja describe un nivel de integración y sistemas de matrices de datos. Tiene en cuenta no sólo la estructura de la matriz, sino la relación entre matrices de distintos niveles:

Subunitario: se refiere a la construcción de las categorías que conforman las variables del nivel de anclaje (considerado nivel focal en un momento determinado de investigación).

El análisis centrado en el valor puede combinar tratamientos verticales y horizontales.

La unidad de análisis se refiere a la construcción de un sistema de clasificación o variable que implica el tratamiento de los valores en el nivel subunitario.



Desde la perspectiva del tratamiento funcional corresponde a la estadística descriptiva o funcional. Se puede centralizar el tratamiento de datos según lo siguiente:

1) Centrado en Variable:

Tratamiento: cómputo de valores por agregación.
Fines: describir el comportamiento de las variables, y/o sus covariaciones y estimar la determinación o el efecto que unas producen sobre otras.

2) Tratamiento centrado en Unidad de Análisis:

Tratamiento: comparación de valores, vector de valores o estructura de valores.
Fines: construir tipologías o identificar pautas. Identificar isomorfismos entre valores manifiestos y latentes.

3) Valores / variable:

1) Centrado en Variable:

Tratamiento: comparación y/o computación de valores de niveles subunitarios.
Fines: codificación o categorización.

Propuesta

Correlación de Competencias

La organización de todo plan de estudios de una carrera de ingeniería establece la relación entre las actividades reservadas para el profesional a formar y las asignaturas. También, en las planificaciones de las asignaturas se describe lo que se espera desarrollar en los estudiantes como aporte al perfil del

futuro egresado.

Se considera que todo plan de estudios de Ingeniería debe contemplar las siguientes competencias:

Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

Competencia para gestionar planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

Competencia para usar de manera eficaz las técnicas y herramientas de la ingeniería.

Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Competencias sociales, políticas y actitudinales:

Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Competencia para comunicarse con efectividad.

Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

En general, los antecedentes sobre competencias convergen en aseverar que se puede desarrollar con facilidad conocimientos y habilidades. En cuanto a las actitudes, se menciona la imposibilidad de predecir el comportamiento de una persona en una situación.

En aquellas carreras que cuenten con Proyecto Final y Práctica Profesional Supervisada, como elementos del plan de estudios, adquiere suma importancia la aplicación del desarrollo de competencias.

Medición de Competencias

Los indicadores son un elemento fundamental que nos permiten medir las competencias. Los Indicadores permiten ver el comportamiento de diferentes variables. Para lograr una medición adecuada de las competencias que permitan evaluar cada una de ellas se propone:

Indicador: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Variables a Medir: Identificación de formulas. Aplicación de formulas.

Indicador: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

Variables a Medir: Cantidad de Asignaturas que desarrollan proyectos.

Cantidad de Asignaturas que desarrollan proyectos de investigación.

Indicador: Utilizar efectivamente técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Variables a medir: Aplicación de distintas herramientas en el campo de la ingeniería en diferentes asignaturas.

Aplicación de diferentes técnicas en el campo de la ingeniería en diferentes asignaturas.

Indicador: Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Variable a Medir: Cantidad de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones por Asignatura.

Indicador: Actuar con ética social en el desarrollo de proyectos.

Variable a Medir: Aplicación de normas éticas en el diseño de proyectos tecnológicos en cada asignatura.

La medición de variables permite la identificación de indicadores que acompañen el comportamiento de cada objetivo establecido en el contenido de la asignatura.

Ejemplo de Aplicación

Indicador	Variables a Medir
Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Identificación de formulas. Aplicación de formulas.
Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	Cantidad de asignaturas que desarrollan proyectos. Cantidad de asignaturas que desarrollan proyectos de investigación.
Utilizar efectivamente técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.	Aplicación de diferentes herramientas en el campo de la ingeniería en diferentes asignaturas.
Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Cantidad de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones por asignatura.
Actuar con ética social en el desarrollo de proyectos.	Aplicación de normas éticas en el diseño de proyectos tecnológicos en cada asignatura. Identificación de las técnicas que utilizan las materias.
Actuación en Equipos de Trabajos	Cantidad de asignaturas que desarrollan trabajos prácticos en equipo. Cantidad de asignaturas que elaboran monografías. Identificar objetivos y metas en Trabajos Prácticos en Equipo y en monografías.
Comunicación Efectiva	Cantidad de asignaturas que desarrollan exposiciones orales. Cantidad de asignatura que desarrollan evaluaciones escritas.

Conclusiones

Se puede afirmar que múltiples actividades desarrolladas en asignaturas de un plan de estudios pueden contribuir al desarrollo de las competencias genéricas para ingeniería.

Identificando el contexto donde se aplican competencias se pueden determinar:

Fortalezas:

-Identificar Competencias Aplicadas en la Asignatura en los alumnos.

-Optimizar la evaluación de competencias aplicadas.

-Aplicar competencias adquiridas en la formación académica de la universidad en el ámbito laboral del estudiante.

-Elaborar metodologías de aprendizaje que le permitan al alumno el desarrollo de su estructura cognitiva que fomente el desarrollo de competencias.

-Incorporar nuevos elementos de aprendizaje que

le permitan al alumno la adquisición de un aprendizaje significativo de universitario en la incorporación de competencias.

-Elaborar metodologías de aprendizaje que le permitan al alumno la adquisición de un aprendizaje significativo que fomente el desarrollo de competencias.

-Mejorar continuamente la aplicación de nuevas metodologías de enseñanza en beneficio del alumno de la universidad.

Debilidades:

-Identificar las Asignaturas que no aplican competencias.

Como reflexión final, se realiza un aporte con diferentes indicadores que permitan medir la valoración de diferentes competencias, teniendo en cuenta el rol genérico de cada asignatura y el comportamiento del futuro egresado en su rol social.

Bibliografía

- ABET (2007) Accreditation Board for Engineering and Technology Inc. Criteria for Accrediting Engineering Programs - Effective for evaluations during the 2006-2007 Accreditation Cycle. www.abet.org.
- Beard R. (1974) Pedagogía y didáctica de la enseñanza universitaria. Ed. Oikos-Tau: Barcelona.
- Bergmann, J., Sams A. (2012). Flip your classroom: reach every students in every classevery day. Washington DC: ISTE.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). Competencias Genéricas. Desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina. Universidad Nacional de San Juan. San Juan. 2007.
- Conde, S. Marcovecchio O. (2015). *El Conocimiento Organizacional*. Buenos Aires. Aplicación
- De Miguel Díaz, M. (Dir); Alfaro Rocher, I.J.; Apodaca Urquijo, P.; Arias Blanco, J.M.; García Jiménez, E.; Lobato Fraile, C. y Pérez Boullosa, A.(2006). *Modalidades de Enseñanzas Centradas en el Desarrollo de Competencias*. Ediciones Universidad de Oviedo.
- Perrenoud, PH. (2004). *Diez Nuevas Competencias para Enseñar*. Barcelona: Grao.
- Piaget, J. (1978). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata.
- Samara, J. (2010). *Epistemología y Metodología*. Eudeba.
- TechSmith. (2013). Teachers Use Technology to Flip Their Classrooms.Disponible en: <https://www.techsmith.com/education-flipped-classroom.html>.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*.Cambridge, MA.: Harvard UniversityPress.

INGENIERÍA, INNOVACIÓN Y EMPRESAS

FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS Sector de fabricantes de válvulas para la industria del gas y petróleo

Marcelo Neuman*, Jorge Camblong, Enrique Modai, Jorge Nicolini, Marcelo Fernández, Claudio Abrevaya

Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento
Juan María Gutiérrez 115 - C.P. 1613 - Los Polvorines - Pcia. de Bs. As. - Argentina
mneuman@ungs.edu.ar, jcamblon@ungs.edu.ar, emodai@ungs.edu.ar, jnicolin@ungs.edu.ar, mfernand@ungs.edu.ar, cabrevay@ungs.edu.ar

RESUMEN

El presente trabajo indaga asociaciones entre distintas dimensiones relevadas en cincuenta y cinco empresas fabricantes de válvulas y/o accesorios, proveedoras de la industria del gas y del petróleo. El objetivo es estimar, con ayuda de métodos estadísticos, la capacidad de innovación en productos de este conjunto de empresas y los resultados de estas capacidades. Este conjunto es parte de una base de datos de 370 empresas elaborada dentro del Plan Estratégico para el Desarrollo de Proveedores de Bienes y Servicios de la Industria del Gas y del Petróleo. Este Plan fue diseñado por la Universidad Nacional de General Sarmiento para los Ministerios de Industria, de Economía y Finanzas, y de Planificación, Inversión Pública y Servicios. En él participaron las empresas petroleras y cámaras¹ representantes de las empresas proveedoras de la industria.

