

Rumbos Tecnológicos



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Avellaneda

Publicación de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado

ISSN (versión impresa): 1852-7698 (versión en línea): 1852-7701. Volumen 4. Septiembre 2012

Rumbos Tecnológicos

Publicación de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado

Rector de la Universidad Tecnológica Nacional

Ing. Héctor Carlos Brotto

Decano

Ing. Jorge Omar Del Gener

Secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado

Mgr. Ing. Lucas Gabriel Giménez

Volumen 4

Septiembre de 2012

ISSN (versión impresa): 1852-7698

ISSN (versión en línea): 1852-7701

Registro de Propiedad Intelectual: 4986466

Director

Dr. Isaac Marcos Cohen

Comité Editorial

Lic. Luis Alberto Garaventa

Ing. Luis Muraca

Ing. Adriana Beatriz García

Mgr. Jorge Guillermo Machalec

Asesor

Lic. José Antonio Valentini

Colaboración Técnica

Victoria Senia

Diseño y Diagramación

Lic. Marina De Giobbi

Propietario

Facultad Regional Avellaneda

Av. Mitre 750 (CP 1870)

Avellaneda,

Provincia de Buenos Aires,

Argentina.



Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda

Toda información, opinión o juicio vertidos en los trabajos publicados en Rumbos Tecnológicos es responsabilidad de sus autores y no constituye toma de posición por parte de la Facultad Regional Avellaneda. Se permite la reproducción parcial de los contenidos de esta publicación, previa solicitud a su Director.

ÍNDICE

<i>Editorial</i>	9
Artículos de investigación	
• Diseño de biorreactores con catálisis enzimática. Efecto de la temperatura.....	11
<i>Autores:</i> Mariana Rocher, Alfredo Menéndez	
• Aplicación de técnicas estadísticas al ensayo de análisis de respuesta en frecuencia en transformadores de potencia.....	33
<i>Autores:</i> Leonardo Melo	
Sección especial: Segunda jornada sobre tecnología de las organizaciones	
• Programas de investigación y desarrollo de la Universidad Tecnológica Nacional.....	57
<i>Autor:</i> Walter Legnani	
• El programa tecnología de las organizaciones en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional.....	61
<i>Autor:</i> Lucas Gabriel Giménez	
• Gestión del conocimiento matemático en modalidad blended learning: organizando redes de docentes tutores.....	63
<i>Autora:</i> María Cristina Kanobel	
• Relevamiento de nuevas demandas en el campo de la ingeniería para el sector metalmeccánico	67
<i>Autores:</i> Lucas Gabriel Giménez, Roberto Lattanzi, Carlos Eugenio Rapp, Bruno de Alto, María Dolores Gómez, Julián Lopez Vela, Matías Francisco Giménez	
• Gestión, tratamiento y aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el interior de las viviendas	71
<i>Autores:</i> Miguel Ángel Risetto, Leticia Sozzani, Graciela Sánchez, Jorge Lousan, Walter Gurrera, Carmelo Scarpato	
• Las nuevas exigencias de profesionalización demandadas a los ingenieros industriales en las grandes empresas del sector automotriz.....	75
<i>Autores:</i> Fernando Gache, Julio Testa; Marcelo Lorenzo	
• Producción de textiles sustentables en Argentina.....	79
<i>Autores:</i> Patricia Marino, Javier Armesto, Claudio Dominighini, María Miro Specos, Andrea F. Martins Barriga, María del Rosario Barros , Diana Raquel Muñoz, Sabrina Navarro, Emilse Moreno, Jorge Ferreyro	
• Análisis de la aplicabilidad de ontologías para el desarrollo de un cuadro de mando integral en proceso de vinculación tecnológica.....	83
<i>Autores:</i> Daniel Xodo, Laura Amado y Patricia Schmidt	
• La gestión de las competencias del personal en la industria de la construcción: ¿Gasto o inversión?.....	87

Autores: C. Beltramone, A. Oshiro, M. Positieri, C. Baronetto, C. Di Gioia, M. V. Costa

• Identificación y análisis de las necesidades de vinculación, infraestructura y servicios tecnológicos de las empresas que se radicarán en el PIC.....91
Autores: Ariel Gustavo Miropolsky, Jorge Eduardo Abet, Blanca Rosa Carrizo

• Condicionantes para el desarrollo de emprendimientos en Argentina. Caso: microemprendimientos en la costa este de la provincia de Entre Ríos.....95
Autores: Daniel Hegglin, Rubén Pietroboni, Leandro Lepratte, Rafael Blanc, Walter Cettour, Leonardo Ruhl, Jorge García

• Sistemas sectoriales-regionales de innovación. sectores TIC y foresto-industria de la provincia de Entre Ríos.....99
Autores: Leandro Lepratte, Daniel Hegglin, Rafael Blanc, Walter Cettour, Rossana Sosa Zitto

• Innovación en la trama productora de carne aviar de Entre Ríos. Aplicación del enfoque de sistemas complejos103
Autores: Ruben Pietroboni, Leandro Lepratte, Daniel Hegglin, Rafael Blanc, Walter Cettour, Rossana Sosa

• Asociaciones de soporte tecnológico.....107
Autores: Carlos Alberto Farina, Adriana Verónica Fea

• Alcance y desarrollo de la RSE en la zona del Gran La Plata. Influencia en el entorno.....111
Autores: Sebastián Laguto, Juan Santángelo, Guillermo Celentano, Fernando Zabala, Mario Flores, Nicolás Varriano, María Elina Garcia, Lucas Baldino; Jorgelina Cariello

• Análisis de validación de teorías motivacionales (Maslow y Herzberg) en docentes universitarios. Nuevos factores de motivación.....113
Autores: Fernando Cristian Zabala, Pablo Giovannone, Vanina Barbagallo, Daniel Cappelletti, Julieta Nicolini, María Eugenia Sosa

• Cómo mejorar el nivel competitivo de las pymes en la región de Rafaela y Puerto Madryn. De la teoría a la práctica.....117
Autores: José Luis Maccarone, Víctor Cogno, Paola Quagliotti, Mario Garrapa, Verónica Forni, Gustavo Boasso, Paola Trovarelli, Juan P. Casafu, Guillermo Weidman

• Cómo mejorar la competitividad de las PYMES. Teoría puesta en práctica-herramienta para los municipios, parques y distritos industriales.....121
Autores: Pablo Giovannone, José Luis Maccarone

• Organización, sujetos y procesos en la gestión del conocimiento para Formar un "tecnólogo".....125
Autora: Marta Ceballos Acasuso

• Metodología e-training para herramienta dinámica de dirección gerontológica. Organización tecnológica en áreas de la ciencia gerontológica.....129

Autor: José Luis Albano

- Cambio organizacional e introducción de nuevas prácticas de gestión en organizaciones de la región Buenos Aires norte y Santa Fe sur.....131
Autores: Carlos Gómez, Luis Feraboli, Leonardo Gómez, Javier Meretta
- Diseño metodológico de diagnóstico y planificación territorial para el desarrollo de la zona rural del oasis sur. Estudio de caso.....135
Autores: Felipe Vicente Genovese, Daniela Noelia Sorroche, Andrea Marcela Roldán, María Isabel Saz Gil, Luis Carús Ribalaygua, Javier Muñoz, Luis Enrique Rodríguez, Andrés Emilio Pérez, Sebastián Araujo, Cristian Edgardo Jofré, Mauro Nicolás Magallanes, Cynthia Elizabeth Carrieri, María Paula Martinelli, Gisela Eliana Iglesias
- Diseño organizacional en la empresa tucumana en la década del 2000.....139
Autores: Norma Susana Moya, Marta Teresa Ronveaux, Silvia Mónica Villarreal, Oscar Alfredo Bellagamba, Reynaldo Sueldo, Alejandra De Luca
- Diseño organizacional de las empresas tucumanas de la década del 2000. Planificación de recursos empresariales.....143
Autores: Ricardo Adra, Norma Susana Moya

Instrucciones para los Autores.....145

Editorial

Quienes trabajamos en los campos de la ingeniería y sus disciplinas conexas, hemos desarrollado la práctica, aprendida desde nuestra formación en los años de estudiantes, de controlar la marcha de los procesos a través de indicadores, hitos verificables que demuestren la consecución de los objetivos y el cumplimiento de las metas planteadas.

Sosteníamos hace apenas un año: "... tanto las actividades de investigación como las de educación de posgrado pueden considerarse jóvenes en la Facultad Regional Avellaneda, pero a pesar de su carácter relativamente reciente son pilares de su desenvolvimiento como alta casa de estudios". Resulta conveniente, entonces, hacer mención a los indicadores que permitan demostrar la validez de esta última afirmación.

En el ámbito de la educación de posgrado, hemos iniciado las actividades del corriente año con la incorporación de una nueva carrera: se trata de la Especialización en Ingeniería en Calidad, a la que seguirán en el curso del año próximo los primeros cursos de la Maestría en esta disciplina. Nos disponemos a comenzar el dictado de la Maestría en Planificación y Gestión de la Ingeniería Urbana, ambicioso proyecto que concretamos en conjunto con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y dos Facultades Regionales, Buenos Aires y Pacheco, de nuestra Universidad, con el apoyo del Consejo Profesional de Ingeniería Civil; también a dictar los primeros cursos de la Especialización en Gestión de Sistemas Agroalimentarios, que organizamos con las Universidades de Lanús y de Lomas de Zamora.

Las actividades de investigación nos encuentran en etapa de consolidación plena; a los 27 proyectos de investigación homologados en ejecución, se agregan las 11 solicitudes presentadas ante el Rectorado, destinadas a asegurar el carácter permanente que tales tareas tienen en la actualidad en nuestra Facultad Regional.

Así como en septiembre de 2010 la organización de las Jornadas de Energía en la Facultad Regional Avellaneda constituyó una muestra de nuestro compromiso con los programas de investigación de la Universidad Tecnológica Nacional, la continuidad de este compromiso se vio reflejada en la realización, también en nuestra casa, de las Segundas Jornadas de Tecnología de las Organizaciones; una buena parte del presente número de Rumbos Tecnológicos está dedicada a estas Jornadas y a los trabajos que en ella se presentaron.

Puede verse que desde mi último contacto con los lectores, el año transcurrido permite exhibir importantes avances en las áreas que son la base de la construcción de Rumbos Tecnológicos. La edición de éste, su cuarto número, es también un logro que nos enorgullece.

Ing. Jorge Omar Del Gener

Decano

DISEÑO DE BIORREACTORES CON CATÁLISIS ENZIMÁTICA EFECTO DE LA TEMPERATURA

Mariana Rocher, Alfredo Menéndez

Universidad Nacional de Lanús, Carrera de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, 29 de Septiembre 3901 (B1826GLB), Remedios de Escalada, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: mgiraud@unla.edu.ar

Recibido el 18 de abril de 2012; aceptado el 18 de junio de 2012

Resumen

Se describe el diseño de un reactor batch con catálisis enzimática observando cómo la temperatura afecta la velocidad de reacción. Para ello se recurre al empleo del software Polymath con el fin de agilizar los cálculos. El análisis se realiza empleando el modelo cinético de Michaelis-Menten, que propone que las reacciones catalizadas enzimáticamente ocurren en dos etapas: en la primera se forma el complejo enzima-sustrato y en la segunda el complejo se convierte en producto, liberando la enzima. Al estudiar el efecto de la temperatura en la cinética de Michaelis-Menten se observa que inicialmente su aumento incrementa la velocidad de la reacción, alcanzando un valor máximo a la denominada temperatura óptima. Para valores de temperatura bajos la cinética de Michaelis-Menten se ve influenciada por la ecuación de Arrhenius, dependiendo solamente de la temperatura. Cuando se supera la temperatura óptima se produce un descenso de la velocidad de reacción determinado por la disminución de la concentración de enzimas, debido al efecto de desnaturalización térmica que se produce. Este descenso en la velocidad de reacción no depende solo de la temperatura sino también del tiempo de exposición a dicha temperatura.

Palabras clave: cinética enzimática, Arrhenius, desnaturalización térmica, software matemático, Polymath.

Abstract

This work describes the design of a batch reactor with enzymatic catalysis, observing how the temperature affects the reaction. The Polymath software is used to facilitate the design. The analysis is done using the Michaelis Menten kinetic model. This model assumes that the enzyme catalysed reactions take place in two steps: during the first one complex enzyme-substrate formation occurs and during the second one this complex is converted into a product, releasing the free enzyme.

When the effects of the temperature in the Michaelis Menton kinetics are studied, it is observed that if the temperature increases, the velocity of the reaction increases as well, reaching a maximum value at the optimal temperature. In this step the Michaelis-Menten kinetics is influenced by the Arrhenius equation, depending only on temperature. Then it is observed that temperatures higher than the optimal cause a drop in the reaction velocity. This is determined by the reduction of the enzyme concentration, due to the thermal

denaturalization produced. This drop in the reaction velocity does not depend solely on the temperature but also on the exposure time to such temperature.

Keywords: Michaelis Menten enzyme kinetics, reaction velocity, Arrhenius equation, thermal denaturalization, Polymath software.

Introducción

Tal como se describe en la bibliografía, las enzimas son proteínas que catalizan reacciones químicas específicas en los seres vivos. Los catalizadores son sustancias que, sin consumirse en una reacción, la facilitan notablemente, aumentando su velocidad ya que disminuyen la energía de activación.

Cinética enzimática:

La cinética enzimática estudia la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas. La velocidad en las condiciones óptimas de pH, temperatura, presencia de cofactor y de la concentración de sustrato saturante es la denominada velocidad máxima, $V_{m\acute{a}x}$. Esta velocidad puede determinarse midiendo la velocidad de aparición de producto o la desaparición de reactivos.

Al seguir la velocidad de aparición de producto (o desaparición de sustrato) se obtiene la llamada curva de avance de la reacción o simplemente, la cinética de la reacción (Figura 1).

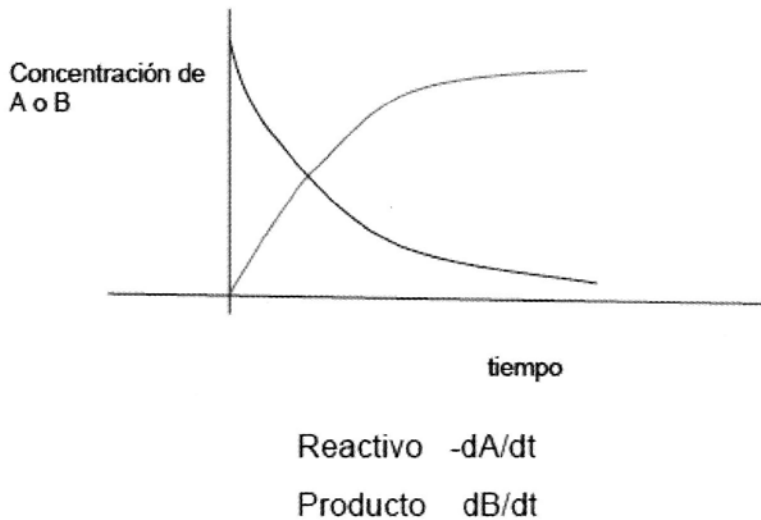


Figura 1. Curva de avance de la reacción.

A medida que la reacción transcurre, la velocidad de acumulación del producto va disminuyendo, porque se va consumiendo el sustrato de la reacción. Para evitar esta complicación se procede a medir la velocidad inicial de la reacción, V_0 , que es igual a la pendiente de la curva de avance a tiempo cero. De esta forma, la medida de V_0 se realiza antes de que se consuma el 10% del total del sustrato, de forma que pueda considerarse la concentración de sustrato, $[S]$, como esencialmente constante. Además, en estas condiciones no es necesario considerar la reacción inversa, ya que la cantidad de producto es tan pequeña que la reacción inversa apenas ocurre. De esta forma se logra simplificar las ecuaciones de velocidad.

Leonor Michaelis y Maud Menten propusieron una ecuación de velocidad que rige la acción enzimática. En el modelo cinético de Michaelis-Menten se propone que las reacciones catalizadas enzimáticamente ocurren en dos etapas: en la primera se forma el

complejo enzima-sustrato y en la segunda el complejo se convierte en producto, liberando la enzima.



k_1 , k_2 y k_3 son constantes cinéticas individuales de cada etapa.

Este modelo cinético adopta la hipótesis del estado cuasi-estacionario, según la cual la velocidad de formación del complejo enzima-sustrato, k_1 , es comparable a la velocidad de disociación, $k_2 + k_3$. En estas condiciones, la concentración del complejo enzima-sustrato, $[ES]$, es pequeño y constante a lo largo de la reacción, lo que matemáticamente significa:

$$\frac{d[ES]}{dt} = 0$$

Como $[ES]$ es constante, la velocidad de formación de los productos, V_3 , es uniforme:

$$V = V_0 = V_3 = k_3[ES] = \text{cte.}$$

Además, se cumple que la velocidad con que se forma ES es igual a la velocidad con que se destruye.

$$V_1 = V_2 + V_3$$

Siendo:

$$V_1 = k_1[E][S]$$

$$V_2 = k_2[ES]$$

$$V_3 = k_3[ES]$$

Por lo tanto:

$$k_1[E][S] = (k_2 + k_3)[ES]$$

La concentración de enzima inicial, $[E_0]$, es igual a la suma de la concentración de enzima libre, $[E]$, y la concentración de enzima acomplejada, $[ES]$:

$$[E_0] = [E] + [ES]$$

Reemplazando en $k_1[E][S] = (k_2 + k_3)[ES]$ queda:

$$k_1([E_0] - [ES])[S] = (k_2 + k_3)[ES]$$

$$k_1[E_0][S] - k_1[S][ES] = (k_2 + k_3)[ES]$$

$$k_1[E_0][S] = (k_2 + k_3)[ES] + k_1[S][ES]$$

$$k_1[E_0][S] = \{k_2 + k_3 + k_1[S]\} [ES]$$

$$[ES] = \frac{k_1 [E_0] [S]}{k_2 + k_3 + k_1[S]}$$

$$V_3 = k_3[ES] = \frac{k_3 k_1 [E_0] [S]}{k_2 + k_3 + k_1[S]}$$

$$V_3 = \frac{k_3 k_1 [E_0] [S]}{k_2 + k_3 + k_1[S]}$$

En el llamado estado cuasi- estacionario la velocidad de formación de producto es:

$$V_0 = V_3 = k_3[ES] = \frac{k_3 [E_0] [S]}{\frac{k_2+k_3}{k_1} + [S]}$$

La expresión $(k_2+k_3) / k_1$ se conoce como K_M , la constante de Michaelis-Menten, siendo $V_{m\acute{a}x} = k_3[E_0]$, de forma tal que la ecuación de V_0 queda:

$$V_0 = \frac{V_{m\acute{a}x} [S]}{K_M + [S]}$$

Efecto de la temperatura en la catálisis enzimática

Las propiedades de las enzimas derivan del hecho de ser proteínas que actúan como catalizadores, con una conformación natural más estable que las demás conformaciones posibles. Así, cambios en la conformación suelen ir acompañados en cambios en la actividad catalítica.

En general, los aumentos de la temperatura aceleran las reacciones químicas: al aumentar la temperatura, la velocidad de reacción se incrementa. Sin embargo, al ser proteínas, a partir de cierta temperatura empiezan a desnaturalizarse por calor. La temperatura a la cual la actividad del catalizador es máxima se conoce como temperatura óptima. Por encima de esta temperatura, el aumento de la velocidad de la reacción debido a la temperatura es contrarrestada por la pérdida de actividad catalítica debido a la desnaturalización térmica: la actividad enzimática decrece rápidamente hasta anularse (Figura 2).

La velocidad de una reacción enzimática varía al aumentar la temperatura. En la Figura 2 se representa una típica curva de actividad enzimática versus temperatura, donde se refleja la variación de la velocidad con el aumento de la temperatura.