Este documento se compone de tres partes. En primer lugar, se caracteriza al sector fabricante de válvulas proveedor de la industria petrolera en base a los resultados generales del relevamiento, considerando diferentes dimensiones del mismo en forma agregada. Esta parte presenta la distribución

¹ Cámara Argentina de Proveedores Petroenergéticos (CAPIPE), Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), Grupo Argentino de Proveedores de Petróleo (GAPP).

de las empresas según diferentes dimensiones indagadas en el relevamiento sin atender las posibles relaciones entre las variables. En segundo lugar, se muestran un conjunto de tablas de contingencia que exploran las correlaciones entre las dimensiones expuestas en la primera parte. Estas tablas y las correspondientes correlaciones permiten identificar relaciones entre las dimensiones indagadas y por lo tanto aproximar explicaciones sobre la conducta de estas empresas. En tercer lugar, se presentan las conclusiones con las correspondientes inferencias que se puede realizar sobre los criterios más oportunos a considerar en este tipo de empresas para el desarrollo de nuevos productos.

La metodología empleada es fundamentalmente la de un análisis estadístico sobre la base de un estudio de campo, utilizando herramientas especiales de software para este fin.

Palabras Claves:

Innovación - Investigación y Desarrollo - Gas y Petróleo - Válvulas -Desarrollo de productos

ABSTRACT

This paper investigates the associations between different dimensions surveyed in fifty-five manufacturers of valves and / or accessories, providers of the oil and gas industry, in order to find certain relationships to confirm, anyway, how some of them may work positively on their innovative attitude. The target is about to estimate, with the help of statistical methods, the product innovation capacity of this companies group, and the results of these capacities. This group is part of a 370 Companies database developed within the strategic Plan for the Development of Suppliers of Goods and Services for

the Oil and Gas Industry. This plan was designed by the National University of General Sarmiento for the Industry, Economy and Finance, and Planning, Public Investment and Services Ministries. In the same work also participated Oil Companies and Chambers representatives of industry supplier Companies.

This document consists of three parts. First it characterizes the valve manufacturer suppliers market for the oil and gas industry on the basis of the overall results of the survey, considering its different dimensions in aggregate. This part presents the com-

pany distributions according to different dimensions polled in the survey, without addressing the possible relationships between variables. Second, there is a set of contingency tables exploring the correlations between the dimensions outlined in the first part. These tables and the corresponding correlations allow identifying relationships between surveyed dimensions, and therefore approximate an explanation of these companies behavior. In third place, conclusions are presented with the relevant inferences that can be made about the most appropriate criteria to be considered in this type of companies to develop new products.

The methodology used is basically a statistical analysis based on a field study, using special software tools for this purpose.

1. INTRODUCCIÓN

El grupo de investigación ha asumido, desde su conformación, la premisa de abordar el estudio de la sustitución de importaciones en la provisión de bienes de capital intermedio de la industria del petróleo y gas.

Con esta finalidad se decidió el estudio de una diversidad de razones que podrían favorecer la posibilidad de fabricar nuevos productos, o modificar la fabricación de los mismos con una mayor integración de componentes locales.

Entre estas razones, una de las que surge como más clara para enfrentar este desafío, es la de analizar la capacidad de dichas empresas para introducir innovaciones en su oferta de producto, y asociados a esta capacidad, qué elementos podrían contribuir a forjarla.

2. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR

Las empresas proveedoras objeto del estudio se encuentran incluidas en una cadena de valor basada en la explotación de recursos naturales como son el petróleo y el gas. Esto imprime características particulares que las diferencian de las empresas que proveen bienes que son parte del producto final a elaborar. En este sentido, se trata de empresas que proveen bienes y servicios (en este caso, fabricantes de válvulas) necesarios para desarrollar y mantener los sistemas productivos de las empresas petroleras y gasíferas, sin que estos insumos provistos sean parte del producto final.

Las variables analizadas para caracterizar este segmento han sido elegidas estratégicamente con la finalidad de estimar las capacidades de estas empresas para generar desarrollos de productos e innovación orientada a su I+D interna (Yoguel et al. 1996).

En los Gráficos 1 y 2, se puede observar la distribución de las ventas y la distribución del personal por intervalos. De las cincuenta y cinco empresas

fabricantes de válvulas y accesorios incluidas en la base de datos, poco más del 50% presentan ventas anuales en el año 2010 de un millón hasta diez millones de pesos y más del 80% de estas cuentan con ventas anuales durante el año 2010 de entre un millón y cincuenta millones de pesos. En relación al personal por rangos, se observa que más del 85% de las empresas tienen menos de 100 empleados. En este sentido, se puede afirmar que las empresas analizadas corresponden fundamentalmente al segmento de pequeñas y medianas empresas.

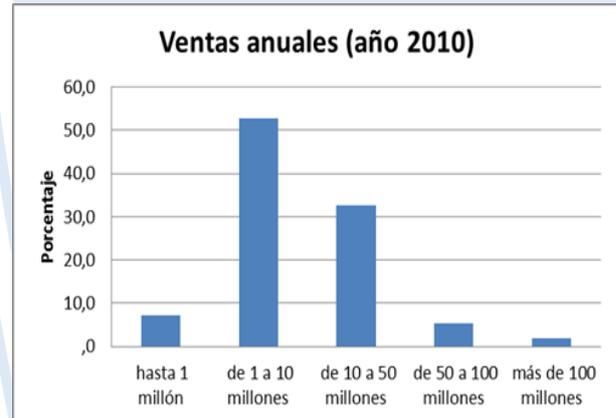


Figura 1: Ventas anuales por intervalos en millones de pesos (año 2010)

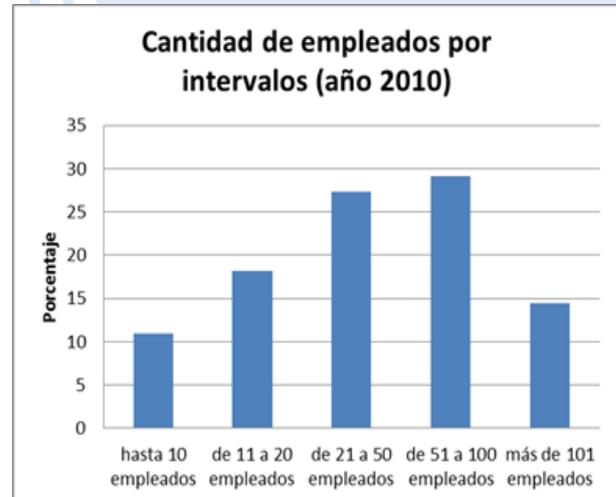


Figura 2: cantidad de empleados por intervalos (año 2010)

En relación con la capacidad exportadora de este conjunto de empresas, el Gráfico 3 muestra que casi dos tercios de las mismas exportan en forma regular un porcentaje de su producción. Esta característica permite inducir que se trata de empresas que han realizado esfuerzos para la conquista de mercados. Al observar la distribución de las exportaciones como porcentaje de las ventas totales se vislumbra una dispersión en aquellas que superan más del 10% de las ventas totales en exportaciones y una concentración (40%) en las empresas que

exportan menos del 10% de sus ventas totales.



	(Bienes de Capital)	(Insumos)	(Partes y Piezas)	(Productos finales)	(Serv. Tecnológ.)	(Otros Serv.)
No compraron	40,0	7,3	29,1	40,0	61,8	43,6
Compraron hasta un 10%	43,6	12,7	30,9	30,9	30,9	36,4
Más 10 hasta 30%	12,7	10,9	27,3	16,4	7,3	16,4
Más 30 hasta 50%	3,6	20,0	3,6	3,6	0,0	3,6
Más de 50%	0,0	49,1	9,1	9,1	0,0	0,0

Tabla 1: Distribución de las compras totales en cantidad de empresas expresadas en porcentajes (año 2010)

Figura 3: Exportación en porcentaje de las ventas totales para el año 2010

En casi el 50% de las empresas las compras de insumos representan más del 50% de sus compras totales. En relación a la compra de servicios se observa que en lo referente a servicios tecnológicos, que son aquellos vinculados con el sistema productivo y/o las áreas de ingeniería, casi el 92% de las empresas no compraron servicios o compraron menos del 10% de las compras totales. En este sentido, pareciera que en este conjunto de empresas no hay una demanda acentuada en las consultoría técnica o en ensayos tecnológicos, o que ella no está disponible en el mercado. En relación con otros servicios, los cuales corresponden a aquellos que no están vinculados al sistema productivo, el porcentaje de empresas que no compraron o compraron menos del 10% de sus compras totales asciende al 80%. De esta manera se puede observar que el peso de la compras de bienes es preponderante en el conjunto de empresas analizadas.

En cuanto a la distribución de la compra de los bienes en el caso de productos finales, si bien se observa que el 40% de las empresas no compraron productos finales en el año 2010, una cantidad relevante, más del 50%, compraron hasta el 30% de sus compras totales en el rubro productos finales. Este dato parecería coincidir con el estudio general realizado sobre los proveedores de petróleo y gas². En relación a los rubros de bienes de capital y

piezas y accesorios, la mayoría de las empresas muestran que el peso que estos tienen en relación a las compras totales en el año es relativamente bajo, más aún en el rubro de bienes de capital donde casi el 84% de las empresas no compraron o compraron menos del 10% de las compras totales. En cuanto a la procedencia de las compras, la Tabla 2 brinda un panorama de las importaciones de los cuatro rubros de bienes considerados.

	(Bienes de Capital)	(Insumos)	(Partes y Piezas)	(Productos finales)
No importaron	48,5	39,2	51,3	48,5
Importaron hasta un 10%	9	15,7	23	12,1
Importaron más 10 hasta 30%	6,1	23,5	15,4	9,1
Importaron más 30 hasta 50%	9,1	11,8	7,7	12,1
Importaron más de 50%	27,3	9,8	2,6	18,2
	100	100	100	100

Tabla 2: Distribución de las importaciones en las compras en cantidad de empresas expresadas en porcentajes (año 2010)

En este sentido, se observa que una gran cantidad de empresas, alrededor del 50%, no importaron ningún tipo de bien durante el año 2010, salvo en el caso de insumos, en el que no importaron casi su 40%. Con respecto a las empresas que importaron más del 50% de bienes, la Tabla 2 muestra que alrededor de un 27% de las empresas corresponden a bienes de capital y un poco más del 18% a productos finales. Estos datos son congruentes, por un lado, con el peso de las importaciones de la muestra total de proveedores de bienes y servicios de la industria del gas y del petróleo³; por el otro, lo

2 Plan Estratégico para el Desarrollo de Proveedores de Bienes y Servicios de la industria del gas y del petróleo, 2011-2013 Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento [2].

3 Marcelo Neuman, Plan Estratégico para el Desarrollo de Proveedores de Bienes y De servicios de la Industria del Gas y del Petróleo – Informe Final Consolidado 2012 [3].

mencionado precedentemente en cuanto a que la industria de insumos en la Argentina suele completar su línea de productos de fabricación propia con bienes finales importados.

A continuación se presentan una serie de estadísticas referidas al tema de la capacidad de innovación en las empresas estudiadas que está directamente relacionada con su capacidad de desarrollar nuevos productos, tanto estos sean para la empresa o para el mercado nacional, dado que dentro de la actividad de desarrollo de nuevos productos está incluida la capacidad para sustituir importaciones.

La Figura 4 muestra las inversiones realizadas por las empresas en función del porcentaje de ventas durante el período 2008 – 2010. En el período considerado más del 50% de las empresas invirtieron menos del 10% de las ventas y casi el 30% de estas lo hizo entre un 10 y un 30%.

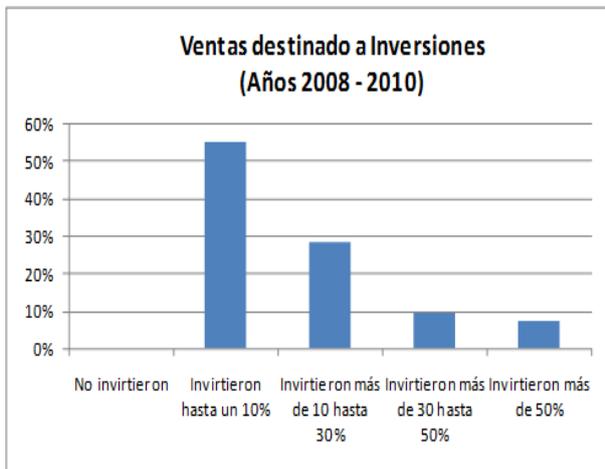


Figura 4: Porcentaje de las ventas destinadas a inversiones
En casi un 20% de las empresas las inversiones

como porcentaje de las ventas fue mayor que el 30% lo que demuestra que una cantidad relevante de empresas ha realizado inversiones significativas durante el período considerado.

De acuerdo a los manuales internacionales sobre la innovación en empresas, existen una cantidad de actividades que caracterizan a las empresas en función de su capacidad innovativa. Según Gustavo Lugones en el Working paper 8 de Redes BID, “Esos esfuerzos son denominados habitualmente Actividades de Innovación, las cuales consisten, en definitiva, en la ejecución de ‘actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales con la intención de implementar un nuevo o significativamente mejorado producto o proceso, un nuevo método de marketing, un nuevo método organizacional en las prácticas de negocios, en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones externas’. Las firmas que realizan este tipo de actividades (esfuerzos innovativos) son consideradas innovativas mientras que se denomina innovadoras a las que logran alcanzar resultados (es decir, introducir innovaciones)”.

En este trabajo fueron consideradas un conjunto de actividades de innovación que cubren un amplio arco de actividades que pueden considerarse innovativas y que formaron parte de las entrevistas realizadas a los proveedores de la industria de hidrocarburos.

A continuación, la Figura 5 muestra el porcentaje de empresas en función de cada actividad de innovación considerada para el recorte de los fabricantes de válvulas y para el panel de los 370 proveedores relevados.

Como se observa, el gráfico exhibe en barras color bordó, en orden decreciente, el porcentaje de empresas que han realizado las distintas actividades

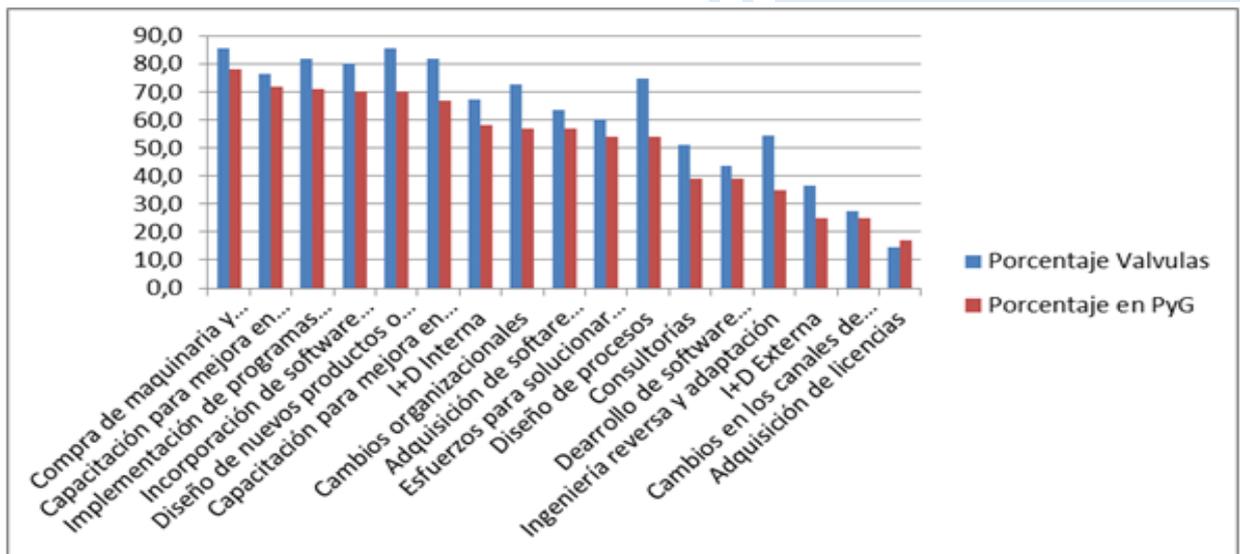


Figura 5: Porcentaje de empresas que desarrolla las distintas actividades de innovación

de innovación relevadas para el conjunto de empresas proveedoras de la industria del gas y del petróleo. En azul se muestran las mismas actividades en porcentajes de empresas fabricantes de válvulas y accesorios.