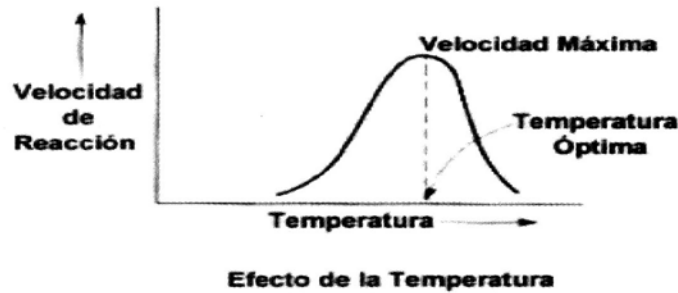


Figura 2. Velocidad de reacción versus temperatura.

En dicha figura se observa un doble efecto de la temperatura: positivo a bajos valores, debido al incremento general que experimenta la velocidad de cualquier reacción química al hacerle la temperatura, y negativo a valores altos, debido a la desnaturalización térmica de la enzima. Esto es, la velocidad de una reacción enzimática se incrementa al aumentar la temperatura dentro de un determinado rango, alcanzando un valor máximo a la denominada temperatura óptima. A valores superiores la actividad disminuye debido a que la enzima, como cualquier proteína, sufre procesos de desnaturalización y, por lo tanto de inactivación. Dentro de la fase de incremento de la velocidad, la relación entre ésta y la temperatura viene determinada por la ecuación de Arrhenius:

$$k = A_a e^{-E_a/RT}$$

E_a es la energía de activación, R es la constante de los gases ($1,987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $8,312 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) y T es la temperatura absoluta (K). A_a es el factor preexponencial; representa la frecuencia de las colisiones eficaces entre las moléculas de los reactantes.

Esta influencia de la ecuación de Arrhenius se refleja en k_3 dentro de la definición de $V_{\text{máx}}$.

Por otro lado, en la fase de disminución de la velocidad, la relación entre ésta y la temperatura está determinada por la variación de la $[E_0]$ que no sólo depende de la temperatura sino del tiempo. La velocidad de desnaturalización debido a la temperatura K_d que se define por la siguiente ecuación:

$$K_d = A_d e^{-E_d/RT}$$

A_d es un factor de frecuencia de desnaturalización y E_d es la energía de activación.

La variación de $[E_0]$ debido a la temperatura y al tiempo de exposición a esa temperatura viene dada por:

$$E_0(T,t) = [E_0] e^{-K_d t}$$

Por lo tanto, si la temperatura es muy alta, K_d es muy alta y $V_{\text{máx}}$ tiende a cero. Si la temperatura es muy baja, K_d es muy baja y $V_{\text{máx}}$ depende de la ecuación de Arrhenius.

Resumiendo, la ecuación de Michaelis-Menten se ha modificado teniendo en cuenta el efecto de la temperatura:

$$V_0 = \frac{V_{\max} [S]}{K_M + [S]} = \frac{k_3 [E_0] [S]}{K_M + [S]} = \frac{A_a e^{-E_a/RT} E_0(T,t) [S]}{K_M + [S]} = \frac{A_a e^{-E_a/RT} [E_0] e^{-K_d t} [S]}{K_M + [S]}$$

$$V_0 = \frac{A_a e^{-E_a/RT} [E_0] e^{-(A_d e^{-E_d/RT}) t} [S]}{K_M + [S]}$$

En la Figura 3 se puede observar la influencia de la temperatura en la cinética enzimática. Se observa cómo al aumentar la temperatura se produce un incremento de V_{\max} , y de allí la acción sobre Arrhenius. Se llega a un punto en donde comienza la desnaturalización de la enzima con la consiguiente disminución de V_{\max} debido a la disminución de la concentración de enzima. También en este gráfico se puede observar cómo a temperatura constante la concentración de enzima $[E_0]$ va disminuyendo a medida que el tiempo aumenta. En la etapa de incremento de velocidad de reacción, la velocidad es dependiente solo de la temperatura; en la etapa de desnaturalización (descenso de la velocidad de reacción), la velocidad es dependiente de la temperatura y del tiempo de exposición a esa temperatura.

Diseño de biorreactores

Para realizar el diseño de reactores es necesario tener en cuenta varios aspectos, desde el tipo de reactor que se necesita hasta las condiciones de temperatura, velocidades de flujo, conversión, etc. En este trabajo, se analiza el efecto de la temperatura en un reactor batch (discontinuo) con catálisis enzimática recurriendo al empleo de un software matemático, Polymath, para la realización de los cálculos.

Dependencia de la temperatura de una reacción de catálisis enzimática

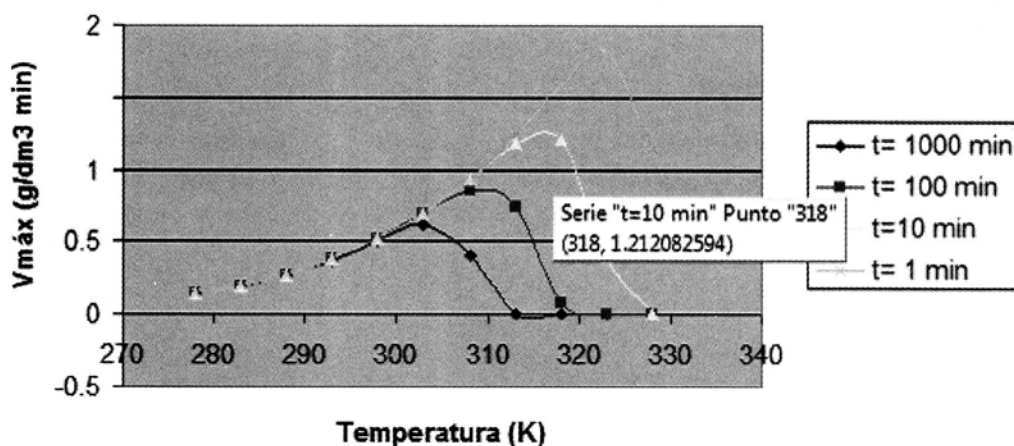


Figura 3. Dependencia de la temperatura en una reacción enzimática.

Materiales y métodos

Se procederá empleando el software Polymath a:

1. Verificar un punto de la Figura 3 utilizando la expresión:

$$V_{\text{máx}} = A_a e^{-E_a/RT} E_0(T,t)$$

Para esto se tomará como temperatura de análisis 45 °C y tiempo de exposición de 10 minutos. El gráfico de la Figura 3 se confeccionará para una cinética dada con $A_a = 6 \times 10^7 \text{ min}^{-1}$, $E_a = 1,1 \times 10^4 \text{ Kcal/g-mol}$, $A_d = 4 \times 10^{46} \text{ min}^{-1}$, $E_d = 7 \times 10^4 \text{ Kcal/g-mol}$, $E_0 = 1 \text{ g/dm}^3$ y $R = 1,987 \text{ cal/g-mol.K}$ (los valores fueron tomados de Cutlip y Sacham, 2009).

2. Preparar una gráfica de velocidad máxima de reacción, $V_{\text{máx}}$, en función de la temperatura para un tiempo de exposición de 50 minutos, seleccionando un rango de temperaturas entre 5 °C y 55 °C y utilizando los datos cinéticos mencionados. Se adoptará en este caso $E_0 = 1,5 \text{ g/dm}^3$.

3. Efectuar una comparación de las velocidades máximas de reacción obtenidas en el ítem 2 con las calculadas para un tiempo de exposición de 500 minutos, para cada temperatura. Calcular además el porcentaje de reducción de la velocidad máxima para una temperatura de 35 °C.

4. Utilizar las ecuaciones planteadas más arriba para modelar la cinética de una reacción enzimática que se lleva a cabo en reactor batch operado a una temperatura constante de 35 °C, utilizando los parámetros cinéticos $A_a = 6 \times 10^7 \text{ min}^{-1}$, $E_a = 1,1 \times 10^4 \text{ Kcal/g-mol}$, $A_d = 4 \times 10^{46} \text{ min}^{-1}$, $E_d = 7 \times 10^4 \text{ Kcal/g-mol}$ y $R = 1,987 \text{ cal/g-mol.K}$. Se adoptará un valor de $K_M = 5 \text{ g/dm}^3$, valor constante con la temperatura y un $E_0 = 1,5 \text{ g/dm}^3$. La desnaturalización de la enzima comienza con el inicio de la reacción batch y la concentración inicial de sustrato será de 20 g/dm^3 . Se determinará el tiempo en minutos necesario para lograr un 90% de conversión del sustrato.

5. Determinar la temperatura óptima de operación que maximiza la velocidad de producción y el correspondiente tiempo mínimo en minutos para lograr una conversión del 90%, para los datos del punto anterior.

Resultados y discusión

Para la verificación de un punto de la figura 3 se plantearon las ecuaciones correspondientes en el programa de Polymath que resuelve ecuaciones no lineales (Nonlinear Equations Solver). La figura 4 muestra la carga de datos y de las ecuaciones pertinentes.

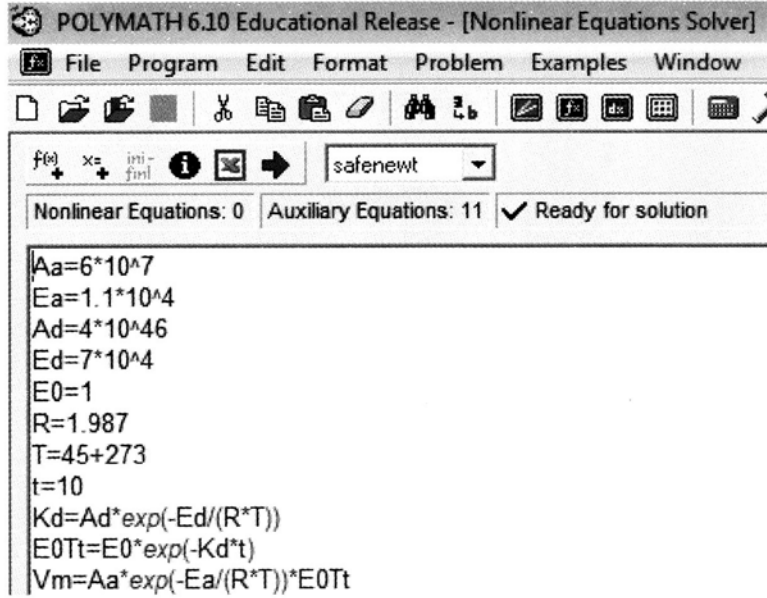


Figura 4. Ecuaciones en "Nonlinear equations solver" de Polymath

En la Figura 5 se muestra el informe de resultados de la resolución del sistema explícito no-lineal planteado. Se aprecia un valor de $V_{m\max}$ calculado igual a 1,212083 g/min.dm³ que, se puede constatar, verifica el punto de la Figura 3 para 45 °C (318 K) luego de 10 minutos de exposición.

POLYMATH Report	
Explicit Equations	24-oct-2010

Calculated values of explicit variables

	Variable	Value
1	Aa	6.0E+07
2	Ad	4.0E+46
3	E0	1.
4	E0Tt	0.7343565
5	Ea	1.1E+04
6	Ed	7.0E+04
7	Kd	0.0308761
8	R	1.987
9	T	318.
10	t	10.
11	Vm	1.212083

Explicit equations

- 1 $A_a = 6 \cdot 10^7$
- 2 $E_a = 1.1 \cdot 10^4$
- 3 $A_d = 4 \cdot 10^{46}$
- 4 $E_d = 7 \cdot 10^4$
- 5 $E_0 = 1$
- 6 $R = 1.987$
- 7 $T = 45 + 273$
- 8 $t = 10$
- 9 $K_d = A_d \cdot \exp(-E_d/(R \cdot T))$
- 10 $E_0(t) = E_0 \cdot \exp(-K_d \cdot t)$
- 11 $V_m = A_a \cdot \exp(-E_a/(R \cdot T)) \cdot E_0(t)$

General

Number of explicit equations: 11

Figura 5. Resultados del sistema de ecuaciones no-lineales.

En la Figura 6 se observa la tabla completa que sirvió para obtener la gráfica de velocidad de reacción enzimática máxima, $V_{m\acute{a}x}$, en función de la temperatura, para las temperaturas entre 5 °C y 55 °C utilizando la cinética descrita en el punto anterior. Se adoptó $E_0 = 1,5 \text{ g/dm}^3$ y un tiempo de exposición de 50 minutos para las distintas temperaturas. Para calcular los datos de la Figura 6 se emplearon las siguientes ecuaciones:

$$V_{m\acute{a}x} = k_3[E_0]$$

$$k_3 = A_a e^{-E_a/RT}$$

$$V_{m\acute{a}x} = A_a e^{-E_a/RT} E_0(T,t)$$

$$E_0(T,t) = [E_0] e^{-K_d t} \quad \text{y} \quad K_d = A_d e^{-E_d/RT}$$

POLYMATH 6.10 Educational Release - [Data Table]

File Program Edit Row Column Format Analysis Examples Window Help

001 C001 $X \checkmark = 6 \cdot 10^7$

	Aa	Ea	Ad	Ed	E0	R	t50min	Tcelcius	T	Kd	E0Tt50min	Vm50min
31	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	5	278.	3.69E-09	1.5	0.2022416
32	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	10	283.	3.462E-08	1.499997	0.2875202
33	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	15	288.	3.005E-07	1.499977	0.4037897
34	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	20	293.	2.424E-06	1.499818	0.56049
35	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	25	298.	1.822E-05	1.498634	0.7689587
36	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	30	303.	0.0001282	1.490417	1.039082
37	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	35	308.	0.0008463	1.437851	1.348551
38	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	40	313.	0.0052608	1.153066	1.441134
39	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	45	318.	0.0308761	0.3203509	0.528751
10	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	50	323.	0.1715523	0.0002824	0.0006103
11	6.0E+07	1.1E+04	4.0E+46	7.0E+04	1.5	1.987	50.	55	328.	0.9046168	3.409E-20	9.566E-20

Figura 6. Cálculo de $V_{m\max}$ entre 5 °C y 55 °C para 50 minutos de exposición

La figura 7 muestra el gráfico de velocidad máxima en función de las temperaturas que entrega Polymath al solicitar que grafique los valores de la tabla de la Figura 6. Se puede ver como al ir aumentando la temperatura la velocidad máxima de reacción aumenta, respondiendo a la ecuación de Arrhenius hasta alcanzar una velocidad máxima a 40 °C aproximadamente. A partir de dicho valor la velocidad de reacción desciende a causa del descenso en la concentración de enzima debido a su desnaturalización.

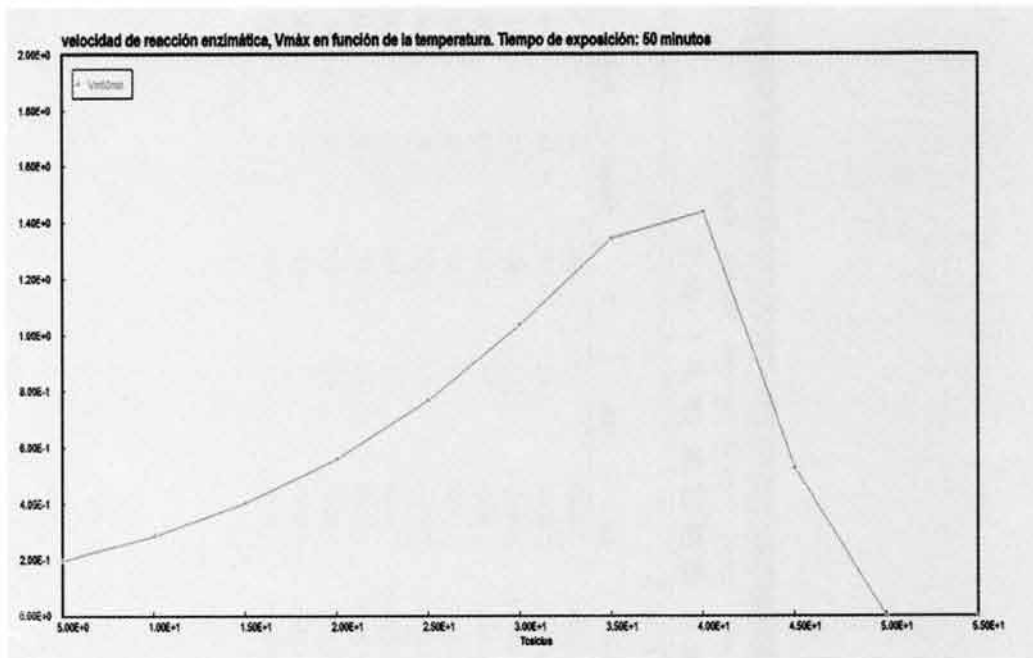


Figura 7. Gráfico de V_{máx} versus temperatura para un tiempo de exposición de 50 minutos

A continuación se efectuó una comparación de las velocidades máximas de reacción obtenidas para 50 minutos con las calculadas para un tiempo de exposición de 500 minutos, para cada temperatura. En la Figura 8 se observa la ampliación del cuadro mostrado en la Figura 6 para calcular la V_{máx} en un tiempo de exposición de 500 minutos.

En la Figura 8 se observa que para 35 °C (columna reducción) hay una disminución del valor de V_{máx} para 500 minutos del 31,67127% en relación con el calculado para 50 minutos.

Tcelcius	T	Kd	EOTt50min	Vm50min	t500min	EOTt500min	Vm500min	relacionvel	reduccion
5	278.	3.69E-09	1.5	0.2022418	500.	1.499997	0.2022415	99.99983	0.000166
10	283.	3.462E-08	1.499997	0.2875202	500.	1.499974	0.2875158	99.99844	0.0015579
15.	288.	3.005E-07	1.499977	0.4037897	500.	1.499775	0.4037351	99.98648	0.0135236
20	293.	2.424E-06	1.499818	0.56049	500.	1.498183	0.559879	99.891	0.1090036
25	298.	1.822E-05	1.498634	0.7689587	500.	1.486395	0.762679	99.18336	0.8166434
30	303.	0.0001282	1.490417	1.039082	500.	1.406881	0.9808425	94.39513	5.604872
35	308.	0.0008463	1.437851	1.348551	500.	0.9824653	0.9214481	68.32873	31.67127
40	313.	0.0052608	1.153066	1.441134	500.	0.1080738	0.1350737	9.372737	90.62726
45.	318.	0.0308761	0.3203509	0.528751	500.	2.961E-07	4.887E-07	9.243E-05	99.99991
50	323.	0.1715523	0.0002824	0.0006103	500.	8.394E-38	1.814E-37	2.972E-32	100.
55	328.	0.9046168	3.409E-20	9.566E-20	500.	5.509E-197	1.546E-196	1.616E-175	100.

Figura 8. Cálculo de $V_{máx}$ entre 5 °C y 55 °C para 500 minutos de exposición

En la Figura 9 se muestra el gráfico que compara la velocidad de reacción máxima a las distintas temperaturas, tras 50 minutos y 500 minutos de exposición. Se puede observar cómo a temperaturas bajas la velocidad sólo responde a Arrhenius y es independiente del tiempo de exposición, pero a temperaturas mayores comienza a influir el tiempo de exposición. Se detecta también que al aumentar dicho tiempo la desnaturalización comienza a temperaturas menores. Además, se aprecia que la temperatura óptima que ocurre a mayor tiempo de exposición produce velocidades máximas de reacción menores.