Para la casi totalidad de las actividades, el porcentaje de empresas correspondiente a los fabricantes de válvulas es superior en actividades de innovación y sólo en una actividad (adquisición de licencias) cuenta con un porcentaje inferior al conjunto de empresas proveedoras de la industria del hidrocarburo. Esto indica claramente que el subsector de válvulas y accesorios tiene una conducta innovativa superior a la media del conjunto de proveedores estudiado.

En la Figura 6 se muestra una clasificación de las empresas según su conducta innovativa, entendiéndose que una empresa tiene baja conducta innovativa si llevó a cabo menos de 4 actividades de innovación, tiene mediana conducta innovativa si llevó a cabo entre 4 a 7 actividades, de mediana a alta conducta innovativa si llevó a cabo entre 8 y 11 actividades, y de alta conducta innovativa si realizó 12 o más actividades de innovación.

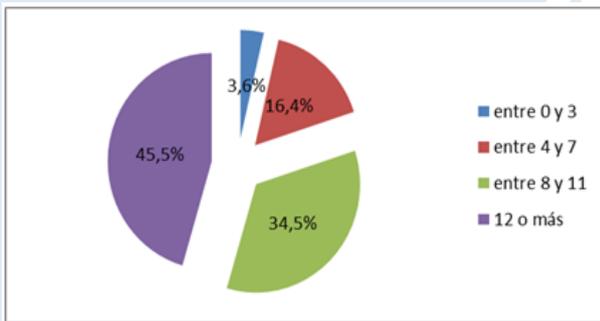


Figura 6: Clasificación de la conducta innovativa de las empresas

Del gráfico se desprende que el 80% de las empresas tiene una conducta innovativa que va de mediana a muy alta. Se trata de una proporción relevante de empresas dentro del grupo estudiado. En promedio estas empresas dispone de 6 personas que realizan estas actividades. Sin embargo, sólo el 21% de las empresas reconoce un departamento formal de I+D en su organización, cifras que son coincidentes con el resultado de la investigación del grupo de proveedores de petróleo y gas.

Entendiendo que el recurso humano es un factor clave en lo que hace al nivel de la innovación y el desarrollo de productos, se ha caracterizado el nivel educativo formal y la antigüedad del personal técnico considerando ambos aspectos relevantes en este sentido.

La Figura 7 muestra el porcentaje de personal según los distintos niveles formales de educación: el nivel de educación medio completo es el predominante (más del 50%), mientras que el estudio su-

perior al nivel medio alcanza a casi un 20%, que consideramos alto teniendo en cuenta que 1 de cada 5 personas empleadas en el subsector tiene formación terciaria o superior.

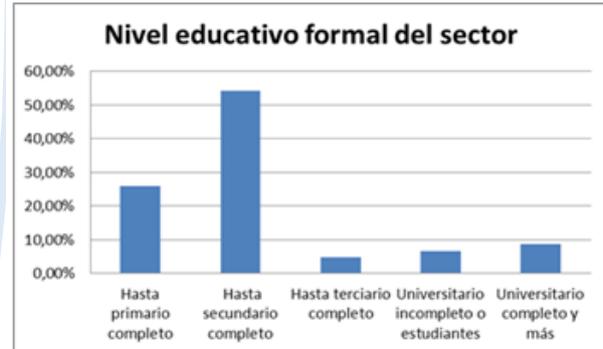


Figura 7: Nivel educativo formal del personal del subsector válvulas y accesorios

La Figura 8 muestra en promedio la antigüedad del personal técnico del subsector por rangos preestablecidos. El 20% del personal total del subsector tiene más de veinte años de experiencia, 30% tiene entre 10 y 20 años de experiencia, y poco más del 45% tienen menos de 10 años de experiencia en el subsector.

En principio, las características de los recursos humanos de este subsector contribuyen a la alta capacidad de innovación que se pudo relevar en el subsector estudiado.

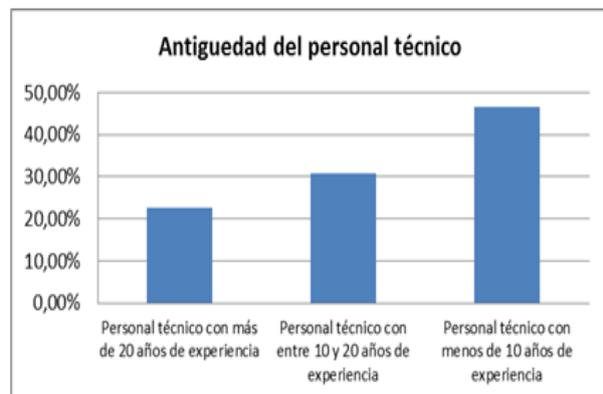


Figura 8: Antigüedad del personal técnico por rangos

3. RELACIONES ENTRE VARIABLES

A continuación se presentan una serie de estudios estadísticos sobre la base para tratar de inferir cuáles son los posibles elementos facilitadores de la conducta innovadora en las empresas fabricantes de válvulas y accesorios para la industria gasífera y petrolera nacional.

En todos los casos, el parámetro principal recae en el resultado obtenido, que refleja que el 80% de las industrias encuestadas ha manifestado haber introducido productos nuevos al mercado durante el año

2010. El objetivo entonces es cruzar este resultado contra la evolución de algunas variables, que a juicio del equipo de investigación, podrían ser generadoras de una mayor conducta innovadora.

3.1. Innovación de Productos en función de la Conducta Innovativa

Es una hipótesis del grupo de investigación que existe una relación positiva entre la conducta innovativa y la generación de nuevos productos. En este sentido se realizó un estudio estadístico de correlaciones que pudiera corroborar o descartar la premisa.

Innovación en Producto	Porcentaje de empresas				TOTAL
	Baja conducta de Innovación	Mediana conducta de innovación	Mediana a alta conducta de innovación	Alta conducta de innovación	
NO	2	9	5	2	20
SI	0	7	29	44	80

Tabla 3: Relación entre la conducta innovativa de las empresas y el desarrollo de nuevos productos

Como se observa, el 20% de las empresas del subsector no han generado nuevos productos, mientras que el 80% de las empresas sí lo han hecho. Del 20% que no generaron nuevos productos, sólo el 2% de las empresas (o sea 1 empresa) tiene una alta conducta innovativa y el 5% de las empresas tiene una conducta innovativa de mediana a alta. Por el contrario, del 80% de las empresas que sí desarrollaron nuevos productos, el 44% de las empresas disponía de una alta conducta innovativa y el 29% poseía una conducta innovativa de mediana a alta.

En este sentido el estudio estadístico muestra que existe una fuerte asociación entre la conducta innovativa y el desarrollo de nuevos productos¹.

3.2. Innovación de Productos en función del Nivel Educativo Formal

Se puede asegurar que existe una fuerte vinculación entre estas variables, la Tabla 4 muestra cómo resultó esta relación. En ella se ve que del 80% que innovó, casi el 31% corresponde a empresas de alto nivel educativo; a su vez también casi un 31% de empresas de mediano a alto nivel educativo lanzó nuevos productos al mercado. En contraste a estos valores, del 20% que no innovaron en nuevos productos, casi el 2% del total corresponde a las empresas de alto nivel educativo que no innovaron y casi el 11% del total, corresponden a empresas de mediano a alto nivel educativo que no innovaron.

1 La prueba de Chi cuadrado de Pearson ha mostrado una alta correlación con 19,322; 3 grados de libertad y menos del 0,1% de error habiendo adoptado un error del 5%.

Innovación en Producto	Porcentaje de empresas				TOTAL
	Bajo Nivel Educativo	Mediano Nivel Educativo	Mediano a alto Nivel Educativo	Alto Nivel Educativo	
NO	1,82	5,45	10,91	1,82	20,00
SI	0,00	18,18	30,91	30,91	80,00

Tabla 4: Relación entre la Educación formal del personal y el desarrollo de nuevos productos

3.3. Innovación de Productos en función de la antigüedad del personal técnico de la empresa

Para este caso se puede observar en la Tabla 5 que, si bien existe una relación entre el factor Antigüedad del personal técnico y la Innovación de productos, esta no es muy fuerte, lo que se califica como existencia de relación.

Innovación en Producto	Porcentaje de empresas				TOTAL
	Bajo Nivel de Antigüedad	Mediano Nivel de Antigüedad	Mediano a alto Nivel de Antigüedad	Alto Nivel Antigüedad	
NO	3,70	1,85	7,41	7,41	20,37
SI	16,67	11,11	18,52	33,33	79,63

Tabla 5: Relación entre la Antigüedad del personal técnico y la Innovación de Productos

Se observa entonces en la Tabla 5 que, del 80% que desarrolla innovación en productos, el 33% aproximadamente tienen alta antigüedad y el 18% mediana a alta, pero en este caso se ve también que baja a un 11% en mediana antigüedad y de baja antigüedad existe una suba de 5 puntos aproximadamente ubicándose en 16% de las empresas que generaron innovación en productos. Por las razones expuestas anteriormente se define a esta relación como existente pero no fuertemente.