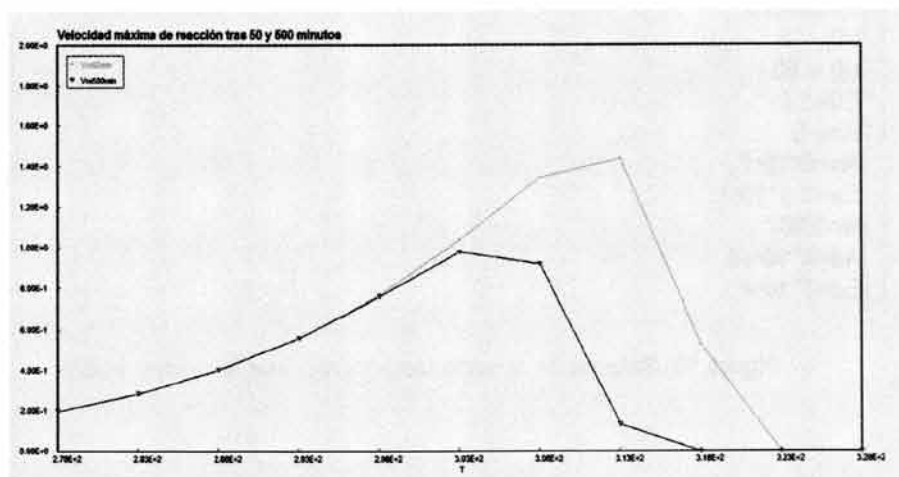


Figura 9. Comparación de las curvas de $V_{máx}$ versus temperatura para 50 y 500 minutos

A continuación, utilizando las ecuaciones planteadas precedentemente, se modeló un reactor enzimático batch operando a una temperatura constante de 35 °C, utilizando los parámetros cinéticos $A_a = 6 \times 10^7 \text{ min}^{-1}$, $E_a = 1,1 \times 10^4 \text{ Kcal/g-mol}$, $A_d = 4 \times 10^{46} \text{ min}^{-1}$, $E_d = 7 \times 10^4 \text{ Kcal/g-mol}$ y $R = 1,987 \text{ cal/g-mol.K}$. Se adoptó $K_M = 5 \text{ g/dm}^3$ constante con la temperatura, y un $E_0 = 1,5 \text{ g/dm}^3$. La desnaturalización de la enzima comienza con el inicio de la reacción batch y la concentración inicial de sustrato es de 20 g/dm^3 . Se determinó también el tiempo en minutos necesario para lograr un 90% de conversión del sustrato. Las ecuaciones fueron ingresadas en "Solve system of ordinary differential equations" de Polymath, de la manera como se indica en la Figura 10.

Se solicitó la resolución del sistema y se obtuvo el informe de resultados que se indica en la Figura 11, donde se puede apreciar que el tiempo necesario para alcanzar el 90% de conversión del sustrato fue de 21,16694 minutos ($t_{90} = 21,16694$).

En la Figura 12 se aprecia un gráfico que contiene las curvas de avance de la reacción y muestra el tiempo necesario para la conversión del 90%.

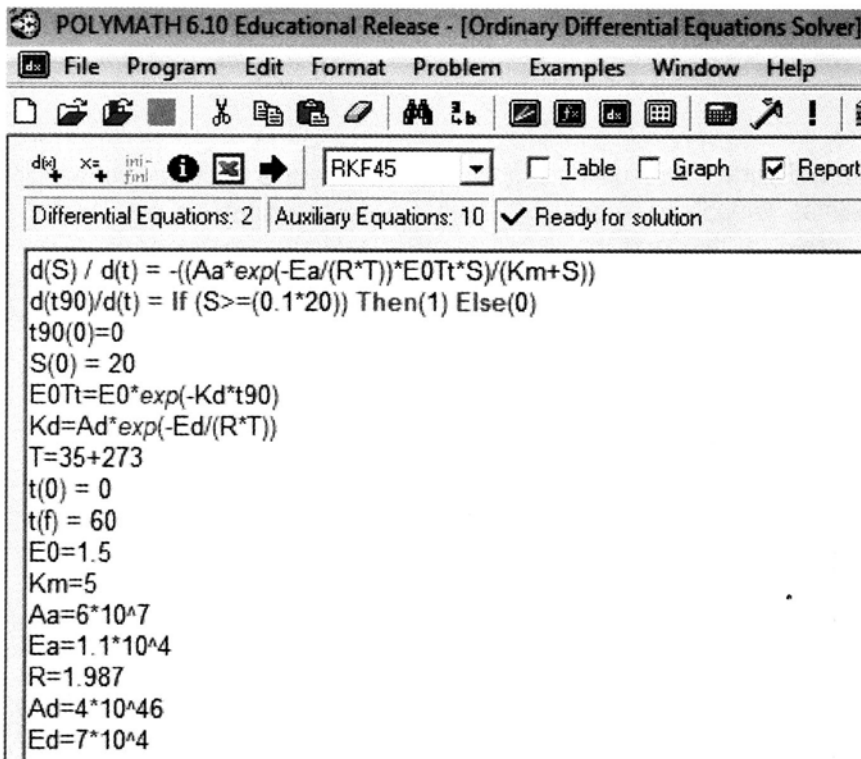


Figura 10. Sistema de ecuaciones para modelar el reactor batch

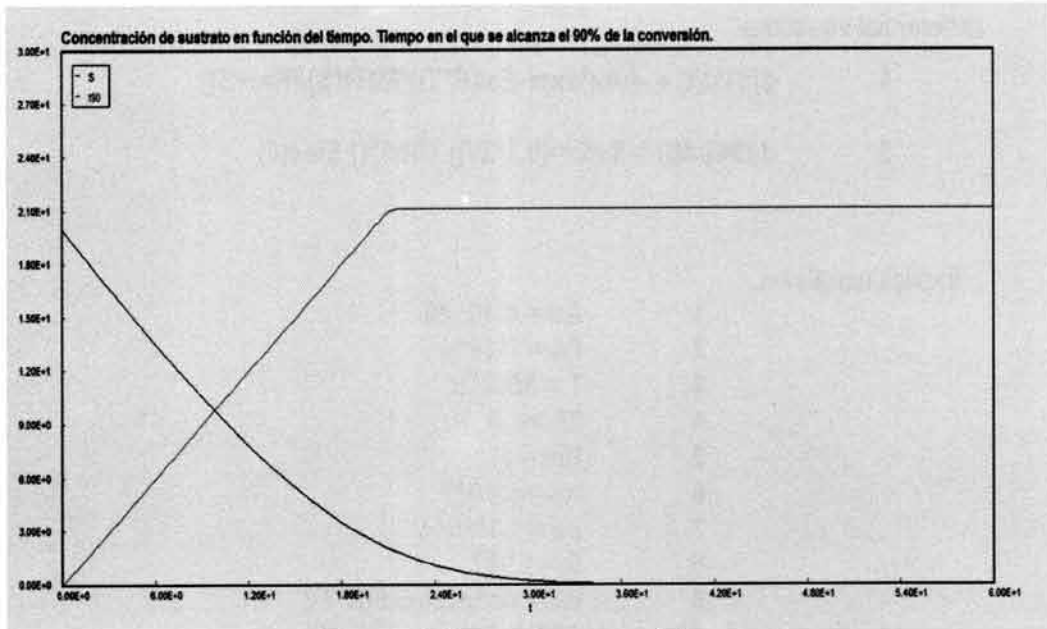


Figura 12. Curvas de avance de la reacción

POLYMATH Report	No Title
Ordinary Differential Equations	30-oct-2010

Calculated values of DEQ variables

Variable	Initial value	Minimal value	Maximal value	Final value
1 Aa	6.0E+07	6.0E+07	6.0E+07	6.0E+07
2 Ad	4.0E+46	4.0E+46	4.0E+46	4.0E+46
3 E0	1.5	1.5	1.5	1.5
4 E0Tt	1.5	1.473369	1.5	1.473369
5 Ea	1.1E+04	1.1E+04	1.1E+04	1.1E+04
6 Ed	7.0E+04	7.0E+04	7.0E+04	7.0E+04
7 Kd	0.0008463	0.0008463	0.0008463	0.0008463
8 Km	5.	5.	5.	5.
9 R	1.987	1.987	1.987	1.987
10 S	20.	6.512E-05	20.	6.512E-05
11 T	308.	308.	308.	308.
12 t	0	0	60.	60.
13 t90	0	0	21.16694	21.16694

Differential equations

- 1 $d(S)/d(t) = -((Aa \cdot \exp(-Ea/(R \cdot T)) \cdot E0 \cdot t \cdot S)/(Km + S))$
- 2 $d(t90)/d(t) = \text{If } (S \geq (0.1 \cdot 20)) \text{ Then}(1) \text{ Else}(0)$

Explicit equations

- 1 $Ad = 4 \cdot 10^{46}$
- 2 $Ed = 7 \cdot 10^4$
- 3 $T = 35 + 273$
- 4 $E0 = 1.5$
- 5 $Km = 5$
- 6 $Aa = 6 \cdot 10^7$
- 7 $Ea = 1.1 \cdot 10^4$
- 8 $R = 1.987$
- 9 $Kd = Ad \cdot \exp(-Ed/(R \cdot T))$
- 10 $E0 \cdot t = E0 \cdot \exp(-Kd \cdot t90)$

General

Total number of equations	12
Number of differential equations	2
Number of explicit equations	10
Elapsed time	0.000 sec
Solution method	RKF_45
Step size guess. h	0.000001
Truncation error tolerance. eps	0.000001

Figura 11. Reporte de resultados

Finalmente se determinó la temperatura óptima de operación para la maximización de la velocidad de producción y el tiempo mínimo de conversión del 90% para los datos del punto anterior. En la Figura 13 se observa el planteo de las ecuaciones necesarias para ello, teniendo en cuenta que la desnaturalización comienza con el inicio de la operación del reactor batch.

```

t(0) = 0
t(f) = 200
E0=1.5
Km=5
Aa=6*10^7
Ea=1.1*10^4
R=1.987
Ad=4*10^46
Ed=7*10^4
d(S5) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T5)))*E0T5t*S5)/(Km+S5)
d(S10) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T10)))*E0T10t*S10)/(Km+S10)
d(S15) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T15)))*E0T15t*S15)/(Km+S15)
d(S20) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T20)))*E0T20t*S20)/(Km+S20)
d(S25) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T25)))*E0T25t*S25)/(Km+S25)
d(S30) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T30)))*E0T30t*S30)/(Km+S30)
d(S35) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T35)))*E0T35t*S35)/(Km+S35)
d(S40) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T40)))*E0T40t*S40)/(Km+S40)
d(S45) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T45)))*E0T45t*S45)/(Km+S45)
d(S50) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T50)))*E0T50t*S50)/(Km+S50)
d(S55) / d(t) = -((Aa*exp(-Ea/(R*T55)))*E0T55t*S55)/(Km+S55)
d(t905)/d(t) = If (S5>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9010)/d(t) = If (S10>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9015)/d(t) = If (S15>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9020)/d(t) = If (S20>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9025)/d(t) = If (S25>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9030)/d(t) = If (S30>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9035)/d(t) = If (S35>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9040)/d(t) = If (S40>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9045)/d(t) = If (S45>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9050)/d(t) = If (S50>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)
d(t9055)/d(t) = If (S55>=(0.1*20)) Then(1) Else(0)

t905(0)=0
t9010(0)=0
t9015(0)=0
t9020(0)=0
t9025(0)=0
t9030(0)=0
t9035(0)=0
t9040(0)=0
t9045(0)=0
t9050(0)=0
t9055(0)=0
S5(0) = 20
S10(0) = 20
S15(0) = 20
S20(0) = 20
S25(0) = 20
S30(0) = 20
S35(0) = 20
S40(0) = 20
S45(0) = 20
S50(0) = 20
S55(0) = 20
E0T5t=E0*exp(-Kd5*t905)
E0T10t=E0*exp(-Kd10*t9010)
E0T15t=E0*exp(-Kd15*t9015)
E0T20t=E0*exp(-Kd20*t9020)
E0T25t=E0*exp(-Kd25*t9025)
E0T30t=E0*exp(-Kd30*t9030)
E0T35t=E0*exp(-Kd35*t9035)
E0T40t=E0*exp(-Kd40*t9040)
E0T45t=E0*exp(-Kd45*t9045)
E0T50t=E0*exp(-Kd50*t9050)
E0T55t=E0*exp(-Kd55*t9055)

Kd5=Ad*exp(-Ed/(R*T5))
Kd10=Ad*exp(-Ed/(R*T10))
Kd15=Ad*exp(-Ed/(R*T15))
Kd20=Ad*exp(-Ed/(R*T20))
Kd25=Ad*exp(-Ed/(R*T25))
Kd30=Ad*exp(-Ed/(R*T30))
Kd35=Ad*exp(-Ed/(R*T35))
Kd40=Ad*exp(-Ed/(R*T40))
Kd45=Ad*exp(-Ed/(R*T45))
Kd50=Ad*exp(-Ed/(R*T50))
Kd55=Ad*exp(-Ed/(R*T55))
T5=5+273
T10=10+273
T15=15+273
T20=20+273
T25=25+273
T30=30+273
T35=35+273
T40=40+273
T45=45+273
T50=50+273
T55=55+273
    
```

Figura 13. Planteo de ecuaciones

En la Figura 14 se observa el informe de resultados obtenidos con Polymath, donde se pueden leer para sus diferentes valores cuál es la temperatura a la que se obtiene una conversión del 90% con un tiempo mínimo. Se puede apreciar que este valor es 45 °C y que le corresponde un tiempo de conversión mínimo de 14,86 minutos. Por encima de los 45 °C, (desnaturalización de las enzimas), el tiempo necesario para alcanzar una conversión del 90% aumenta y, para las temperaturas de 50 y 55 °C esta conversión no se alcanza. Todo ello se observa en la Figura 15 que también muestra la concentración del sustrato en función del tiempo y la temperatura. Se ve cómo la temperatura afecta la cinética en el caso de trabajar a 50 y 55 °C y también cómo la desnaturalización permite llegar a valores finales de sustrato de 6,627 g/dm³ para 50 °C y de 16,353 g/dm³ para 55 °C, valores que no alcanzan el 90% de conversión.

A temperaturas mayores habrá conversiones menores obtenidas.

Calculated values of DEQ variables

	Variable	Initial value	Minimal value	Maximal value	Final value
1	Aa	6.0E+07	6.0E+07	6.0E+07	6.0E+07
2	Ad	4.0E+46	4.0E+46	4.0E+46	4.0E+46
3	E0	1.5	1.5	1.5	1.5
4	E0T10t	1.5	1.499995	1.5	1.499995
5	E0T15t	1.5	1.499967	1.5	1.499967
6	E0T20t	1.5	1.499809	1.5	1.499809
7	E0T25t	1.5	1.498952	1.5	1.498952
8	E0T30t	1.5	1.494574	1.5	1.494574
9	E0T35t	1.5	1.47337	1.5	1.47337
10	E0T40t	1.5	1.375773	1.5	1.375773
11	E0T45t	1.5	0.9479119	1.5	0.9479119
12	E0T50t	1.5	1.885E-15	1.5	1.885E-15
13	E0T55t	1.5	4.0E-79	1.5	4.0E-79
14	E0T5t	1.5	1.499999	1.5	1.499999
15	Ea	1.1E+04	1.1E+04	1.1E+04	1.1E+04
16	Ed	7.0E+04	7.0E+04	7.0E+04	7.0E+04
17	Kd10	3.462E-08	3.462E-08	3.462E-08	3.462E-08
18	Kd15	3.005E-07	3.005E-07	3.005E-07	3.005E-07
19	Kd20	2.424E-06	2.424E-06	2.424E-06	2.424E-06
20	Kd25	1.822E-05	1.822E-05	1.822E-05	1.822E-05
21	Kd30	0.0001282	0.0001282	0.0001282	0.0001282
22	Kd35	0.0008463	0.0008463	0.0008463	0.0008463
23	Kd40	0.0052608	0.0052608	0.0052608	0.0052608
24	Kd45	0.0308761	0.0308761	0.0308761	0.0308761
25	Kd5	3.69E-09	3.69E-09	3.69E-09	3.69E-09
26	Kd50	0.1715523	0.1715523	0.1715523	0.1715523
27	Kd55	0.9046168	0.9046168	0.9046168	0.9046168
28	Km	5.	5.	5.	5.

29	R	1.987	1.987	1.987	1.987
30	S10	20.	0.0110285	20.	0.0110285
31	S15	20.	0.0001056	20.	0.0001056
32	S20	20.	2.002E-07	20.	2.002E-07
33	S25	20.	4.746E-11	20.	4.746E-11
34	S30	20.	8.561E-16	20.	8.561E-16
35	S35	20.	1.023E-21	20.	1.023E-21
36	S40	20.	1.144E-27	20.	1.144E-27
37	S45	20.	2.068E-25	20.	2.068E-25
38	S5	20.	0.3144797	20.	0.3144797
39	S50	20.	6.627289	20.	6.627289
40	S55	20.	16.35327	20.	16.35327
41	t	0	0	200.	200.
42	T10	283.	283.	283.	283.
43	T15	288.	288.	288.	288.
44	T20	293.	293.	293.	293.
45	T25	298.	298.	298.	298.
46	T30	303.	303.	303.	303.
47	T35	308.	308.	308.	308.
48	T40	313.	313.	313.	313.
49	T45	318.	318.	318.	318.
50	T5	278.	278.	278.	278.
51	T50	323.	323.	323.	323.
52	T55	328.	328.	328.	328.
53	t9010	0	0	102.6478	102.6478
54	t9015	0	0	73.08963	73.08963
55	t9020	0	0	52.65166	52.65166
56	t9025	0	0	38.35928	38.35928
57	t9030	0	0	28.27184	28.27184
58	t9035	0	0	21.16568	21.16568
59	t9040	0	0	16.43265	16.43265
60	t9045	0	0	14.86455	14.86455
61	t905	0	0	145.9278	145.9278
62	t9050	0	0	200.	200.
63	t9055	0	0	200.	200.

Figura 14. Informe de resultados

La Figura 16 muestra los tiempos necesarios para alcanzar el 90% de la conversión de sustrato para las distintas temperaturas. Se observa una recta a 45° que indica que la variable t y t90 (tiempo necesario para alcanzar el 90% de la conversión) son iguales, hasta que se alcanza un valor de sustrato final del 10%. Para las temperaturas de 50 y 55°C no se llega a la conversión del 90% ya que la desnaturalización del total de las enzimas se produce antes de llegar a esta conversión.

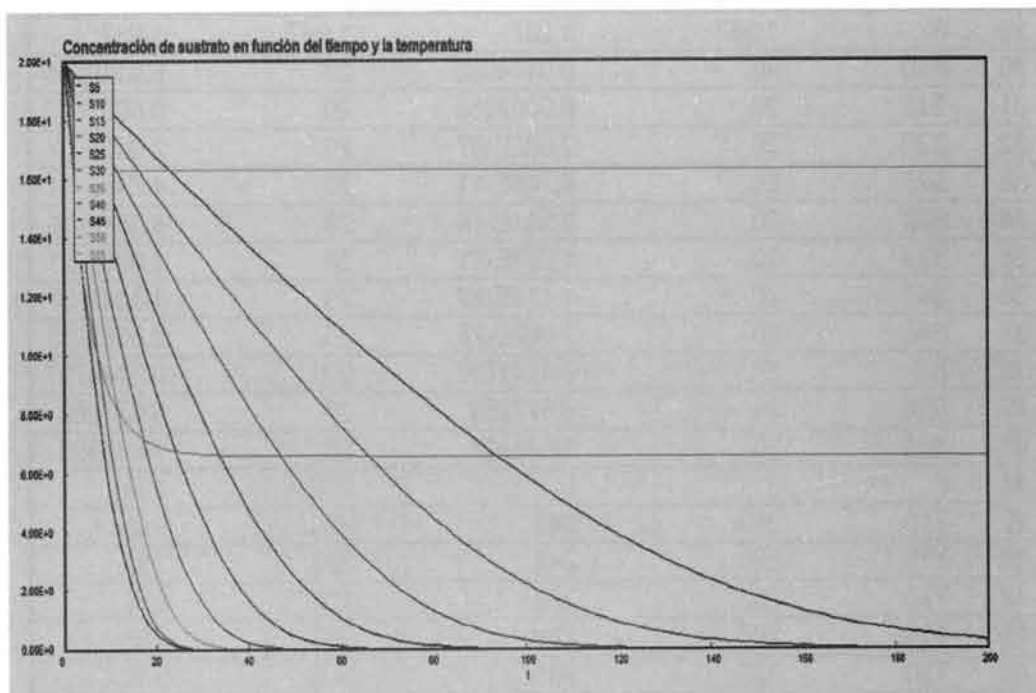


Figura 15. Concentración de sustrato versus tiempo para diferentes temperaturas

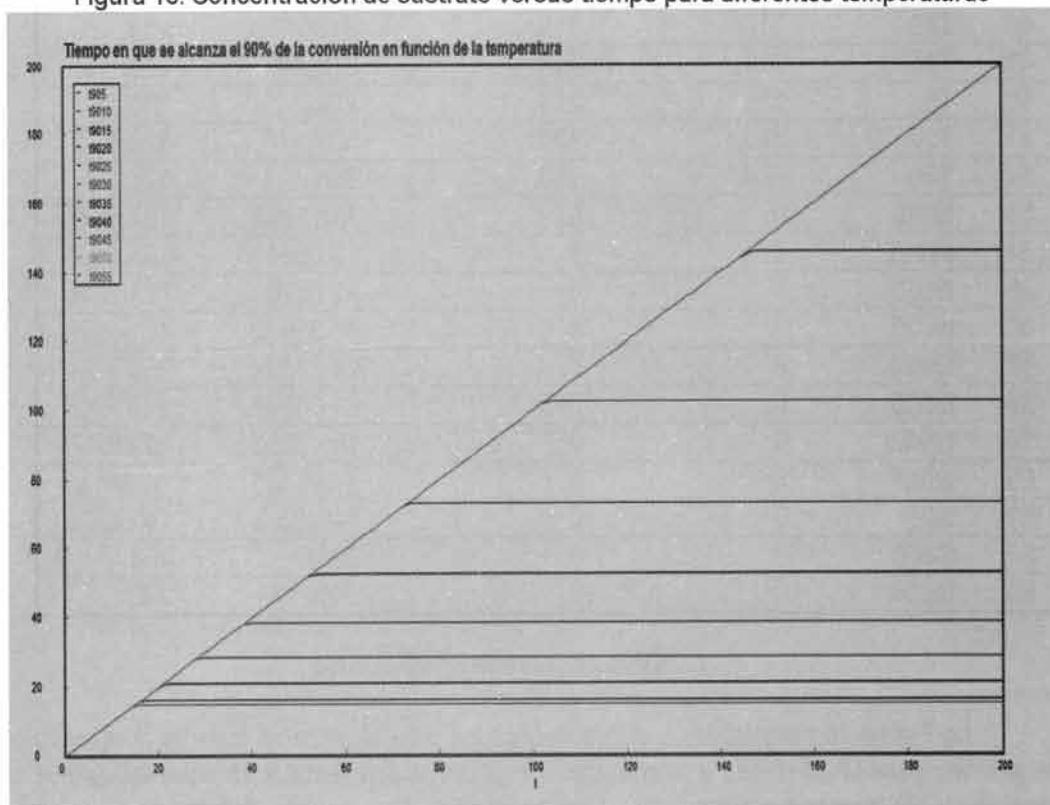


Figura 16. Tiempo para alcanzar el 90% de conversión para diferentes temperaturas

La Figura 17 muestra el resultado del cálculo del tiempo para alcanzar el 90% de la conversión en función de la temperatura. En este gráfico se nota claramente cuál es la

temperatura que requiere un tiempo mínimo para alcanzar la conversión del 90%. Se aprecia también el efecto positivo y negativo del incremento de la temperatura sobre la velocidad de reacción enzimática.

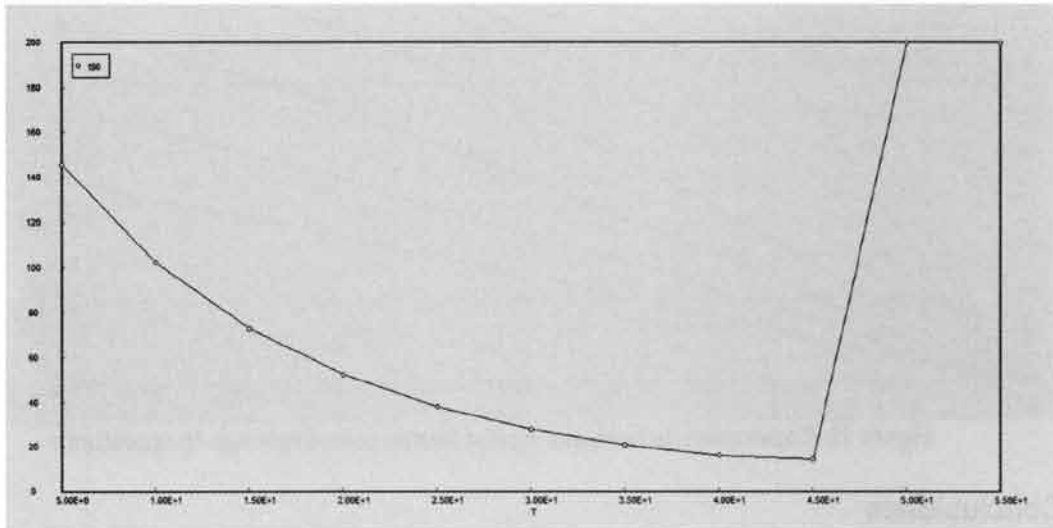


Figura 17. Tiempo de conversión del 90% versus temperatura

En la Figura 18 se observa el avance de la reacción en función de la temperatura, teniendo en cuenta la formación de producto. Se puede ver que la concentración de producto que se alcanza a 50 y 55 °C es mucho menor que a temperaturas menores. Por otro lado se observa que una concentración de producto que corresponde a una conversión del 90% se alcanza a tiempos mayores cuando las temperaturas son bajas.

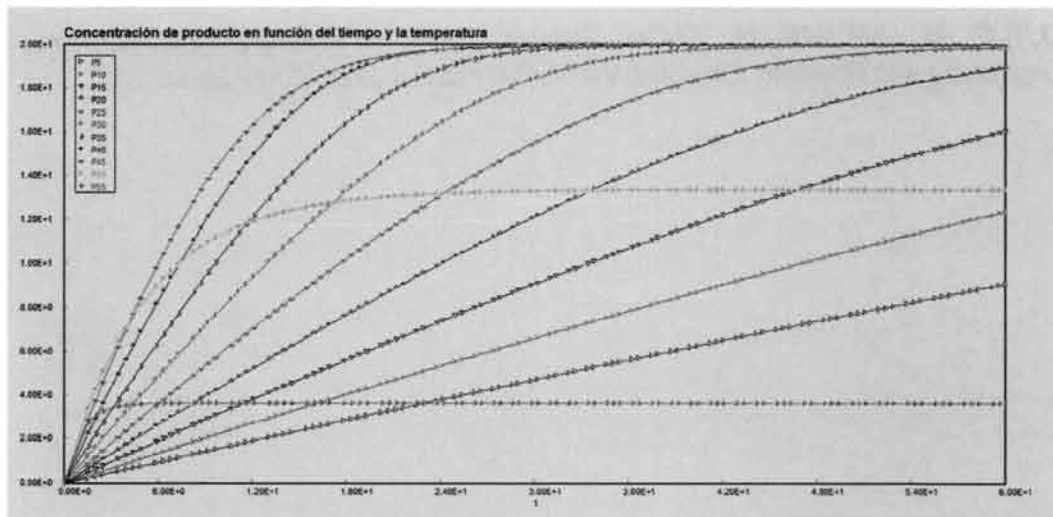


Figura 18. Concentración de producto versus tiempo para diferentes temperaturas

En la Figura 19 se observa la conversión que se obtiene en función del tiempo y la temperatura. Se debe destacar que para las temperaturas de 50 °C y 55 °C la velocidad de desnaturalización es tan importante que la enzima se desnaturaliza sin alcanzar el 90% de conversión del sustrato.

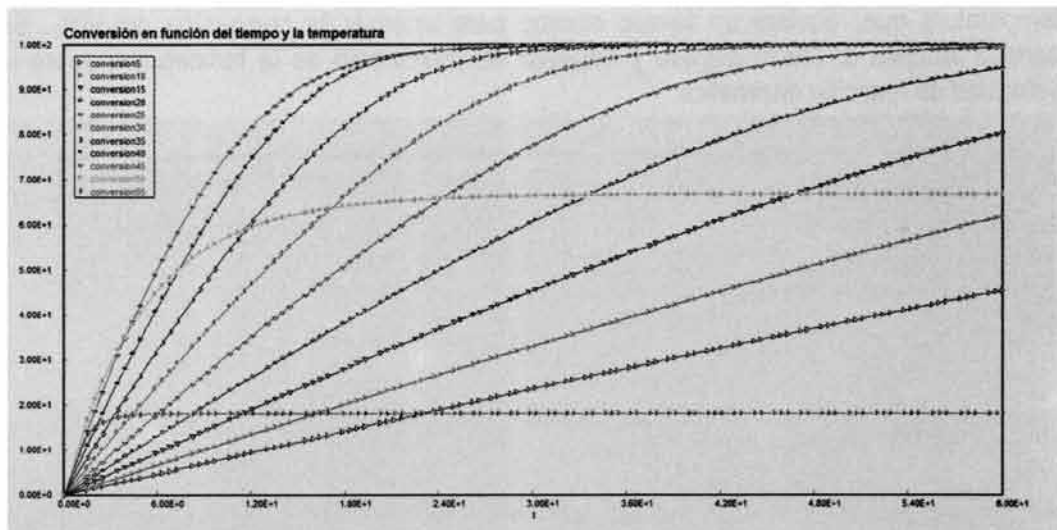


Figura 19. Conversión de sustrato versus tiempo para diferentes temperaturas

Conclusiones

En este trabajo se pudo constatar que el software Polymath es una herramienta matemática que permite, de una manera sencilla, obtener resultados relacionados con el diseño de reactores enzimáticos batch. También el efecto de la temperatura sobre los mismos. Dicho programa también posibilita obtener gráficos que facilitan la interpretación de los resultados, lo mismo que tablas con los valores estimados por el simulador.

Referencias

CUTLIP, M.; SACHAM M. (2009), *Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Polymath, Excel and Matlab*, Prentice Hall International Series, NYC.

APLICACIÓN DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS AL ENSAYO DE ANÁLISIS DE RESPUESTA EN FRECUENCIA EN TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Leonardo Melo¹

¹Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Av. Ramón Franco 5050, Avellaneda. Argentina.

Correo electrónico: *lmelo@fra.utn.edu.ar*

Recibido el 24 de mayo de 2012; aceptado el 25 de junio de 2012

Resumen

Se presenta un estudio de caso donde a través de una técnica estadística se comparan diferentes ensayos de análisis de respuesta en frecuencia (FRA, por sus siglas en inglés: Frequency Response Analysis) correspondientes a tres transformadores de potencia gemelos en su construcción.

Palabras clave: análisis de respuesta en frecuencia, deformación de bobinados, coeficiente de correlación, transformador de potencia.

Abstract

A study case is presented, where through a statistical technique different Frequency Response Analysis (FRA) tests are compared for three twin built power transformers.

Key-words: Frequency Response Analysis, deformation of windings, correlation coefficient, power transformer.

Introducción

La técnica del análisis de respuesta en frecuencia (FRA, por sus siglas en inglés: Frequency Response Analysis) es utilizada para poder detectar de una manera no invasiva fallas en los arrollamientos de los transformadores de potencia. Estas fallas pueden ser mecánicas (deformación, abultamientos o colapsos de los bobinados) o eléctricas (cortocircuito entre espiras o discos o contra masa). El análisis comparativo de los resultados de las curvas de FRA es una tarea no sencilla y requiere de mucha experiencia por parte de los especialistas. Hasta el momento solo existe una norma sobre FRA (DL/T 911,2004) que es una guía para la interpretación de los resultados. Tanto el Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica¹ como el Comité Electrotécnico Internacional² y el Consejo Internacional de Grandes Redes Eléctricas³ están trabajando arduamente para la normalización de este ensayo (Sweetser y McGrail, 2003; CIGRE, 2008) pero aún no han dictado ninguna norma al respecto.

¹ Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE

² International Electrotechnical Commission, IEC

³ Conseil International des Grands Réseaux Électriques, CIGRE

En el presente trabajo se describe un estudio de caso en el que se comparan distintos ensayos de análisis de respuesta en frecuencia correspondientes a tres transformadores de potencia gemelos en su construcción, empleando una técnica estadística.

Marco teórico

Para poder interpretar de una manera sencilla el marco teórico se incluyen algunas definiciones pertinentes:

- **Deformación del devanado**

Este término encierra los cambios de dimensión axial o radial de las bobinas o devanados del transformador de potencia, debido a los esfuerzos mecánicos y electrodinámicos, que generalmente se muestra como una distorsión parcial, abultamiento o el desplazamiento de la bobina, etc. La deformación de bobinados puede ocurrir en caso de que el transformador se someta a cortocircuito, a corriente de inserción o sufra golpes durante el transporte, lo que afectará directamente a la operación segura del mismo.

- **Cuadripolo pasivo**

Un cuadripolo es una red con un par de terminales de entrada y un par de terminales de salida. Si una red se compone de resistencias lineales, inductancias (incluyendo la inductancia mutua) y la capacidades, y no hay ninguna fuente de alimentación independiente en el interior, éste se denomina pasivo (figura 1). El bobinado del transformador puede ser considerado como un cuadripolo pasivo a altas frecuencias.

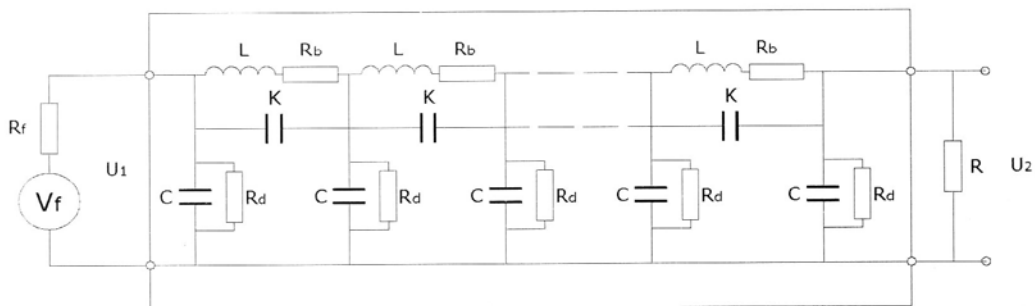


Figura 1. Cuadripolo pasivo

- **Función de transferencia $H(j\omega)$**

Es la relación entre la señal de salida y la señal de entrada de un cuadripolo pasivo mostrada en la forma de la transformada de Laplace. La distribución de polos y ceros de la función de transferencia está estrechamente relacionada con los parámetros internos, el método de conexión y la impedancia de los terminales de conexión de la red bilateral.

$$H(j\omega) = \frac{\text{Señal}_{\text{salida}}(j\omega)}{\text{Señal}_{\text{entrada}}(j\omega)} \quad (1)$$

- **Respuesta de frecuencia**

Es la relación entre $H(j\omega)$ (función de transferencia) y ω (frecuencia angular de la red) cuando se alimenta al circuito con una señal senoidal constante en amplitud. La variación de la amplitud de $H(j\omega)$ en función de ω es generalmente denominada como respuesta en frecuencia de amplitud, mientras que la variación de la fase de $H(j\omega)$ en función de ω se conoce como fase de la respuesta de frecuencia.

- **Análisis de la respuesta de frecuencia (FRA)**

Se define análisis de respuesta en frecuencia a cualquier medida de la respuesta eléctrica de los bobinados del transformador (función transferencia) en función de la frecuencia (a frecuencias altas, por ejemplo MHz). Por medio de esta medida se pretende determinar cualquier deformación de las bobinas a través de los efectos de los cambios resultantes en la distribución de capacidades o inductancias.

- **Método de barrido de frecuencia**

Se denomina así al proceso por el cual se mide la respuesta en frecuencia del cuadripolo pasivo cuando se inyecta una señal de frecuencia variable.

- **Frecuencia de resonancia**

Las frecuencias correspondientes a los máximos o mínimos locales en la respuesta de la amplitud medida.

Fuerzas de cortocircuito y los modos de fallo de los bobinados

Cuando un transformador conectado a la red se somete a un cortocircuito, experimenta un aumento considerable del flujo de corriente durante la duración de la falla externa. La magnitud resultante de la corriente de falla suele ser mucho más alta que la corriente normal de servicio (en algunos casos hasta 20 veces mayor) debido a que ya no está limitada por la impedancia de carga y sólo puede ser limitada por la impedancia del transformador. La amplitud de la corriente del primer pico puede llegar a casi el doble del valor con respecto a la corriente de cortocircuito en estado estacionario.

Las corrientes de falla a través del bobinado del transformador (al igual que las corrientes de carga normales), crean un campo magnético en el espacio entre los bobinados. Este llamado "flujo de dispersión" se suma al flujo en el núcleo de magnetización normal, y la resultante "reactancia de dispersión" o "impedancia de corto circuito" es el principal factor en la limitación de las corrientes de cortocircuito y es uno de los parámetros de funcionamiento específicos principales en los transformadores. Durante la mayor parte de la altura axial de las bobinas de un transformador de columnas, la interacción entre el flujo de dispersión predominantemente axial y la corriente circunferencial del bobinado da como resultado fuerzas electromagnéticas radiales en las bobinas, que tienden a "separar" ambas bobinas. Las más importantes de éstas son las fuerzas internas en el bobinado

interior, lo cual puede resultar en el colapso de la bobina, denominado "buckling" o pandeo radial. En los extremos de las bobinas de un transformador de columnas, el flujo de fuga ya no es puramente axial y atraviesa ambas bobinas. La interacción entre la componente radial de este campo y las corrientes de los bobinados produce fuerzas electromagnéticas que actúan en sentido axial y que tienden a comprimir las bobinas. Una muy alta presión en el bobinado puede dar lugar a la inclinación de los conductores individuales en la bobina (esto se denomina "tilting").

En el diseño y la fabricación de transformadores de gran tamaño se debe prestar especial atención en asegurar que ambas bobinas sean simétricas alrededor de sus centros electromagnéticos. Si esto no se hace o si hay algún desplazamiento posterior que resulte de la contracción de aislamiento, por ejemplo, los esfuerzos electromagnéticos ya no están equilibrados y pueden ser mucho mayores que las fuerzas axiales netas que actúan en las bobinas individuales.

Debido, por lo tanto, a las fuerzas radiales y axiales que actúan sobre bobinas, los modos de deformación importante causados por las corrientes de falla son:

- Pandeo radial o "radial buckling";
- Inclinación de conductores o "tilting";
- Flexión de los conductores entre los espaciadores soporte, distorsión local de las bobinas "bending" o flexión;
- Colapso de los soportes, o mesas de prensado, de las bobinas;
- Movimiento del conexionado de las bobinas. Por ejemplo, en el conexionado de la bobina de regulación al conmutador bajo carga.

Teoría de FRA

Existe una relación directa entre la configuración geométrica y la distribución eléctrica de los elementos, también conocida como redes RLC, de un transformador. Esta red RLC puede ser identificada mediante la dependencia en la frecuencia de su función de transferencia. El ensayo de análisis de respuesta en frecuencia puede ser realizado con precisión mediante el método de barrido en frecuencia (SFRA). Los cambios en la configuración geométrica cambian la red de impedancia y, a su vez, alteran la función de transferencia. Los cambios en la función de transferencia pueden revelar una amplia gama de modos de fallo.

La técnica SFRA proporciona información interna de diagnóstico y es no invasiva. El objetivo principal es determinar cómo la impedancia de un espécimen bajo ensayo se comporta en un rango determinado de frecuencias. La impedancia es una red distribuida de componentes eléctricos reales y reactivos (cuadripolo). Los componentes son de naturaleza pasiva y pueden ser modelados por resistencias, inductancias y capacidades. Las propiedades reactivas de una muestra de prueba en cuestión son dependientes y sensibles a los cambios en la frecuencia. El cambio de impedancia frente a la frecuencia puede ser dramático en muchos casos. Este comportamiento se vuelve evidente cuando se modela la red de impedancias en función de la frecuencia. El resultado es la representación de la función de transferencia de la red RLC en el dominio de la frecuencia. Es importante entender la diferencia entre el dispositivo físico y el modelo matemático que se va a utilizar. Cuando los sistemas analizados eléctricamente son grandes y complejos, contienen los parámetros eléctricos en forma distribuida. Una red distribuida contiene una cantidad infinita

de elementos RLC infinitesimales. Es práctico para modelar este tipo de sistemas distribuidos agrupar los componentes RLC, dando como resultado una red concentrada. Agrupar elementos para una sola frecuencia es una tarea relativamente sencilla; sin embargo, cuando el sistema modelado abarca más de un intervalo de frecuencia significativo, producir un modelo adecuado concentrado se hace más difícil.