3.4. Innovación de Productos en función del rango de ventas durante el año 2010

En la Tabla 6 se puede observar el desarrollo de esta relación a la que calificamos como existente.

Innovación en Producto	Porcentaje de empresas				TOTAL
	Menos de 1 millón de pesos	Entre 1 y 4 millones de pesos	Entre 4 y 10 millones de pesos	Más de 10 millones de pesos	
NO	3,60	3,50	1,80	10,90	20,00
SI	3,60	23,60	23,60	29,10	80,00

Tabla 6: Relación entre el nivel de facturación de las empresas para el período 2010 y la innovación de productos

Para 80% del grupo de empresas que han desarrollado innovación en productos, se encuentran casi un 30% de estas en aquellas que facturaron más de 10 millones de pesos y casi un 24% para las que facturaron entre 4 y 10 millones de pesos.

3.5. Innovación de Productos en función de la cantidad de empleados de la organización

Porcentaje del total de empresas						
Innovación de producto	Hasta 10 empleados	De 11 a 20 empleados	De 21 a 50 empleados	De 51 a 100 empleados	101 empleados o más	TOTAL
NO	5,45%	3,64%	1,82%	7,27%	1,82%	20,00%
SI	5,45%	14,55%	25,45%	21,82%	12,73%	80,00%

Tabla 7: Cantidad de personal por intervalos en función de la innovación de productos

En la Tabla 7 se presentan los valores obtenidos para las 55 empresas, categorizadas según la cantidad de empleados que ellas poseen, relacionadas a su vez con el desarrollo de nuevos productos, siempre para el año 2010.

Para el caso de las empresas que desarrollaron productos, puede verse que, si bien no hay una marcada tendencia, hay una concentración de las que innovaron en producto, en el espectro que va de los 21 a los 100 empleados. En este caso, la muestra seleccionada no posee un número representativo de empresas medianas o grandes, por lo que la relación con el total es la que prima (representan menos del 15%) y hace decaer el promedio general, aunque la proporción entre las que innovaron y las que no lo hicieron, para ese mismo segmento, es claramente superior, y aún más importante que para el caso anterior: de 51 a 100 empleados. Si se toma la franja que va de los 21 empleados en adelante, las empresas que innovaron representan el 60% del total analizado.

La correlación entre las variables no aparece entonces en una forma claramente definida, pero la hipótesis puede inferirse como cierta.

Las indagaciones realizadas permiten extraer un conjunto de conclusiones que a continuación se detallan.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se pretendió encontrar cuáles son aquellos factores que favorecen a las empresas (en particular las de este subgrupo de válvulas y accesorios de la industria del petróleo y gas) al desarrollo de nuevos productos, en principio, se entiende

que si generan nuevos productos entonces esas empresas podrían sustituir importaciones ya que este es el objetivo principal de la investigación.

Durante el análisis se han encontrado un conjunto de factores que contribuyen al objetivo de generar, desarrollar o innovar productos nuevos, algunos de estos factores favorecen fuertemente otros simplemente lo favorecen, alguno favorecen levemente y

finalmente otros no favorecen.

En primer lugar, y con una relación fuertemente detectada, se encuentra la conducta innovadora de la empresa. En este trabajo se entiende como conducta innovadora baja, media, media alta o alta en relación con la cantidad de actividades de innovación que realiza la empresa. Debe entenderse que estas actividades son amplias, expresan Yoguel y Boscherini (1996): "En suma, el proceso de innovación en las Pymes, en general, no es el resultado de actividades formales de I&D efectuadas en laboratorios específicos sino de aprendizajes informales acumulativos que se manifiestan en el desarrollo de competencias que les permiten asimilar, adaptar y mejorar las nuevas tecnologías y acercar la producción de la empresa a demandas específicas del mercado (Malerba 1993)".

Los beneficios de la innovación no solo están relacionados con la posibilidad de generar nuevos e innovadores productos, entre otros el favorecimiento en la competitividad de la organización, el posicionamiento, el crecimiento, etc. Al respecto, Oregioni y otros expresan "Queda claro entonces que no hay competitividad sin innovación, y no hay innovación sin la colaboración de todas las personas involucradas en el proyecto de la empresa. Por tanto, la cultura corporativa o empresarial constituye una fuente de competitividad".

En segundo lugar, se han detectado un conjunto de factores que en el subgrupo de empresas estudiadas han favorecido a la innovación de productos. Encontramos así que el nivel educativo formal del personal de la empresa, y el nivel informal adquirido como fruto de la antigüedad del personal en la organización, inciden de manera positiva en la capacidad de las empresas de introducir nuevas opciones de oferta en el mercado del gas y petróleo.

De la misma manera aunque en menor medida se observa que han contribuido el nivel de facturación de las empresas y la cantidad de empleados de la organización.

Si bien se ha detectado algún bajo nivel de relación de los factores anteriormente mencionados con la conducta innovativa de las empresas, sí se pudo comprobar que estos factores han incidido de alguna manera en que la empresa pueda considerarse como innovadora, ya que los mismos presentan una importante concentración de casos en el sentido creciente de las variables.

5. BIBLIOGRAFIA

Capuz Rizo, S. (2001) – “*Introducción al Proyecto de Producción. Ingeniería Concurrente para el Diseño de Producto*”. Alfaomega.

Da Silva, S., De Toledo, J.C. y otros. “Critical success factors on product development management in Brazilian technological based companies”. *Gest. Prod.* 2008, vol.15, n.1, pp. 117-134.

Fardelli Corropolese, C. y otros (2007) – “*Desarrollo de productos: un análisis en PYMEs*”. – Los Polvori- nes: Univ. Nacional de General Sarmiento.

Lugones, Gustavo – (2010) – Documento de Trabajo 8 – Banco Interamericano de Desarrollo - [http://docs. politicasci.net/documents/Doc%2008%20 -%20capacitacion%20lugones%20ES.pdf](http://docs.politicasci.net/documents/Doc%2008%20-%20capacitacion%20lugones%20ES.pdf)

Neuman, Marcelo y otros (2012), Plan Estratégico para el desarrollo de proveedores de bienes y servicios de la industria del gas y del petróleo – Informe Final Consolidado 2012 – UNGS - IDEI.

Neuman, Marcelo y otros (2013), Plan Estratégico para el desarrollo de proveedores de bienes y servicios de la industria del gas y del petróleo, 2011-2013 – UNGS -IDEI.

Oregoni, María Soledad; Calvento, Mariana; Piñero, Fernando Julio, Paper - Ciencia, Tecnología e Innova- ción y Desarrollo Local. El caso de Talleres Tandil/Fundalum, Argentina - http://www.econ.uba.ar/planfenix/ economias_regionales/comision%20C/07-Oregoni%203.pdf

Vajna, S. y Burchardt, C. (1998) - “Dynamic Development Structures of Integrated Product Development”, *Journal of Engineering Design*, Vol. 9, No 1, pp. 3-15.

Yoguel, Gabriel; Boscherini, Fabio (1996), Documento de Trabajo N° 71 - Cepal - <http://www.cepal.org/ publicaciones/xml/0/4220/lcbuel154.pdf>.

HERRAMIENTAS PARA LA CONTINUIDAD ORDENADA EN EMPRESAS FAMILIARES

Marcelo Pelayo, Diego Serra, Marcos Casalins

40

Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación
Faculta de Ingeniería –Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Ruta 4 KM. 2 Llavallol

Resumen

Las empresas familiares constituyen una parte fundamental de la industria argentina, en especial en lo que se refiere a las pequeñas y medianas empresas (comúnmente denominadas PYMES). Su funcionamiento obedece en general a una dinámica de gestión muy particular, basada en la relación familiar de los miembros que la componen. Muchas de ellas han logrado afianzarse en el mercado y han tenido un importante crecimiento. Su evolución tiene una tendencia natural: la de ser empresas que pasan de padres a hijos a través de las distintas generaciones, lo cual constituye un gran desafío. Esta parte sería la más crítica, ya sea del o los fundadores que la pasan a sus hijos o de la segunda generación a la tercera (hijos a nietos) ya que puede llegar a producir graves problemas en la empresa y en las familias. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es determinar una serie de he-

rramientas que permiten obtener una continuidad o traspaso de la dirección en forma ordenada.