Cuando un transformador se somete a la prueba SFRA, los cables de prueba están configurados de tal manera de utilizar cuatro terminales. Estas cuatro terminales se pueden dividir en dos pares, un par para la entrada y un par para la salida del cuadripolo.

La función de transferencia de una red RLC es la respuesta en frecuencia de la relación entre la salida y entrada cuando las condiciones iniciales de la red son iguales a cero. Las relaciones tanto de la magnitud y la fase se pueden extraer de la función de transferencia. Ésta ayuda a comprender mejor la relación entrada-salida de una red RLC. La función de transferencia también representa las características fundamentales de la red y es una herramienta útil en el modelado de un sistema. El objetivo de la FRA por lo tanto es medir el modelo de impedancia de la muestra.

A menudo es útil graficar la relación de la magnitud y la fase de la función de transferencia. Un método común es usar el diagrama de Bode. El diagrama de Bode de la magnitud y la fase da la siguiente información:

$$A(\text{dB}) = 20 \cdot \log(H(j\omega))$$

$$A(\theta) = \tan^{-1}(H(j\omega))$$

Principio del ensayo

En el caso de que un bobinado sufra una deformación, los parámetros de la inductancia distribuida, capacidad, etc, del devanado inevitablemente cambian, lo que conduce a un cambio en los ceros y en los polos de su función transferencia $H(j\omega)$, por lo que la curva característica también cambiará.

Para detectar la deformación del bobinado del transformador por el método de análisis de respuesta en frecuencia se debe poner a prueba la característica de respuesta en frecuencia de amplitud de cada arrollamiento del transformador, llevar a cabo la comparación transversal y longitudinal de los resultados de la prueba y, finalmente, juzgar la posible deformación de bobinados de transformadores de acuerdo con las diferencias que aparezcan en la curva de la amplitud de la función transferencia en función de la frecuencia.

La característica de respuesta en frecuencia de la amplitud del bobinado del transformador se obtiene utilizando el método de barrido de frecuencia, como se muestra en la Figura 1. Cambiando continuamente la frecuencia f de la onda senoidal de la fuente de alimentación U_1 (frecuencia angular $\omega = 2\pi f$), se mide la relación de la amplitud de la señal de salida U_2 con respecto a la señal de entrada U_1 para las diferentes frecuencias y se obtiene la curva de respuesta en frecuencia de amplitud del bobinado. En la Figura 1: L , K y C , respectivamente, representan la inductancia distribuida, la capacitancia distribuida por unidad de longitud de las bobinas y la capacidad distribuida a tierra; U_1 y U_2 , respectivamente, representan la tensión en la entrada y la salida de la red equivalente; U_1 es la tensión de la onda senoidal de la fuente; R_f es la impedancia de salida de la fuente y R es la resistencia de adaptación de la salida.

La respuesta en frecuencia de la amplitud obtenida normalmente se muestra en un

gráfico logarítmico, como muestra la Figura 2.

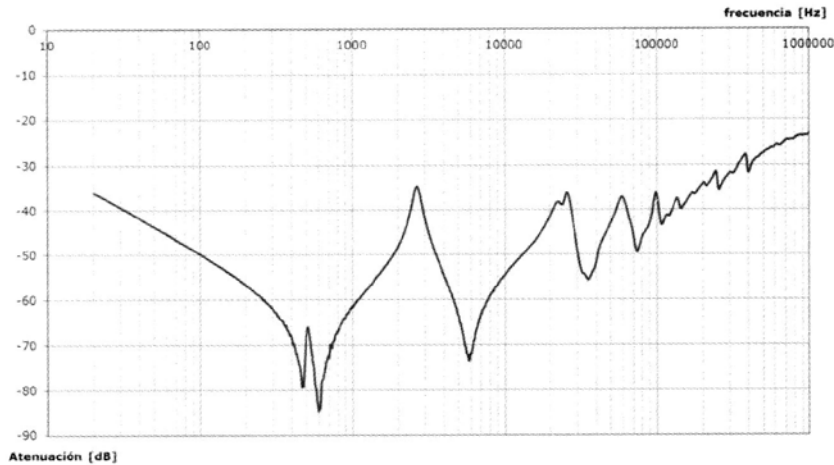


Figura 2. Ejemplo de representación de un gráfico de FRA

Aplicación

Existen dos categorías distintas para la aplicación de medidas de respuesta en frecuencia: en la fábrica y en el campo. En ambos casos, los procedimientos y precauciones para generar una buena medida son los mismos. Sin embargo, hay una diferencia en la motivación de las pruebas en cada categoría.

Aplicación en fábrica

Hay dos razones para generar medidas de respuesta en frecuencia dentro de un ambiente de fábrica:

- Garantía de calidad;
- Base de referencia antes del transporte;

Aplicación en campo

Las dos razones distintas que generan la necesidad de realizar el ensayo en campo son:

- Reubicación de la unidad (después del transporte desde fábrica o relocalización de la unidad);
- Luego de un incidente: un rayo, fallas eléctricas, corto circuito, un evento sísmico, etc;

Tipos de prueba FRA. Tipos de prueba y conexiones

Para hacer una medición de FRA, un voltaje (de frecuencia variable) se suministra a un terminal de transformador con respecto a la caba. La tensión medida en el terminal de entrada se utiliza como referencia para el cálculo de FRA. Un segundo parámetro (señal de respuesta) medido es por lo general un voltaje que se toma sobre un segundo terminal del transformador también con respecto a la caba (que también puede ser una corriente medida en el terminal de entrada o en algún otro terminal a tierra). La amplitud de la respuesta FRA será entonces la relación en decibeles entre la señal de respuesta (V_r) y el

voltaje de la fuente (V_f).

Las siguientes configuraciones de conexión de los cables de medición recomendadas por la bibliografía son:

- Extremo a extremo abierto, "End to end open" (figuras 3a y 3b)
- Extremo a extremo en cortocircuito, "End to end short-circuit" (figuras 3c y 3d)
- Capacitiva entre bobinados, "Capacitive inter-winding" (figura 3e)
- Inductiva entre bobinados, "Inductive inter-winding" (figura 3f)

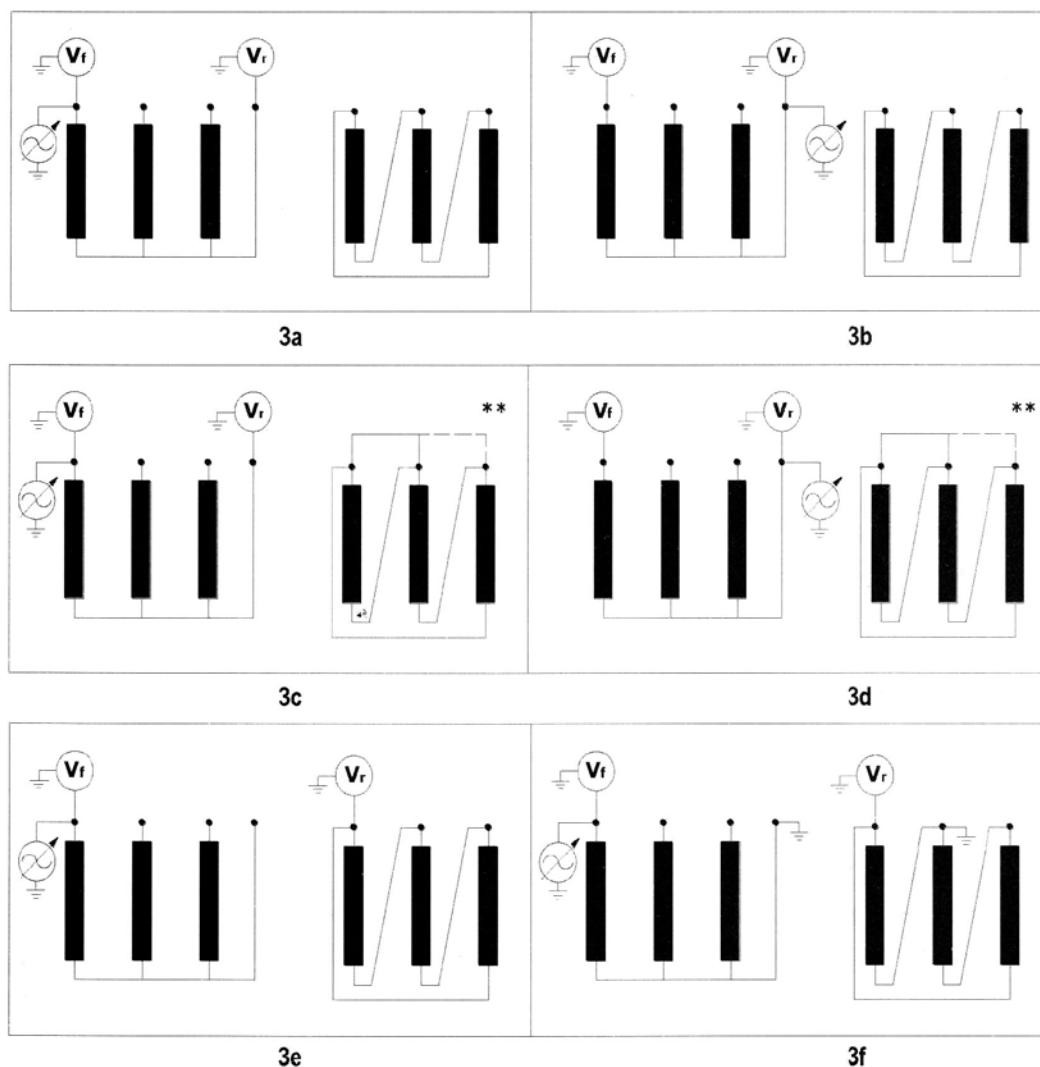


Figura 3. a) Extremo a extremo abierto (fuente en terminal de fase)*; b) Extremo a extremo abierto (fuente en terminal de neutro); c) Extremo a extremo en cortocircuito (fuente en terminal de fase)*; d) Extremo a extremo en cortocircuito (fuente en terminal de neutro)*; e) Capacitiva entre bobinados; f) Inductiva entre bobinados

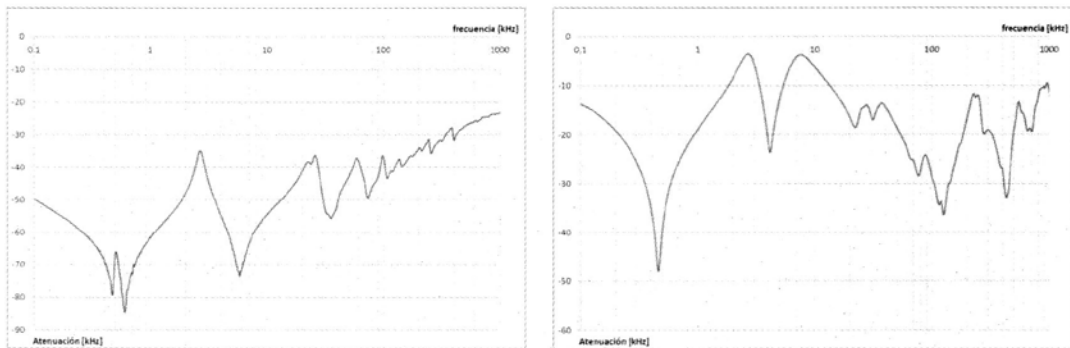
Nota:* De extremo a extremo (abierto y cortocircuito) las pruebas pueden realizarse en cualquier dirección, es decir, con la fuente aplicada en el terminal fase o en la terminal neutral. ** Para transformadores trifásicos, hay dos opciones para generar el cortocircuito,

ya sea por fases o trifásico.

Nota: para los autotransformadores, las pruebas de extremo a extremo se puede hacer a través del arrollamiento serie, el devanado común o la serie y las bobinas en común.

De extremo a extremo (Figura 3a, 3b) "end to end"

En la conexión "extremo a extremo" (o "de extremo a extremo abierto") de prueba, la señal se aplica a un extremo de cada arrollamiento y la señal transmitida se mide en el otro extremo. La impedancia de magnetización del transformador es el principal parámetro que caracteriza la respuesta de baja frecuencia (por debajo de primera resonancia) con esta configuración. Esta prueba es la más comúnmente utilizada por su sencillez y la posibilidad de examinar por separado cada bobina (Figura 4). Las pruebas de extremo a extremo se pueden hacer con la fuente aplicada en el terminal de fase o en la terminal neutral. En principio, ambos deben dar resultados similares, pero igualmente el usuario debe dejar registrado el modo de conexión utilizado junto con los datos relevados de la prueba para futuros análisis.



Típico FRA arrollamiento AT

Típico FRA arrollamiento BT

Figura 4. Respuesta FRA para prueba de extremo a extremo ("end to end")

De extremo a extremo corto-circuito (figuras 3c y 3d)

Esta prueba es similar a la medición de extremo a extremo anterior, pero con un arrollamiento en la misma fase en cortocircuito. Estas mediciones permiten eliminar la influencia del núcleo por debajo de 10-20 kHz, porque la respuesta de baja frecuencia se caracteriza por la inductancia de fuga en lugar de la inductancia de magnetización. La respuesta en frecuencias más altas es similar a la obtenida utilizando la medición anterior (Figura 5).

Esta prueba se puede hacer si hay un interés en obtener información relacionada con la impedancia de fuga a baja frecuencia, o la eliminación de las incertidumbres relacionadas con el análisis de la influencia de núcleo cuando el magnetismo residual está presente.

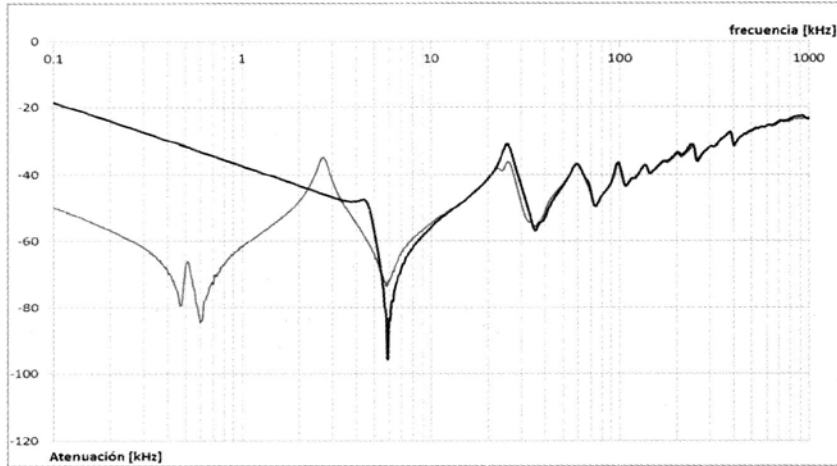


Figura 5. Comparación de las pruebas “end to end open” y “end to end short-circuit”

Capacitiva entre bobina (Figura 3e)

La señal se aplica a un extremo de un arrollamiento y la respuesta se mide en un extremo de otro arrollamiento ubicado en la misma fase (no conectado al primero). Por definición, esta prueba no es posible entre las bobinas series y las bobinas comunes de los autotransformadores. La respuesta con esta configuración está dominada en las frecuencias bajas por la capacitancia entre los bobinados (Figura 6).

Inductivo entre bobina (Figura 3f)

La señal se aplica a una terminal en el lado de alto voltaje y la respuesta se mide en la terminal correspondiente en el lado de baja tensión, con el otro extremo de ambas bobinas a tierra (Figura 7). La gama de baja frecuencia de esta prueba está dominada por la relación de transformación de los arrollamientos.

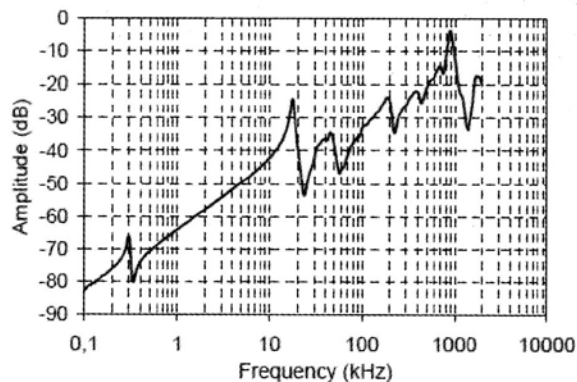


Figura 6. Prueba capacitiva

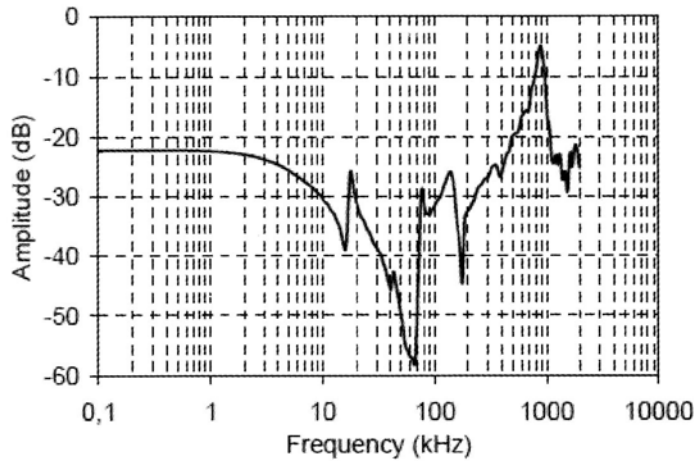


Figura 7. Prueba Inductiva

Rango de frecuencia de Interpretación

Para la interpretación del ensayo de FRA se debe tener en cuenta que para diferentes anchos de banda de frecuencia, las condiciones físicas del transformador se manifiestan en mayor o menor medida. Así, para bajas frecuencias (menores a 5kHz) se debe tener especial cuidado en la magnetización residual del núcleo. En el caso de altas frecuencias se debe tener especial cuidado con los problemas de repetibilidad debido a las variaciones en los conexionados de las bobinas a los aisladores y, también, a los cables de medición. Por lo dicho, para poder realizar una buena interpretación de los resultados del ensayo es recomendable que se tengan en cuenta los anchos de bandas sombreados en la Figura 8.

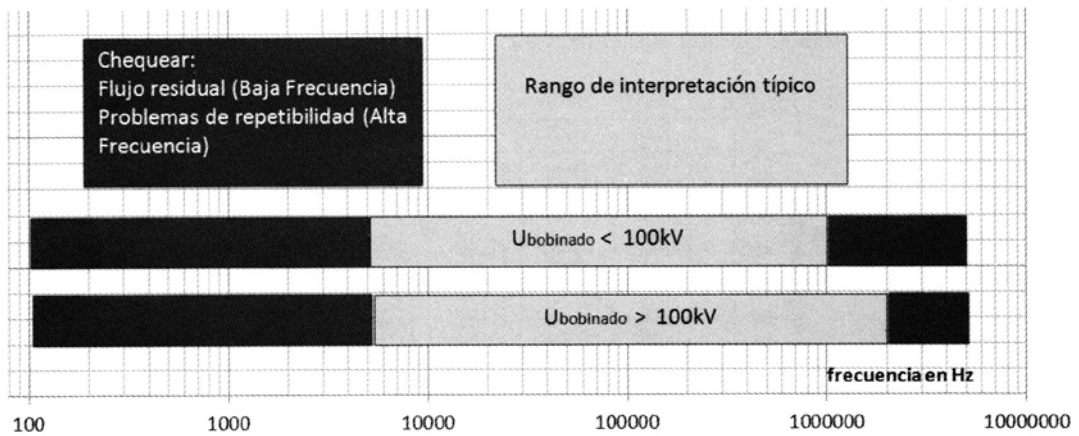


Figura 8. Rangos de interpretación típicos de FRA

Metodología de interpretación de los resultados

FRA es un método comparativo para evaluar el estado de los transformadores de potencia. Para evaluar los resultados de FRA, los datos reales se comparan con los datos de referencia, ya sea por inspección visual directa de las curvas o mediante el uso de los datos procesados FRA.

Hay tres métodos para la generación de datos de referencia:

- Las mediciones anteriores realizadas en la misma unidad;
- Mediciones en transformadores idénticos (gemelos);
- Las mediciones entre fases de un mismo nivel de tensión.

Evaluación de resultados comparando con mediciones anteriores

Esta prueba es la que potencialmente puede arrojar la mayor cantidad de información y confianza para la comparación entre ambas curvas. Suponiendo una alta repetibilidad de la técnica de prueba, es posible obtener resultados de FRA casi idénticos. La Figura 9 muestra la comparación de dos curvas realizadas sobre un mismo arrollamiento del transformador, la primera hecha en fábrica y la segunda realizada luego del transporte a destino de la unidad.

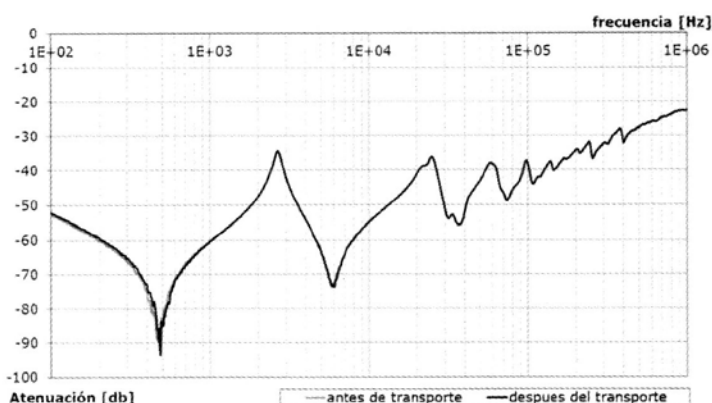


Figura 9. Comparación de dos curvas de un mismo espécimen a través del tiempo

Comparación con unidades gemelas

Si datos anteriores de la misma unidad no están disponibles para realizar la comparación de las curvas se pueden utilizar máquinas gemelas con datos de comparación. Transformadores diseñados de manera idéntica y montados de forma idéntica (gemelos) suelen mostrar curvas de FRA casi idénticas. Ligeras desviaciones entre los dos transformadores se generan exclusivamente por tolerancias de fabricación o efectos principales magnetización (Figura 10).

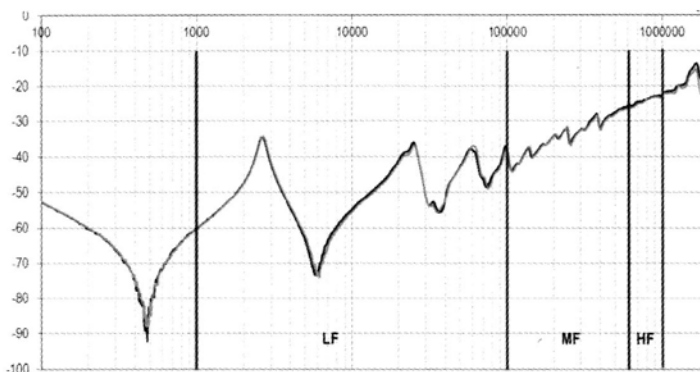


Figura 10. Comparación de arrollamientos entre unidades gemelas

Simetría de los devanados de un transformador

Una última forma de comparación de resultados es la que resulta de comparar diferentes fases de un transformador entre sí. Los fallos mecánicos en los bobinados de transformadores por lo general no generan desplazamientos simétricos. Por lo tanto, comparar los resultados de FRA de las diferentes fases entre sí puede ser un método adecuado para evaluar el estado mecánico. Sin embargo, en la aplicabilidad de una comparación basada entre fases se deben tomar recaudos, ya que el grupo vectorial del transformador (que puede requerir asimetría en la longitud de los cables de conexión entre las bobinas) u otras características de diseño (como diferentes longitudes de los cables internos desde la regulación al conmutador bajo carga) pueden inducir asimetría en las respuestas. También la ubicación del arrollamiento con respecto al núcleo y la forma de este último puede también arrojar asimetría entre los arrollamientos de diferentes fases. La Figura 11 muestra la comparación entre sí de los tres arrollamientos de AT de un transformador trifásico.

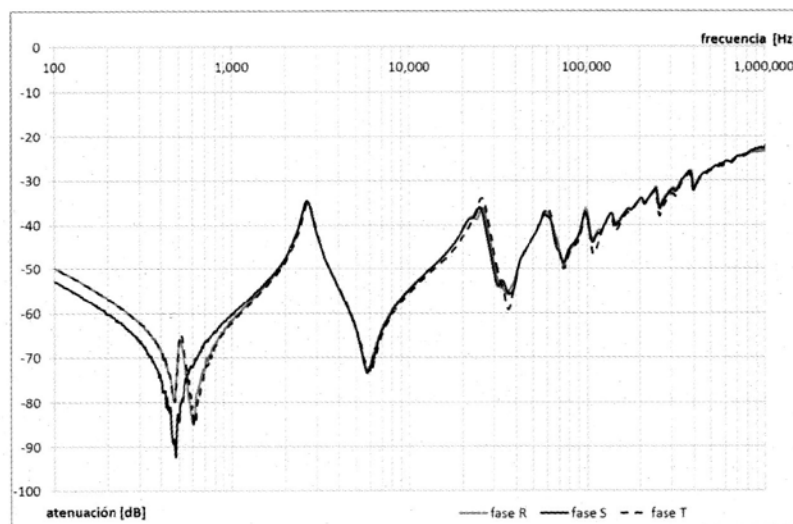


Figura 11. Comparación entre los tres arrollamientos de un transformador trifásico

Análisis y determinación de deformaciones en los arrollamientos

Para juzgar la deformación de un arrollamiento del transformador por el método de análisis de respuesta en frecuencia principalmente se debe llevar a cabo el estudio de la comparación longitudinal (en frecuencia) o transversal (en amplitud de la atenuación) de las características de respuesta de amplitud de frecuencia de los bobinados y de la forma global de las curvas. Además se debe recoger la mayor cantidad de información posible, como por ejemplo si ha habido algún tipo de falla, planos constructivos del transformador, DGA (análisis de gases disueltos en el aceite), etc. La magnitud de los factores relativos puede directamente indicar un cambio en la característica de la magnitud de la respuesta en frecuencia del arrollamiento, que puede ser usado generalmente como un medio auxiliar para juzgar la deformación del bobinado. Adicionalmente se puede utilizar un método estadístico de correlación de los datos propuesto por la norma DL/T 911:2004.

La curva característica de amplitud de la respuesta en frecuencia de los bobinados del transformador por lo general contiene varias crestas y valles obvios. La experiencia y el análisis teórico han demostrado que los cambios de la distribución de la posición y el número de crestas y valles son base importante para el análisis de la deformación de los bobinados del transformador.

Si se producen cambios evidentes en las crestas y los valles de las ondas en la banda de baja frecuencia (1kHz ~ 100kHz) de la curva característica de respuesta en frecuencia de la amplitud, por lo general indican que la inductancia de los bobinados cambió y pudo haber un corto circuito entre espiras o discos. Cuando la frecuencia es baja, la reactancia capacitiva resultado de la capacidad de la bobina (a tierra) y la capacidad entre discos es mayor, mientras que la reactancia inductiva es menor. Si la inductancia del bobinado cambia conducirá a un desplazamiento evidente de las crestas y valles de la onda en la banda de baja frecuencia de la curva característica de respuesta en frecuencia de la amplitud. Para la mayoría de los transformadores trifásicos, las curvas características de respuesta en frecuencia de sus devanados en las bandas de baja frecuencia son similares. Por lo tanto, en caso de diferencia, deberá realizarse una investigación para encontrar la razón de la misma.

El caso de que la posición de las crestas y los valles de la curva característica de respuesta en frecuencia de la amplitud cambie, dentro de la banda de frecuencias medias (100kHz ~ 600kHz), por lo general indica deformación local de los bobinados tales como distorsiones, abultamientos, etc. En este ancho de banda existe más cantidad de crestas y valles que en la anterior banda, por lo que se evidencian con mayor sensibilidad los cambios en la inductancia y la capacitancia distribuidas de bobinado.

En el caso de la banda de alta frecuencia (> 600kHz) los cambios, por lo general, indican un cambio de la capacitancia a tierra del bobinado, y puede haber desplazamiento de la totalidad de la bobina o de los conductores que componen el conexionado. En el caso de frecuencias altas, la reactancia inductiva del bobinado es más alta, mientras que la reactancia capacitiva es menor. Dado que la capacidad entres discos es mucho mayor que contra tierra, la posición de la distribución de las crestas y valles de la onda está afectada principalmente por la capacitancia a tierra.

Herramienta de análisis de la deformación del bobinado del transformador mediante el uso del factor de relación R

- **Normalizado por desviación estándar**

La similitud de la forma de dos curvas puede ser descrita cuantitativamente a través del factor relativo (coeficiente de correlación), que puede utilizarse para el análisis de las condiciones de deformación de los bobinados del transformador. Igualmente debe tenerse en cuenta que el resultado específico debe ser juzgado exhaustivamente de acuerdo con las condiciones de funcionamiento del transformador, otros ensayos e informaciones anexas.

Suponiendo que tenemos dos secuencias de valores (dos funciones transferencia) cada una de longitud N : $X(k)$, $Y(k)$, $k = 0, 1, \dots, N-1$ (con $X(k)$, $Y(k)$ reales), entonces el factor relativo R es calculado a través de las siguientes fórmulas:

Cálculo de las dos varianzas estándar de las dos secuencias

$$D_x = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \left[X(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) \right]^2 \qquad D_y = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \left[Y(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} Y(k) \right]^2$$

Cálculo de la covarianza de las dos secuencias

$$C_{xy} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \left[X(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) \right] \times \left[Y(k) - \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} Y(k) \right]$$

Cálculo del factor de normalización de la covarianza para las dos secuencias

$$LR_{xy} = \frac{C_{xy}}{\sqrt{D_x D_y}}$$

Cálculo del factor de relación R_{xy}

$$R_{xy} = \begin{cases} 10 & \rightarrow 1 - LR_{xy} \leq 10^{-10} \\ -\log(1 - LR_{xy}) & \rightarrow \text{para el resto} \end{cases}$$

Luego de realizar los cálculos anteriores se debe juzgar el grado de deformación del bobinado del transformador según la Tabla 1.

Tabla 1. Valores de referencia del factor relativo para juzgar grado de deformación.

Relación entre los factores relativos y el grado de deformación de los bobinados (sólo como referencia)				
Grado de deformación del bobinado	Factor relativo R		Factor de normalización de la covarianza LR	
Severa deformación del bobinado	$R_{LF} <$	0.6	$LR_{LF} <$	0.75
Obvia deformación (se debe cumplir al menos una condición)	0.6	$<R_{LF} <$	1	0.75
		$R_{MF} <$	0.6	$LR_{MF} <$
Leve deformación (se debe cumplir al menos una condición)	1	$<R_{LF} <$	2	0.90
	0.6	$<R_M <$	1	0.75
Bobinado normal (se deben cumplir todas las condiciones)	2	$<R_{LF}$	0.99	$<LR_{LF}$
	1	$<R_{MF}$	0.90	$<LR_{MF}$
	0.6	$<R_{HF}$	0.75	$<LR_{HF}$

Nota:

R_{LF} representa el factor relativo cuando la curva esta en una banda de baja frecuencia (1kHz a 100kHz)

R_{MF} representa el factor relativo cuando la curva esta en una banda de media frecuencia (100kHz a 600kHz)

R_{HF} representa el factor relativo cuando la curva esta en una banda de alta frecuencia (600kHz a 1000kHz)

Estudio de caso

Para la realización del estudio de caso se tomó como muestra los ensayos de análisis de respuesta en frecuencia realizados sobre tres transformadores trifásicos de potencia trillizos con las siguientes características nominales (ver Tabla 2):

Tabla 2: Características de los especímenes bajo ensayo

Potencia nominal	$S_n=80\text{MVA}$
Tensión primaria	$U_{n1}= 132\text{kV}^{+/-15.7\%}$ (con Conmutador Bajo Carga de +/- 11 posiciones)
Tensión nominal secundaria	$U_{n2}=13.86\text{kV}$
Grupo vectorial	YN-yn0

El ensayo realizado es del tipo indicado en la Figura 12

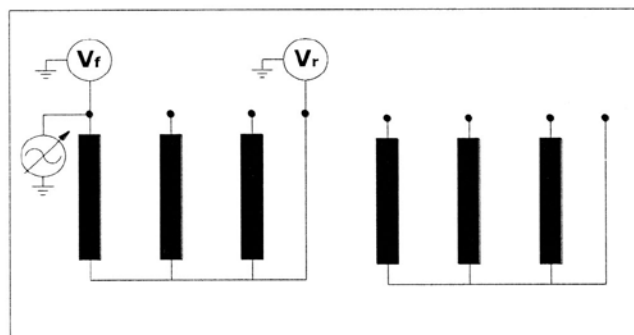


Figura 12. Esquema de conexión utilizado para las pruebas

Los ensayos realizados son los siguientes:

- Transformador 1: Ensayos realizados a las fases R, S y T en fábrica y luego de ser montado en su destino final (luego del transporte) de alta tensión.
- Transformador 2: Ensayos realizados a las fases R, S y T en fábrica.
- Transformador 3: Ensayos realizados a las fases R, S y T en fábrica.

Las comparaciones efectuadas se resumen en la Tabla 3. Los resultados se indican en las Figuras 13 a 23 y las Tablas 4 a 14

Tabla 3. Listado de comparaciones

Nº Comparación	1er muestra X(k)	2da muestra Y(k)
1	Fase R transformador 1 en fábrica	Fase R transformador 1 en obra
2	Fase S transformador 1 en fábrica	Fase S transformador 1 en obra
3	Fase T transformador 1 en fábrica	Fase T transformador 1 en obra
4	Fase R transformador 1 en fábrica	Fase R transformador 2 en fábrica
5	Fase S transformador 1 en fábrica	Fase S transformador 2 en fábrica
6	Fase T transformador 1 en fábrica	Fase T transformador 2 en fábrica
7	Fase R transformador 1 en fábrica	Fase R transformador 3 en fábrica
8	Fase S transformador 1 en fábrica	Fase S transformador 3 en fábrica
9	Fase T transformador 1 en fábrica	Fase T transformador 3 en fábrica
10	Fase R transformador 1 en fábrica	Fase S transformador 1 en fábrica
11	Fase R transformador 1 en fábrica	Fase T transformador 1 en fábrica

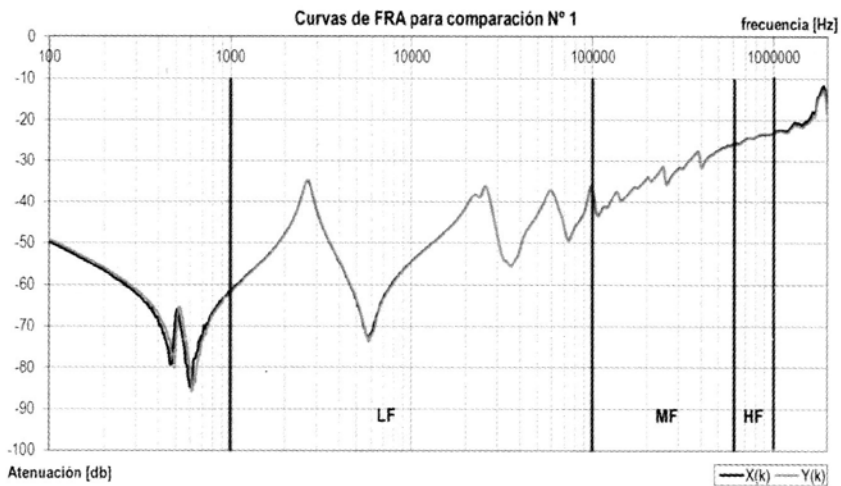


Figura 13. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 1

Tabla 4. Resultados de la comparación No.1

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	77,792	22,988	0,684
$D_y=$	78,556	22,813	0,835
$C_{xy}=$	78,152	22,898	0,754
$LR_{xy}=$	0,9997	0,9999	0,9977
$R_{xy}=$	3,6	4,0	2,6

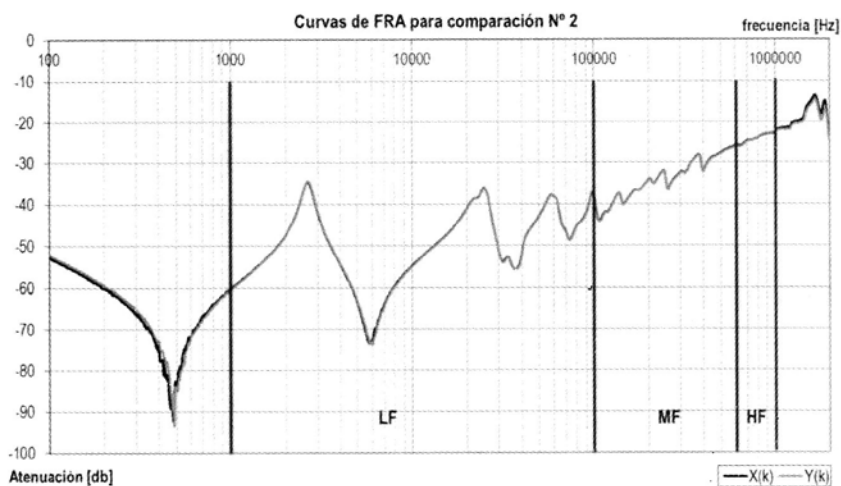


Figura 14. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 2

Tabla 5. Resultados de la comparación No. 2

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	76,572	24,127	1,138
$D_y=$	77,017	23,946	1,305
$C_{xy}=$	76,763	24,034	1,216
$LR_{xy}=$	0,9996	0,9999	0,9981
$R_{xy}=$	3,4	4,1	2,7

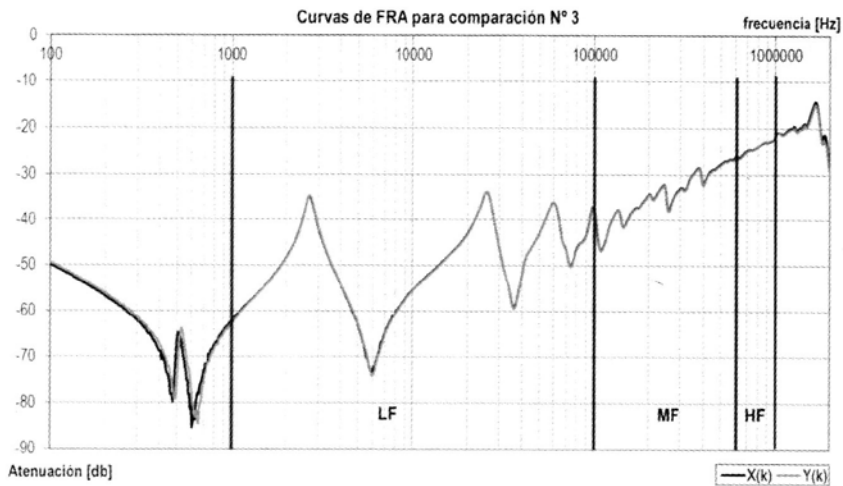


Figura 15. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 3

Tabla 6. Resultados de la comparación No. 3

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	82,084	27,239	1,805
$D_y=$	83,236	26,961	2,057
$C_{xy}=$	82,633	27,097	1,925
$LR_{xy}=$	0,9997	0,9999	0,9991
$R_{xy}=$	3,5	3,9	3,0