En cuanto a la metodología aplicada, fue el análisis de las estrategias usadas por 20 empresas familiares ubicadas en la Ciudad de Buenos Aires que han realizado este proceso de manera exitosa. En su totalidad constituyeron empresas familiares, PYMES, y los casos involucran traspasos de primera a segunda generación y de segunda a tercera generación.

Las herramientas empleadas fueron entrevistas guiadas con los miembros de la dirección de las empresas, el análisis de las estrategias y la determinación de las necesarias para un traspaso ordenado, mediante el uso de la herramienta MIC-MAC. Su utilización permite determinar las variables críticas a tener en cuenta en el traspaso que una vez determinadas se definen para poner bajo control.

Abstract

Family-owned enterprises are a great part of the Argentine industry, especially small and medium-sized businesses (often called PYMES). They follow a dynamic management performance that is unique and is based on the relationship of the family members that integrate them. A great number of these enterprises have reached the top in the market and have had an important growth. Their progress has a natural tendency: they are enterprises that go from parents to children from generation to generation, which is a big challenge. This is the most critical issue, because a lot of problems can arise on the enterprises or in the families either by their founders that transfer to their children or by the second generation that transfers to the third (from children to grandchildren). Therefore, the goal of this paper is to give a set of tools that will allow having an organized continuity and handover of the leadership. The methodology used for the current report was an analysis of different strategies that were used by 20 successful family-owned enterprises that are located in the City of Buenos Aires. They built a familiar business and these cases involve handovers from first to second generations and from second to third generations.

The tools that we used were guided interviews with the members that lead those enterprises and, by

using the MICMAC method, we analyzed the strategies and determination needed for an organized handover. This form of analysis shows the critical variables that should be taken into account in order to keep them under control.

Análisis de estrategias utilizadas

La determinación de las estrategias utilizadas se basó en entrevistas a empresas familiares que atravesaron el proceso de traspaso en forma superadora. Para esto se han realizado 20 entrevistas a empresas consideradas exitosas. De ellas surgieron las técnicas utilizadas para el traspaso ordenado de una generación a otra. Dentro de las estrategias se intentó determinar tres funciones importantes donde quedaba el dueño. Las estrategias luego se fueron agrupando de acuerdo a sus características. Las más importantes fueron:

1. Estrategia de compensación
2. Estrategia de méritos
3. Estrategia de venta
4. Estrategia de investidura
5. Estrategia bi funcional

1- Estrategia de compensación:

Esta estrategia fue aplicada en empresas donde algunos de los miembros no estaban interesados en continuar con el negocio original, no obstante no renunciaban a sus derechos sobre la empresa familiar. También fue aplicada en los casos en que el resultado del negocio o las competencias personales no permitían la inclusión de todos los miembros en la empresa.

2- Estrategia de méritos

Esta estrategia fue aplicada en algunas empresas donde la disparidad de las competencias era grande. En ella la incorporación de los miembros de la familia a la empresa estaba supeditada a las competencias que cada uno de los miembros había adquirido. Esto generalmente estaba validado mediante estudios formales finalizados.

3- Estrategia de venta

En este caso algunos miembros de la empresa consideraron vender su parte a otros miembros. Las negociaciones fueron impulsadas por falta de conocimiento e involucramiento en la empresa por parte de los miembros que decidieron vender.

4- Estrategia de investidura

En este caso el traspaso es definido por la generación que deja el mando. Esta define quiénes son las personas que van a heredarlo. Esta elección fue hecha por mérito y por compromiso con la empresa.

5- Estrategia bi funcional

Esta estrategia consiste en que todos los miembros son empleados y accionistas, pero que delegan el liderazgo de la empresa en un profesional altamente capacitado al que dirigen a través de reuniones de directorio donde los miembros de la familia asumen la dirección estratégica de la empresa.

De acuerdo a los distintos tipos de estrategia aplicados se han determinado los factores comunes que contribuyeron al éxito de la estrategia adoptada.

Dentro de estos factores podemos citar:

- la elección del marco legal de la constitución de la empresa;
- la evaluación de los resultados económicos de la empresa;
- la evaluación de la potencialidad económica de la empresa;
- las competencias necesarias para formar parte de la empresa;
- las competencias necesarias a cubrir que posee la empresa;
- la línea de base o partida de cada uno de los miembros que se proponen para la sucesión.

Del análisis de cada uno de estos factores, podemos definir las variables críticas que determinan su movilidad.

Del análisis del Marco legal, como el contrato social que define a la empresa (esta podrá ser por ejem-

plo SRL, SA. SCI, etc.), surge:

Variable	Descripción
Razón social	Define el tipo de estructura legal que adopta la empresa.
Porcentaje de acciones	Define los porcentajes de acciones que posee cada miembro.
Cantidad de miembros	Define el número de miembros que integran la sociedad.
Vigencia del contrato	Cantidad de tiempo de contrato.
Definición de funciones	Determina las funciones de los integrantes.

Del análisis de los resultados económicos de la empresa, entendidos como aquellos resultados relacionados a los del negocio en sí como se encuentra en el momento de realizar el traspaso, surge:

Variable	Descripción
Porcentaje de Mercado	Cantidad del mercado que la empresa tiene fidelizado.
Volumen de Venta	Cantidad de producto vendido.
Costo de Materia Prima	Costo de la Materia.
Costo de mano de Obra	Incidencia de la mano de Obra.
Costo Impositivo	Incidencia de los impuestos aplicables al negocio.
Rentabilidad del negocio	Relación entre la ganancia y la facturación.

Del análisis de la potencialidad del negocio, entendida como el posible crecimiento de los resultados económicos de la empresa basados en la incorporación de nuevos productos, nuevos mercado o aumento del volumen de las ventas, surge:

Variable	Descripción
Desarrollo de nuevos productos	Indica la posibilidad de incorporar nuevos productos.
Ganancia de nuevos mercados	Indica la posibilidad de incorporar nuevos mercados.
Aumento de volumen de ventas	Indica la posibilidad de aumentar el volumen de ventas.
Incorporación de tecnología	Indica la posibilidad de incorporar tecnología.
Incorporación de Know How	Indica la posibilidad de la empresa de incorporar conocimientos.

Del análisis de las competencias necesarias para formar parte de la empresa, referido a las competencias que una persona debería cumplir para formar parte de ella, surge:

Variable	Descripción
Estudios	Se refiere a los estudios que requiere la empresa.
Experiencia	Se refiere a la experiencia necesaria para formar parte de la empresa.
Capacitación	Se refiere a las capacitaciones que necesita la persona para ingresar a la empresa.
Habilidades personales	Refiere a las habilidades personales para ingresar a la empresa.
Actitud	Refiere a la actitud que se necesita para formar parte de la empresa.
Empatía	Refiere a la evaluación de la empatía con los otros miembros y el personal.
Conocimiento del negocio	Se refiere al aspecto de la necesidad de conocer el negocio.

Del análisis de las competencias a cubrir que tiene la empresa, surge:

Variable	Descripción
Organigrama	Se refiere a la estructura de la empresa
Puestos cubiertos	Se refiere a los puestos que se encuentran cubiertos por personal competente.
Puestos a cubrir	Se refiere a los puestos que no se encuentran cubiertos por personal idóneo.
Nivel de Educación de los puestos	Se refiere al nivel de estudios estipulado que debe cumplir el personal de los mandos medios.
Cantidad de mandos medios y directivos	Cuenta la cantidad de mandos medios y directivos.

Del análisis de la línea de base que posee cada uno de los miembros que se proponen para la sucesión, entendido este aspecto como las actividades realizadas en forma previa a su realización, surge:

Variable	Descripción
Años de trabajo anteriores	Indica la cantidad de años que la persona ha trabajado en la empresa.
Puestos ocupados	Indica las posiciones que ha ocupado en la empresa.
Tareas desarrolladas	Indica las tareas desarrolladas.
Inversiones realizadas	Indica si ha realizado inversiones en la empresa.
Aspectos dominados	Indica si domina algún aspecto relevante de la empresa.

Si bien cada uno de los aspectos analizados fueron desarrollados dentro de distintos campos, que podríamos definirlos como propios, la idea del trabajo es tratar de determinar alguna relación entre las variables ubicadas en los distintos ámbitos.

Para poder realizar esta tarea se aplicará el concepto de la matriz de impactos cruzados (MIC-MAC). Esta herramienta se emplea con dos restricciones a fin de simplificar el análisis. La primera se aplica basándonos sólo en las influencias y dependencias directas sin tomar en cuenta la intensidad de la relación. En la segunda, no se mide la influencia indirecta entre las variables.