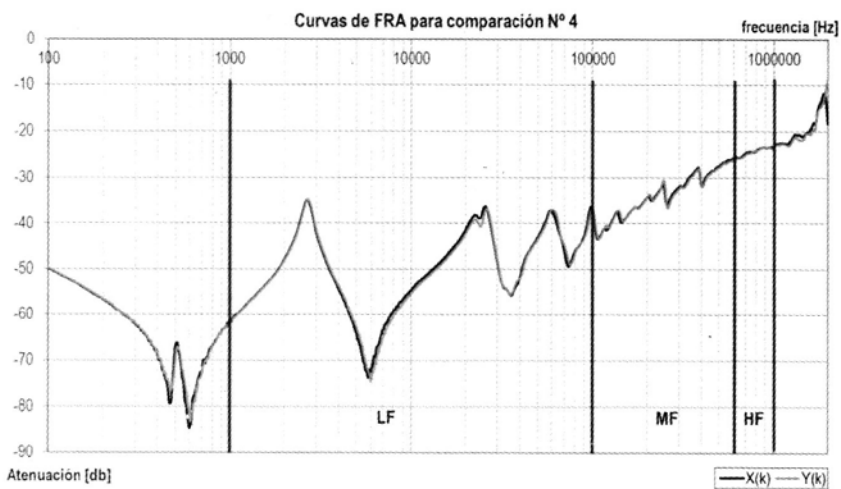


Figura 16. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 4

Tabla 7. Resultados de la comparación No. 4

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	77,792	22,988	0,684
$D_y=$	77,901	21,583	0,755
$C_{xy}=$	77,471	22,177	0,710
$LR_{xy}=$	0,995	0,996	0,988
$R_{xy}=$	2,32	2,36	1,94

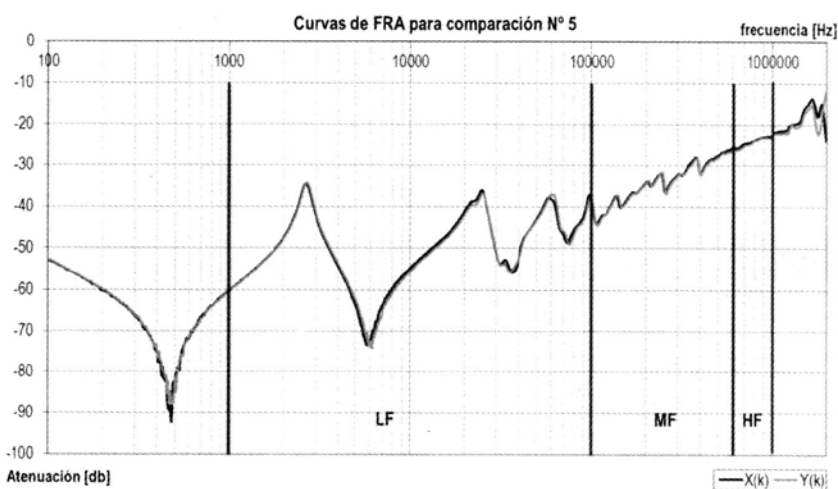


Figura 17. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 5

Tabla 8. Resultados de la comparación No. 5

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	76,572	24,127	1,138
$D_y=$	76,729	23,122	1,367
$C_{xy}=$	76,256	23,530	1,237
$LR_{xy}=$	0,9949	0,9962	0,9921
$R_{xy}=$	2,3	2,4	2,1

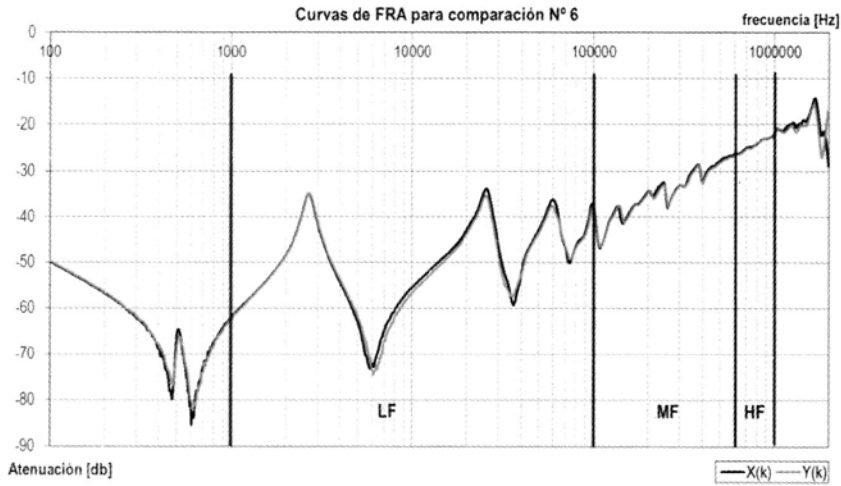


Figura 18. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 6

Tabla 9. Resultados de la comparación No. 6

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x =$	82,084	27,239	1,805
$D_y =$	80,240	25,831	2,001
$C_{xy} =$	80,577	26,450	1,890
$LR_{xy} =$	0,9929	0,9971	0,9947
$R_{xy} =$	2,1	2,5	2,3

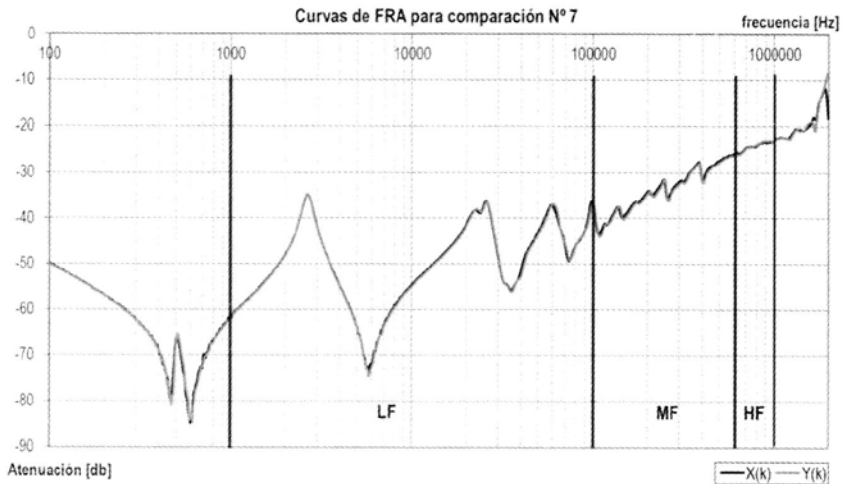


Figura 19. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 7

Tabla 10. Resultados de la comparación No. 7

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	77,792	22,988	0,684
$D_y=$	79,099	23,042	0,996
$C_{xy}=$	78,364	22,933	0,819
$LR_{xy}=$	0,999	0,996	0,993
$R_{xy}=$	3,00	2,45	2,13

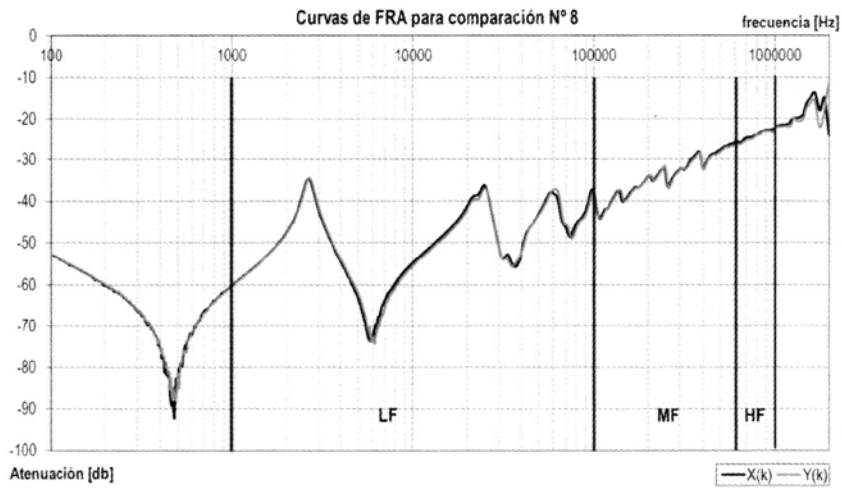


Figura 20. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 8

Tabla 11. Resultados de la comparación No. 8

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	76,572	24,127	1,138
$D_y=$	76,729	23,122	1,367
$C_{xy}=$	76,256	23,530	1,237
$LR_{xy}=$	0,9949	0,9962	0,9921
$R_{xy}=$	2,3	2,4	2,1

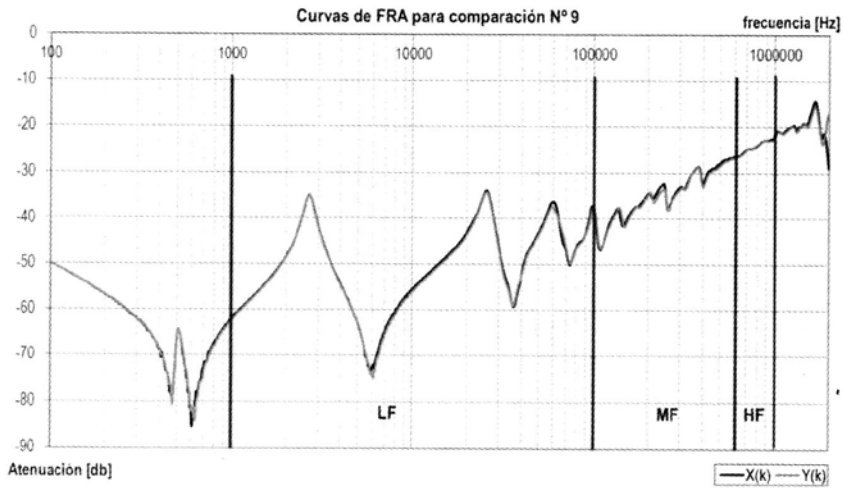


Figura 21. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 9

Tabla 12. Resultados de la comparación No. 9

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	82.084	27.239	1.805
$D_y=$	82.443	25.856	1.730
$C_{xy}=$	82.151	26.415	1.754
$LR_{xy}=$	0.9986	0.9953	0.9930
$R_{xy}=$	2.9	2.3	2.2

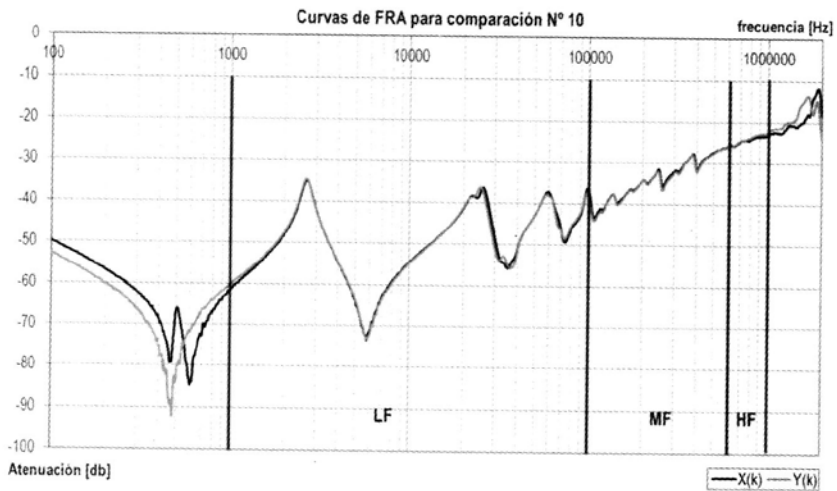


Figura 22. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 10

Tabla 13. Resultados de la comparación No. 10

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	77.792	22.988	0.684
$D_y=$	76.572	24.127	1.138
$C_{xy}=$	76.862	23.514	0.875
$LR_{xy}=$	0.9959	0.9984	0.9920
$R_{xy}=$	2.4	2.8	2.1

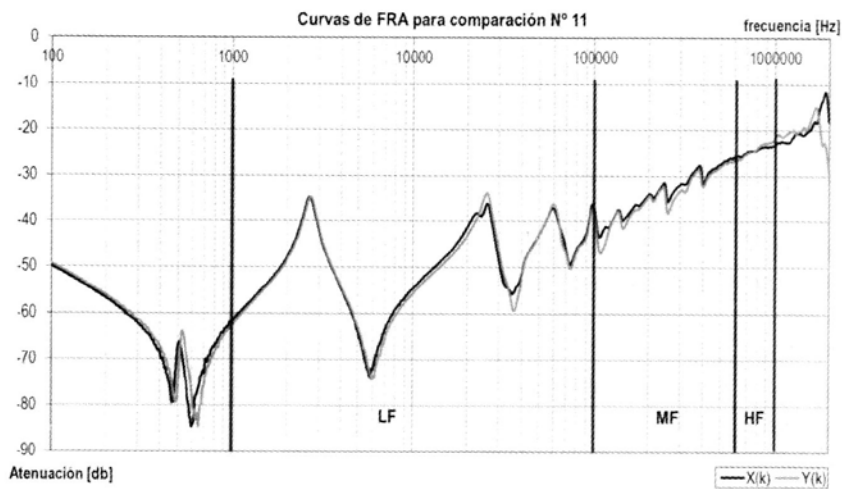


Figura 23. Representación gráfica de los resultados de FRA para la comparación No. 11

Tabla 14. Resultados de la comparación No. 11

	frecuencias bajas (1kHz a 100kHz)	frecuencias medias (100kHz a 600kHz)	frecuencias altas (600kHz a 1000kHz)
$D_x=$	77.792	22.988	0.684
$D_y=$	83.236	26.961	2.057
$C_{xy}=$	79.823	24.643	1.173
$LR_{xy}=$	0.992	0.990	0.989
$R_{xy}=$	2.10	1.99	1.97

Conclusiones

Sobre la base a los resultados del estudio del caso y del apartado teórico se pueden formular las siguientes conclusiones:

- La técnica del FRA es un método totalmente comparativo. Solo se pueden elaborar conclusiones sobre el estado de los bobinados de un transformador si existe más de un ensayo realizado.
- Se ha visto en el estudio de caso que, no habiendo antecedentes para un

transformador, tomando los recaudos necesarios, los resultados se pueden comparar con valores obtenidos en máquinas gemelas o incluso se pueden comparar las fases entre si de una misma unidad.

- La técnica estadística planteada por la norma china brinda una herramienta de análisis importante. Ésta puede ayudar a personal sin experiencia en el tema a poder rápidamente tener una primera opinión sobre el estado de los bobinados. Igualmente no debe dejarse pasar el hecho de que ni la herramienta, ni el análisis de FRA en si mismo son una prueba determinante sobre el estado del transformador. Otras pruebas deberán ser realizadas en el caso de que el ensayo de FRA “indique” que algo en el transformador no está bien, ya que tomar la determinación de sacar fuera de servicio un transformador de potencia no es una decisión sencilla y más aún desarmar el mismo para poder encontrar la posible falla.

Referencias

CIGRÉ 342 (2008) *CIGRÉ 342, Mechanical-condition assessment of transformer windings using frequency response analysis (FRA)*. Working Group A2.26, April 2008.

DL/T (2004) *DL/T 911:2004, Frequency Response Analysis on Winding Deformation of Power Transformers*. The Electric Power Industry Standard of People's Republic of China.

SWEETSER, CH.; MCGRAIL, T. (2003) *Winding Frequency Response Analysis using the Sweep Frequency Response Analysis (SFRA) Method*. IEEE SFRA Specification Double Submission, March 2003

PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL⁴

Walter Legnani

Universidad Tecnológica Nacional, Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado.
Sarmiento 440, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Correo electrónico: wlegnani@rec.utn.edu.ar

La Universidad Tecnológica Nacional se avoca prioritariamente a la investigación aplicada, al desarrollo tecnológico y a la innovación; estos pueden ser requeridos por el Estado Nacional, las Provincias, los Municipios, el sector productor de bienes y servicios, de tal manera de satisfacer el concepto natural de la ingeniería de utilizar en forma económica los materiales y fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad.

Para lograr este fin es necesario planificar y diseñar una política que haga posible los objetivos antes mencionados.

La Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado (SCTyP) es el órgano de la Universidad Tecnológica Nacional que tiene entre sus misiones la de asesorar sobre la Política de Ciencia y Tecnología tanto al Señor Rector como al Consejo Superior; en este sentido también le es dado el proyectar, programar y velar por la ejecución de su política científico tecnológica y finalmente realizar el control de gestión de la labor realizada.

Como un hito de estrategia institucional a mediano plazo, desde hace pocos años se ha integrado la formación de posgrado al conjunto de acciones que se llevan bajo la órbita de la Secretaría de Ciencia y Tecnología, a los efectos de darle relevancia y un espíritu moderno y a la vez dinamizante de su accionar.

Esta política de investigación y posgrado se halla conformada por un conjunto de decisiones necesarias para alcanzar metas perfectamente delineadas.

Para construir dicha política se hace necesaria la participación de las autoridades y del resto de la comunidad universitaria, en pos de lograr un plan que indique con claridad a todos los actores en su conjunto y a organismos e instituciones de otras jurisdicciones, nacionales o extranjeros; regionales o internacionales; gubernamentales y no gubernamentales, cuáles son las líneas directrices en las que la UTN centrará el énfasis de su actividad científico tecnológica, junto a los criterios de aplicación correspondientes. En este aspecto es que los programas de Investigación y Desarrollo vienen a cumplir un rol fundamental.

Los Programas son instancias de promoción y coordinación, estructurados sobre la actividad científico tecnológica actual y futura de la Universidad.

En la actualidad, a través de la Resolución CSU N° 760/98 y sus modificaciones mediante las Resoluciones del Consejo Superior Números 1814/07 y 1815/07, han creado o modificado en el ámbito de la SCTyP los Programas vigentes de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i):

⁴ Trabajo preparado por el Dr. Walter Legnani, Secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional, por invitación del Director y el Comité Editorial de Rumbos Tecnológicos (*Nota del Director*).

- *Tecnología de Alimentos.*
- *Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería.*
- *Electrónica, Informática y Comunicaciones.*
- *Estructuras y Construcciones Civiles.*
- *Materiales.*
- *Ingeniería de Procesos y de Productos.*
- *Energía.*
- *Medio Ambiente, Contingencias y Desarrollo Sustentable.*
- *Transporte y Vías de Comunicación.*
- *Tecnología de las Organizaciones.*
- *Aplicaciones Mecánicas y Mecatrónica.*
- *Señales, Modelos y Simulación.*

Cada Programa de I+D+i se halla constituido por un Consejo formado por investigadores y gestores de tecnología de la Universidad, investigadores externos invitados a esos fines, representantes de los sectores de gobierno con competencia en el tema del mismo y representantes de los sectores de producción involucrados que son invitados a participar, como así también lo pueden integrar miembros de las cámaras empresarias respectivas.

Entre sus funciones, los consejos de los programas tienen a cargo:

- a) Proponer y mantener actualizadas las líneas prioritarias del mismo.
- b) Definir la política del Programa.
- c) Establecer los objetivos y las metas a alcanzar en cada ciclo lectivo.
- d) Proponer el plan de acción del programa.
- e) Evaluar y analizar la pertinencia de las actividades que se propongan en el marco de la política del programa.
- f) Promover la actividad científico tecnológica en el mismo
- g) Controlar su ejecución.
- h) Evaluar resultados.

Cada Programa de I+D+i es coordinado por la figura de un coordinador, este papel lo ocupa un destacado docente investigador de la Casa, con amplia trayectoria en las principales líneas de investigación del programa.

Como primer paso, luego de constituidos, los Consejos de los Programas elaboran un documento sobre la política del mismo, que tiene como finalidad servir a los investigadores como guía y orientación para iniciativas y propuestas. Dicho documento, en particular, señala las áreas de vacancia a cubrir, como así también las temáticas prioritarias, de tal manera que se dejen establecidas las necesidades a satisfacer y fundamentalmente las metas a alcanzar.

En este último sentido, los Consejos analizarán la pertinencia de los proyectos que lleve adelante la Universidad, propondrán la optimización de recursos, tanto humanos como materiales, e impulsarán la realización de proyectos integradores que requieran el trabajo armónico y coordinado de varias Facultades Regionales.

En estos casos, la conducción será centralizada y la ejecución descentralizada, debiéndose hacer un esfuerzo de integración con el fin de alcanzar las metas propuestas.

El esquema de conformación será flexible, permitiéndose y fomentándose la

participación de otras instituciones del quehacer científico tecnológico nacional en los mismos.