Para el análisis de la matriz se convocó a cinco miembros de las empresas encuestadas para poder llenar la matriz propuesta, a fin de que definirán la relación entre las variables presentadas.

El resultado de las ponderaciones fue obtenido por consenso entre los miembros que llenaron la matriz.

A continuación se muestra la matriz desarrollada con la interrelación de las variables. En las columnas se puede leer la dependencia de las variables con las otras del sistema y en las filas su influencia. Se han sumado las filas a fin de definir la influencia entre las variables y se han sumado las columnas a fin de definir la dependencia entre las variables. Se ha considerado que una influencia o dependencia fuerte es la que da un valor mayor a 25, mientras que una influencia o dependencia media es cuando el valor da entre 20 y 25; en los valores menores a 20 se considera que la influencia o dependencia es baja.

	Años de trabajo anteriores	Puestos ocupados	Tareas desarrolladas	Inversiones realizadas	Aspectos dominados	Organigrama	Puestos a cubrir	Nivel de Educación de los puestos	Cantidad de mandos medios y directivos	Estudios	Experiencia	Capacitación	Habilidades personales	Actitud	Empatía	Conocimiento del negocio	Desarrollo de nuevos productos	Ganancia de nuevos mercados	Aumento de volumen de ventas	Incorporación de tecnología	Incorporación de Know How	Porcentaje de Mercado	Volumen de Venta	Costo de Materia Prima	Costo de mano de Obra	Costo Impositivo	Rentabilidad del negocio	Razón social	Porcentaje de acciones	Cantidad de miembros	Vigencia del contrato	Definición de funciones		
Años de trabajo anteriores	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	
Puestos ocupados	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	
Tareas desarrolladas	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	
Inversiones realizadas	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
Aspectos dominados	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	
Organigrama	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	
Puestos cubiertos	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	
Puestos a cubrir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
Nivel de Educación de los puestos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	
Cantidad de mandos medios y directivos	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17
Estudios	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	
Experiencia	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	
Capacitación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	
Habilidades personales	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	17
Actitud	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	22	
Empatía	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
Conocimiento del negocio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	
Desarrollo de nuevos productos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Ganancia de nuevos mercados	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
Aumento de volumen de ventas	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21
Incorporación de tecnología	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
Incorporación de Know How	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
Porcentaje de Mercado	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Volumen de Venta	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
Costo de Materia Prima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Costo de mano de Obra	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Costo Impositivo	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Rentabilidad del negocio	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Razón social	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Porcentaje de acciones	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Cantidad de miembros	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Vigencia del contrato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Definición de funciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31
	9	14	14	18	16	21	22	28	14	19	13	11	14	13	10	11	17	24	24	23	25	25	22	24	22	24	26	27	17	19	18	16	24	

Tal como se puede ver en la tabla anterior, las variables más influyentes son: Aspectos dominados, Estudios, Experiencia, Capacitación, Conocimiento del negocio, Incorporación de tecnología, Incorporación de Know How, Definición de funciones.

Dentro de las variables más dependientes podemos encontrar las siguientes: Puestos a cubrir, Costo impositivo y Rentabilidad del negocio.

Si vemos la relación de las variables influyentes con los factores analizados, podemos concluir que la variable Aspectos dominados se encuentra dentro del factor Análisis de la línea de base, las variables Estudios, Experiencia, Conocimiento del negocio y Capacitación corresponden al factor Competencias necesarias para formar parte de la empresa, las variables Incorporación de tecnología e Incorporación de Know How corresponden al factor Potencialidad del negocio y la variable Definición de funciones corresponde a el factor de Análisis del marco legal.

Tal como se determinó en el análisis anterior, de los seis factores sólo cuatro de ellos contienen variables influyentes.

Con respecto a las variables dependientes podemos analizar que la variable Puestos a cubrir se encuentra dentro del factor Puestos a cubrir por la empresa, las variables Costo impositivo y Rentabilidad del negocio se refieren al factor de Resultados económicos de la empresa.

Ahora bien, en la búsqueda de las variables críticas definiremos a las que tienen un alto valor de influencia y un alto valor en dependencia, es decir, son influyentes y dependientes. Dentro de estas variables podemos definir como variables críticas a las variables Incorporación de Know How, Incorporación de tecnología y Definición de funciones. Estas variables críticas están asociadas a los factores Potencialidad del negocio y Marco legal, respectivamente.

Dentro de los resultados del trabajo, sorprendieron las variables críticas que surgieron, por lo que se las analizó a fin de interpretar su relevancia, ya que dentro de las entrevistas no habían sido mencionadas como variables determinantes.

Para el análisis de las variables críticas se utilizó la herramienta de los “cinco por qué” con el grupo de los participantes en la confección de la matriz MIC-MAC. Del análisis de las mismas, se concluyó que para asegurar el traspaso de una empresa en forma ordenada es necesario asegurar su continuidad, y es por este motivo que si la empresa no posee la potencialidad de adquirir tecnología e incorporar Know How tiene pocas posibilidades de crecer en forma sostenida y de convertirse en algo atractivo a las futuras generaciones.

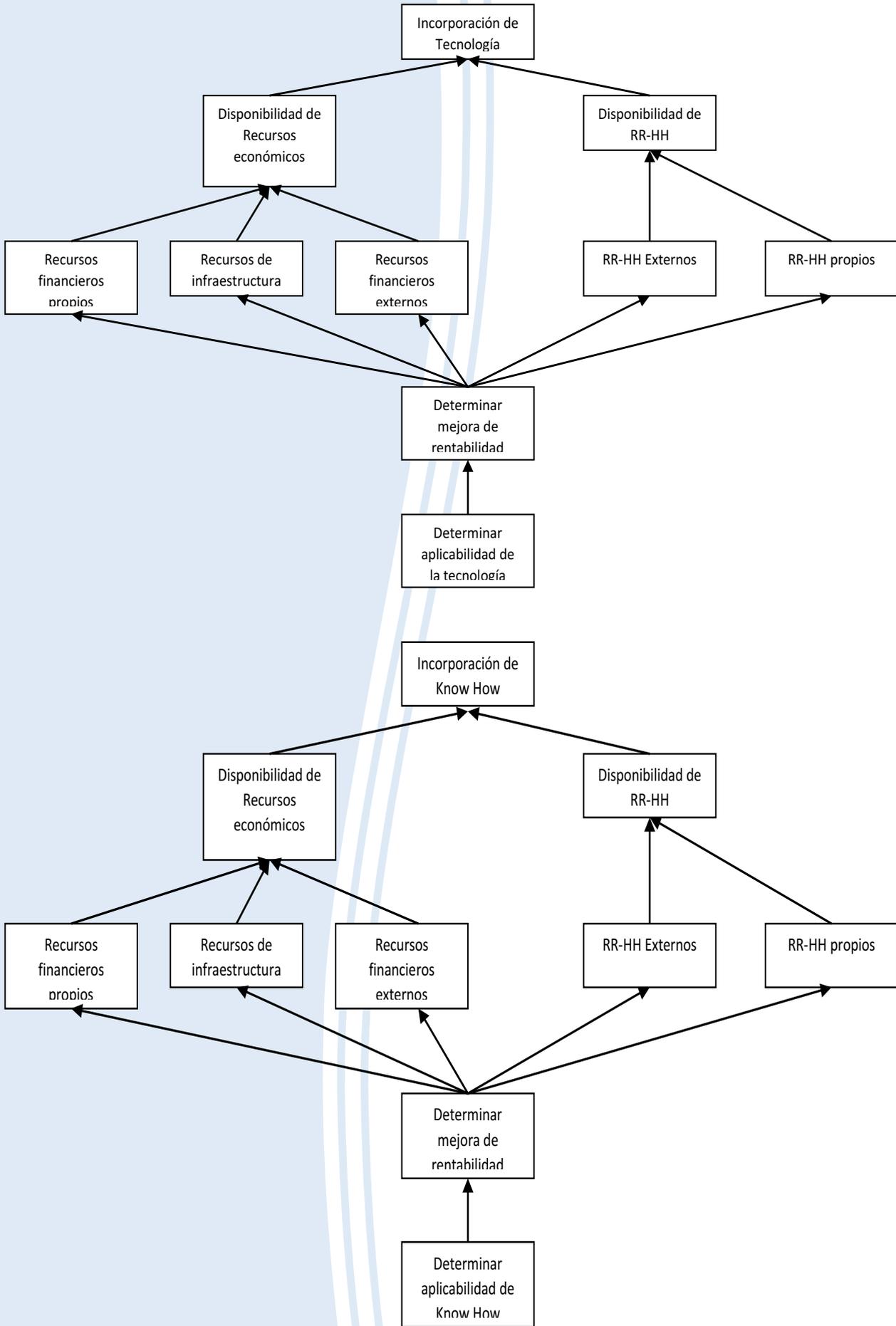
La variable Definición de funciones es crítica en cuanto a la capacidad que posee la empresa de admitir accionistas.

Herramientas desarrolladas

A partir de este análisis se ha determinado que las siguientes herramientas pueden ser útiles en cuanto a realización de una continuidad ordenada en una empresa familiar.

La primera herramienta consiste en la aplicación de un diagrama de red aplicado a la Adquisición de tecnología e Incorporación de Know How.

En dicho diagrama, se analizan los pasos a seguir para la obtención de tecnología e incorporar Know How y en base a esto tomar acciones que le pueden faltar a la empresa para estar en condiciones de adquirirlas.



Por último, la herramienta que se propone para la determinación de funciones es un organigrama comparado donde se colocan las funciones antes del traspaso y luego de él y se concilia esto con los resultados económicos para verificar que el nuevo organigrama sea sustentable.

Una última herramienta sirve para definir las condiciones de base para poder realizar una continuidad en una empresa familiar y es una tabla de acciones.

Variable	Evaluación	Acción a Tomar
Aspectos dominados	Todos los miembros involucrados en la continuidad deben dominar aspectos claves del negocio.	Desarrollar funciones en la empresa por lo menos en 2 áreas de la misma.
Estudios	El nivel de educación debe fijarse en los necesarios para el negocio.	Todos los miembros deben adquirir un nivel equivalente.
Experiencia	Se debe definir un tiempo mínimo de experiencia.	Los miembros deben realizar un período de trabajo en la empresa por lo menos 2 años.
Capacitación	Se debe definir un plan de capacitación anual.	Todos los miembros deben lograr capacitarse anualmente.
Conocimiento del negocio	Se deben realizar tareas a fin de conocer a fondo el negocio.	Se deben planificar visitas a la competencia, asistencia a congresos y a cámaras del sector.
Incorporación de Know How	Se debe evaluar la posibilidad de incorporar Know How.	Ver diagrama de red.
Adquisición de tecnología	Se debe evaluar la posibilidad de incorporar tecnología.	Ver diagrama de red.
Determinación de funciones	Se deben definir las funciones en el nuevo Organigrama.	Ver organigramas comparados.

Por otro lado, se debe prestar atención especial a las variables dependientes, que son los Costos impositivos, la Rentabilidad del negocio y los Puestos a cubrir, a fin de poder evidenciar los cambios en el negocio. La colocación de indicadores en estos aspectos generalmente basta para su control.

Conclusiones

Se puede concluir que las variables críticas para la continuidad ordenada de una empresa familiar están relacionadas a la continuidad del negocio y a su potencialidad de mejora. Por lo que si ellas están bien determinadas, la empresa debería tener continuidad. No obstante, se debe prestar atención a las variables fuertemente influyentes, sin las cuales es difícil asegurar el éxito y que están fuertemente relacionadas al desarrollo personal de los miembros que conforman la familia. Por lo antes expresado, podemos concluir que la aplicación de las herra-

mientas desarrolladas en este trabajo ayuda a poder definir una continuidad ordenada en empresas familiares. Dado que esto es algo que lleva tiempo, se debe comenzar con suficiente antelación.

Bibliografía

- Formento H.; Bradidot, N. y Nicolini, J. (2003). *Desarrollo de una metodología de Diagnóstico para empresas Pymes industriales y de servicios*. Instituto de la Industria, p. 48.
- Godet, M. (2004). *Análisis Estructural Con el método MIC-MAC*. Washington: Millennium Project.
- Ogalla Segura, F. (2005). *Sistemas de Gestión*. Madrid: Díaz de Santos.
- Rabouin, R. (2013). *Líderes de alto impacto*. Buenos Aires: Lengage Learning Argentina.

NORMAS PARA LA REMISIÓN DE ARTÍCULOS

La revista Ingenium recibirá material que responderá a las siguientes temáticas:

- Enseñanza de la ingeniería y TIC.
- Investigación educativa y TIC.
- Gestión educativa.
- Diseño y desarrollo de experiencias didácticas y TIC.
- Experiencias tutoriales.
- Resúmenes de tesis didácticas.
- Entrevistas.
- Reseñas de actividades de extensión y transferencia.

Los autores deben consignar la sección o área temática en la que presentan su trabajo. Los trabajos deben presentar un resumen de no más de 300 palabras en castellano. En ambos casos, señalar 3 o 4 palabras clave.

INSTRUCCIONES

El trabajo debe guardar la lógica interna en su formulación y lograr el desarrollo de un tema completo -sin llegar a topos rígidos- en una extensión que no debe exceder las diez (10) páginas en hojas tamaño A4 (21 x 29.7), incluyendo referencias, gráficos e ilustraciones y notas aclaratorias (no se aceptarán anexos). El texto debe establecerse justificado respetando los márgenes: superior 3.0; inferior 2.5; izquierdo 3.0 y derecho 2.0.

El tipo de fuente debe ser letra tipo ARIAL en tamaño 11 para el texto en general; en 12 para el título principal que deberá ubicarse centrado, en mayúscula y destacado en negrita; en 10 los subtítulos, en negrita, en mayúscula o minúscula según su jerarquía; en 8 el texto correspondiente a las notas aclaratorias y a citas textuales cuya extensión justifique párrafo adentrado. No subrayar y evitar, de ser posible, caracteres en negrita dentro del texto. El interlineado debe ser sencillo con separación de 6 entre párrafos y sin sangría al inicio de cada párrafo.

Las referencias se consignan de la siguiente manera: (apellido/s de autor/es, año de edición). Las citas textuales serán transcritas entre comillas, de acuerdo a su extensión se empleará párrafo adentrado y se identificará su procedencia colocando (apellido/s de autor/es, año: número de página).

Las referencias bibliográficas que consten al final del trabajo se presentarán en orden alfabético y contendrán únicamente los autores y obras mencionadas en el texto. Si es uno el autor, incluir el apellido, coma (,) el nombre completo en minúscula; si son dos o más, el primer autor y los siguientes separados por punto y coma (;) o por la conjunción (y); el año de edición entre paréntesis, punto (.) luego -en el caso de ser un libro- se destacará el nombre en cursiva, separado por punto y seguido (.), la editorial y la ciudad de edición.

Si es una revista se escribirá el nombre de la publicación en cursiva, punto (.), a continuación la especificación de volumen y número de serie, luego separado por dos puntos (:), el número de página inicial y final del artículo.

Los resúmenes de tesis didácticas constarán de los siguientes datos: Título; Autor/s; Tipo de tesis doctoral o de maestría, Director/s Directora/s, Fecha de presentación, Universidad. Los mismos no podrán exceder los 10000 caracteres.

RECEPCIÓN DE TRABAJOS

La recepción de trabajos será en forma permanente.

INFORMES

Para cualquier consulta o envío de material:

revingenium@gmail.com

ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA EVALUACIÓN DE LOS TRABAJOS

Título

- Si responde al panorama general temático de la revista.
- Si es sintético y adecuado.

Estructura

- Si el trabajo presenta una introducción que sintetice la idea, los propósitos u objetivos y el interés que puede tener.
- Si el desarrollo del trabajo demuestra lógicamente, y sobre la base de argumentos fundamentados, el asunto formulado.
- Si el trabajo contiene dibujos, cuadros sinópticos, diagramas, mapas, esquemas que lo enriquecen al aclarar visualmente algunos detalles que pueden resultar más difíciles si solamente figuran por escrito.
- Si la conclusión responde al propósito del trabajo, destaca los resultados obtenidos y subraya su aporte original.
- Si el trabajo significa un avance sobre lo ya conocido en relación con su temática.
- Si el trabajo está escrito en un lenguaje claro.
- Si el trabajo es un aporte a la difusión pedagógico-didáctica del tema tratado.
- Si las notas (al final del artículo) aclaran un concepto vertido.
- Si el material de referencia bibliográfico es adecuado y actualizado.

El Comité Editor se reserva el derecho de aceptar, reservar o devolver para su corrección cada colaboración. La revista no se hace responsable de las opiniones vertidas por los autores en las colaboraciones que publica.