En todos los casos este tipo de proyectos deberá trascender a la comunidad, permitiéndole apreciar y aceptar cómo esta Universidad aplica los fondos públicos que se le asignan para actividades científico – tecnológicas, cuyos resultados se vierten en resolver problemas concretos de la sociedad para mejorar de forma continua su calidad de vida.

Para llevar adelante la ejecución de las acciones de los programas, establecer contactos con los coordinadores de cada uno de ellos y promover acciones desde los mismos hacia la sociedad y de ella hacia las diferentes instancias de la Universidad, se cuenta con un coordinador general y un alternativo de los programas, que se encargan precisamente de estas funciones y articulan todas las acciones con el Secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Universidad, tal como se representa en la Figura 1.

De esta forma, la Jornada llevada a cabo en el marco del Programa de Tecnología de las Organizaciones constituye uno de los ejes primordiales sobre los que se desenvuelve la labor de un programa de I+D+i en la Universidad Tecnológica Nacional.

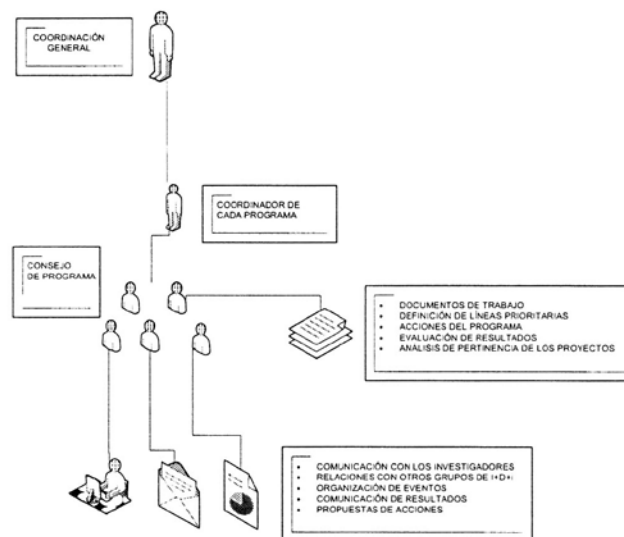


Figura 1. Esquema representativo del funcionamiento de los programas de I+D+i

En tal sentido, es muy importante resaltar la destacada participación de los docentes investigadores que intervinieron de dicha Jornada, llevada a cabo en la Facultad Regional Avellaneda durante una agotadora jornada de intenso trabajo, que concluyó con resultados muy alentadores. Por un lado se puede mencionar el compromiso de los presentes en la formulación de dos proyectos integradores; por otro, el intercambio de experiencias expuestas en la presentación de las acciones de cada grupo fue un insumo enriquecedor para la representativa asistencia a la jornada.

Además, la posibilidad de dejar plasmada en una publicación con arbitraje los resultados de la Jornada es un punto intensamente alentado por la SCTyP de la Universidad.

Cabe finalmente agradecer a las autoridades locales, tanto al Señor Decano, Ingeniero Jorge Omar Del Gener, al Señor Vicedecano, Ingeniero Enrique María Filgueira, al

Señor Secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado, Magister Lucas Gabriel Giménez, al Señor Subsecretario de Relaciones Institucionales, Ingeniero Luciano Vettor, al Dr. Isaac Marcos Cohen, Director de Posgrado de la Facultad Regional Avellaneda y demás miembros de dicha Facultad Regional por el invaluable apoyo brindado al evento.

Es de remarcar que en la figura del Magister Lucas Giménez se halla una doble función, pues además de ser el Secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado en la Facultad Regional Avellaneda, es también el Coordinador del Programa de Tecnología de las Organizaciones de la Universidad y quien con su continua dedicación ha logrado darle gran impulso a las acciones del Programa. Él es responsable en gran medida, junto con su equipo de colaboradores, del éxito de la jornada.

A ese respecto hay que destacar, igualmente, el enorme esfuerzo realizado por todos los docentes investigadores participantes que, además de dejar sus compromisos pendientes en sus Facultades Regionales de origen, han viajado para contribuir al crecimiento de un programa que si bien es joven dentro del esquema de I+D+i de la Universidad, no por ello es menos importante dado que puede considerarse, sin temor a errores, de los más modernos y con mayor proyección de futuro, tanto en el sistema de ciencia y tecnología nacional como en el internacional.

EL PROGRAMA TECNOLOGÍA DE LAS ORGANIZACIONES EN EL ÁMBITO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL⁵

Lucas Gabriel Giménez

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda. Av. Mitre 750, Avellaneda.

Correo electrónico: lgimenez@fra.utn.edu.ar

Si bien la Universidad Tecnológica Nacional nace en el año 1948, fue recién en 1989 cuando surge la primer Ordenanza donde se explica la necesidad de establecer el Régimen del Investigador y normar la creación y el funcionamiento de sus Centros de Investigación y Desarrollo, conforme al artículo 12 del Estatuto Universitario (Ministerio de Cultura y Educación, Universidad Tecnológica Nacional, Rectorado, Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional. 4-07-1998, página 3).

En este contexto, somos una Universidad joven en el ámbito mundial y no tenemos la antigüedad que pueden demostrar otras instituciones en investigación.

A pesar de ello, hoy en día la Universidad Tecnológica Nacional tiene, dentro de los distintos programas, investigadores reconocidos a nivel nacional e internacional.

Por otro lado, los investigadores de la Universidad Tecnológica Nacional tienen una particularidad que los distingue de los tradicionales. Los ingenieros de la Universidad Tecnológica Nacional investigamos distinto. El lector se preguntará: ¿Por qué? Porque en su gran mayoría primero fueron ingenieros y luego investigadores.

Todos los ingenieros de alguna u otra forma realizan investigaciones durante su vida profesional, casi sin saberlo. Esto es, no están categorizados ni se encuentran dentro de proyectos homologados porque esta es una actividad, si se quiere, nueva.

Son estos investigadores, en gran medida, los que participan con sus proyectos dentro del programa de Tecnología de las Organizaciones. En el mismo se encuentran proyectos que no se encuentran encorsetados por la lógica de la Metodología de la Investigación tradicional.

La Tecnología de las Organizaciones ha tomado en nuestra sociedad un papel preponderante, porque es desde donde se impulsan los grandes cambios dentro de las instituciones. La Universidad Tecnológica Nacional no está ajena a esta realidad y por ello ha creado este programa que, en algunos casos, está previendo con sus proyectos las necesidades a futuro del país.

Una demostración de la importancia que ha tomado el Programa es la evidencia objetiva que la cantidad de proyectos aumenta año a año e incorpora a nuevos docentes investigadores.

El programa de Tecnología de las Organizaciones versa sobre los siguientes temas:

- Modelos de gestión
- Diseño, desarrollo y evaluación de sistemas de gestión de la calidad, el conocimiento y la innovación en las organizaciones

⁵ Trabajo preparado por el Mg. Ing. Lucas Gabriel Giménez, Secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Facultad Regional Avellaneda y Coordinador del Programa Tecnología de las Organizaciones, por invitación del Director y el Comité Editorial de Rumbos Tecnológicos (*Nota del Director*).

- Estudios de factibilidad e impacto
- Planificación estratégica y su control
- Gestión del cambio
- Gestión de las personas
- Gestión de los procesos
- Herramientas de aplicación en la gestión.

Atentos a este crecimiento y a la importancia del programa es que se han realizado dos jornadas. La primera Jornada de Tecnología de las Organizaciones se realizó en la Facultad Regional Mendoza el 24 de noviembre de 2010, con la finalidad de articular investigadores con vinculadores. En la segunda Jornada, realizada en la Facultad Regional Avellaneda el 23 de marzo de 2012, se trabajó con el objetivo de generar un espacio para que los investigadores de las distintas Regionales puedan interactuar e incentivarlos para el armado de proyectos interregionales.

Ambas jornadas fueron exitosas y cumplieron su objetivo.

Todos los trabajos presentados en esta última jornada se encuentran publicados en esta revista, con la finalidad de dar difusión a esta área de investigación dentro de la comunidad universitaria.

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN MODALIDAD BLENDED LEARNING: ORGANIZANDO REDES DE DOCENTES TUTORES

María Cristina Kanobel

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, UDB Matemática, Av. Ramón Franco 5050, Villa Domínico (1870), Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: mkanobel@fra.utn.edu.ar

Palabras clave: gestión del conocimiento, blended learning, plataformas virtuales, matemática

Objetivos

Con la puesta en marcha de este proyecto se pretende evaluar el impacto de la utilización de diseños instruccionales en modalidad blended learning, para la enseñanza y el aprendizaje en los cursos del área Matemática en las carreras de Ingeniería.

Para ello, se proponen las siguientes acciones:

- Realizar diagnósticos sobre las dificultades que existen para gestionar conocimiento en el área Matemática en los primeros años de las carreras de Ingeniería de la UTN, Facultad Regional Avellaneda.
- Desarrollar, implementar y evaluar diseños blended learning para la gestión del conocimiento matemático en las asignaturas del área matemática del ciclo básico de ingeniería.
- Proveer los elementos necesarios para gestionar conocimiento matemático a través de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje en modalidad blended learning
- Construir un espacio que favorezca el desarrollo de una red docente para la articulación inter-cátedras y la gestión del conocimiento matemático mediado por TICs.
- Organizar una red de docentes-tutores para abordar propuestas de prácticas docentes en modalidad blended learning
- Difundir a través de publicaciones los alcances del proyecto, sus beneficios y evolución.
- Generar nuevos proyectos de gestión del conocimiento mediado por TICs dentro de las cátedras de la UDB Matemática y también hacia el resto de la comunidad educativa.

Descripción

En el mundo actual se impone la búsqueda de nuevas formas para la obtención de indicadores de la producción científica dentro de la gestión del conocimiento, así como mecanismos que garanticen un aprendizaje más eficiente. El impetuoso avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), constituye uno de los factores que influye de manera más decisiva en los cambios de escenarios y paradigmas de

cualquier proceso organizacional. Estos cambios van mucho más allá de la frontera que hasta ahora había aportado el uso de algunas técnicas y herramientas informáticas, dando paso a una nueva cultura en cuanto al acceso a la información y al intercambio del conocimiento.

La incorporación de nuevas herramientas tecnológicas para la enseñanza de la Matemática en el nivel universitario, como son los entornos virtuales, constituyen un medio para alcanzar el fin que se persigue con las prácticas docentes: que los estudiantes logren construir aprendizajes significativos. Por otro lado, se hace necesario también formar planteles docentes con capacidad de innovar, crear y producir para gestionar conocimiento matemático que posibiliten que los alumnos construyan verdaderos aprendizajes.

La propuesta de enseñanza mediada por entornos virtuales, pretende derivar a un cambio de paradigma, del cómo se aprende el conocimiento matemático en los niveles superiores de enseñanza, ya que éste se ha identificado como un elemento clave de las organizaciones y la sociedad para lograr ventajas competitivas.

Nuestra propuesta de gestión de conocimiento en modalidad blended learning se centra en la intención de motivar a los alumnos a ser responsables de su propio aprendizaje, generando en ellos mecanismos de autorregulación y metacognición y promoviendo el uso de la tecnología para encontrar caminos autónomos. Consideramos que la utilización de las diversas herramientas que ofrecen los entornos virtuales posibilitan la adquisición de habilidades duraderas de aprendizaje. También es importante poner de manifiesto que la rapidez de los cambios que tienen lugar a diario hacen que sea más difícil encontrar docentes formados en el uso y la aplicación de las TICs por dos razones: falta de tiempo para asistir a dichas formaciones y falta de oferta de cursos de formación en nuevas tecnologías; de allí la importancia que atribuimos a este proyecto, que se propone achicar la brecha que se abre entre los docentes y los alumnos en cuanto al acceso, la construcción y la gestión del conocimiento matemático mediado por TICs.

La Facultad Regional Avellaneda cuenta desde hace unos años con un campus virtual (Moodle) capaz de contener distintos cursos que pueden desarrollar sus actividades según diversas modalidades: semi-presencial, a distancia o como apoyo a la modalidad presencial. Se debe destacar que la plataforma de aprendizaje Moodle es un sistema de gestión de cursos que promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.). El uso de una plataforma de enseñanza a distancia no implica solamente el manejo de las herramientas informáticas sino también tomar decisiones, en cuanto a la manera de encarar dichas actividades dentro del curso, a los dispositivos que se pondrán en marcha en función de los grupos con los que se trabajará, ya que estas últimas constituyen cuestiones esenciales que es menester plantearse antes del comienzo para evitar descubrir, luego de mucho trabajar, que el material no responde satisfactoriamente a lo que se pretendía lograr.

Por su parte, aunque el estudiante hoy en día está más en contacto con las herramientas que la informática pone a su alcance, pensamos que no siempre está preparado para desarrollar estrategias de aprendizaje, mejorar su práctica y aplicar lo aprendido. Creemos que es el docente quien lo puede guiar a descubrir los beneficios del trabajo colaborativo que lo ayude a volverse un estudiante verdaderamente autónomo y crítico. Para ello es necesaria la formación de redes de docentes-tutores bajo este paradigma.

Esta investigación es de tipo exploratoria y para ello se propone diseñar, desarrollar y evaluar un plan de instrucción en modalidad blended learning en todas las cátedras que constituyen la UDB Matemática.

El trabajo de campo se desarrollará en cada una de las cátedras que componen la UDB Matemática, mediante un plan de investigación con articulación vertical y horizontal entre cátedras. Para ello, se encuentran habilitadas distintas aulas virtuales para cada curso que intervenga en la investigación, como así también un espacio virtual para el diseño, el análisis y la evaluación de las acciones que llevarán a cabo los integrantes del equipo mediante el estudio de las funciones de un entorno virtual de aprendizaje: colaboración, interacción, comunicación y transmisión.

Utilizaremos los diversos recursos que ofrece la plataforma Moodle como apoyo a la enseñanza presencial de comunicación sincrónica y asincrónica, al igual que el seguimiento individual de las entradas de los alumnos al aula.

A esos efectos se desarrollarán acciones destinadas a instruir a todos los docentes del área sobre el funcionamiento y las posibilidades de uso para generar una red de docentes-tutores que permita desarrollar y evaluar nuevos diseños de implementación en modalidad b-learning.

Primeros resultados

Luego de las primeras experiencias realizadas y a partir la buena recepción del alumnado durante el año 2011 en cursos seleccionados de la cátedra de Probabilidad y Estadística, advertimos que la Plataforma Moodle tuvo muy buena recepción entre ellos, quienes en su mayoría (más de un 90%) aprovecharon las utilidades del aula virtual, familiarizándose con esta tecnología desde el rol del alumno. Los resultados de la experiencia llevada a cabo durante el año 2011 están en proceso de clasificación y análisis; las primeras apreciaciones sobre el rendimiento académico en dichos cursos son muy alentadoras y nos permiten afirmar que las Plataformas Virtuales en el aula de Probabilidad y Estadística son recursos que, tanto por su fácil manejo en cualquiera de los roles, como por la promoción del encuentro alumno-alumno y docentes-alumnos, influyen positivamente en el aprendizaje y, en consecuencia, en el rendimiento académico de los alumnos.

Consideramos que esta investigación resulta importante no solo para el área de Probabilidad y Estadística sino también para el resto de las áreas del Departamento de Matemática, por su contribución al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se espera además que los resultados de este trabajo no sólo influyan positivamente en el rendimiento académico de estudiantes de Ingeniería en este Departamento, sino que también sirvan como incentivo en otras cátedras para aplicar dichos métodos en la enseñanza de otras ramas de las Ciencias Básicas.

Referencias

CABERO J. (2002): *La Aplicación De Las Tics, ¿Esnobismo O Necesidad Educativa?* *Revista Red Digital*. Disponible en <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/red1.pdf>. Consultado el 30 de noviembre de 2009.

CASANOVA, M. O., ÁLVAREZ, I. M., ALEMANY, I. (2009). *Propuesta de indicadores para evaluar y promover el aprendizaje cooperativo en un debate virtual*. *Revista EDUTEC N° 28*. Disponible en <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/>. Consultado el 10 de noviembre de 2009.

COLL SERRANO, V., BLASCO BLASCO, O. (2009). *Aprendizaje de la Estadística económico- empresarial y uso de las Tics*. *Revista EDUTEC N° 28*. Disponible en <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/>. Consultado el 10 de marzo de 2010.

GRANÉ MARIONA, M. (2008). *Web 2.0: Nuevas formas de aprender y de participar*. España, Laertes S.A.

LITWIN, E. (2005) (Comp.). *Las nuevas tecnologías en tiempos de Internet*. Buenos Aires, Amorrortu.

PÉREZ, M. (2007). *Asignaturas virtuales en universidades presenciales: perspectivas y problemas*. En *Píxel-Bit: Revista de Medios y Educación* 30. Documento en red, disponible en <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n30/n30art/art309.htm>. Consultado el 20 de octubre de 2007.

RICE, W. (2007). *Moodle Teaching Techniques: Creative Ways to Use Moodle*, Packt Publishing.

RELEVAMIENTO DE NUEVAS DEMANDAS EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA PARA EL SECTOR METALMECÁNICO

Lucas Gabriel Giménez ^{*1}, Roberto Lattanzi ², Carlos Eugenio Rapp ³, Bruno de Alto ², María Dolores Gómez ², Julián Lopez Vela ¹, Matías Francisco Giménez ¹

¹ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda. Av. Mitre 750, Avellaneda.

² Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional General Pacheco. Av. Hipólito Yrigoyen 288 General Pacheco (Tigre), Buenos Aires.

³ Universidad Tecnológica Nacional, Rectorado. Sarmiento 440, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

**Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida
Correo electrónico: lgimenez@fra.utn.edu.ar*

Palabras clave: metalmecánico, planeamiento educativo, observatorio industrial

Objetivo General

Realizar un estudio sobre las características y situaciones del sector metalmecánico de la industria Argentina, en particular para Bienes de Capital, sub área Industria Maquinaria Agrícola y Naval, para analizar las necesidades de conocimientos tecnológicos y la capacidad de respuesta de la UTN para el período 2010-2020.

Objetivos específicos

1. Examinar las principales características productivas que distinguen actualmente al sector metalmecánico definiendo los subsectores significativos en relación a los siguientes aspectos no excluyentes: concentración industrial a nivel territorial, número de establecimientos industriales, tamaño de las firmas, especialización y diversificación industrial, nivel de tecnología utilizado, cantidad de personal empleado, cantidad de personal técnico e ingenieros ocupados, etc.
2. Analizar la currícula de las carreras dictadas en las Facultades Regionales en relación con las necesidades de conocimientos tecnológicos, teniendo en cuenta lo expresado por las empresas para el sector involucrado.
3. Analizar la creación y pertinencia de nuevas carreras en relación a las necesidades de conocimientos tecnológicos demandados para el sector involucrado.
4. A partir de los resultados de la investigación, analizar la conveniencia de establecer un área específica en el Rectorado de la Universidad para brindarle sistematicidad y continuidad a estos estudios, ampliándolos a los diversos sectores industriales que componen el entramado industrial argentino a lo largo y a lo ancho del país, materializando con el Planeamiento Educativo la propuesta del Plan Estratégico desarrollado en el PIU de la UTN.
5. Asimismo, asociarse con emprendimientos similares de otras instituciones para aprovechar la sinergia que produciría la creación de este OBSERVATORIO INDUSTRIAL en la Universidad, dedicado a estudiar las áreas de vacancias no

cubiertas por dichas instituciones pero que sean de interés para la UTN.

Relevancia de la Industria Metalmeccánica en la República Argentina

Según datos de UIA (2008), la *actividad metalmeccánica en su conjunto suma unos 23 mil* establecimientos industriales, repartidos en un 90 % principalmente entre las provincias de *Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe*, aportando Mendoza, Entre Ríos y San Luis el % restante.

Su valor de producción asciende a una cifra cercana a los 22.000 millones de dólares, representando un 13% del PBI industrial.

Según la misma fuente, *el grupo de bienes de capital agrupa a más de 3.800 empresas*, en su gran mayoría pequeñas y medianas -el 90%- , las cuales generan unos 4.200 millones de dólares anuales (en datos del 2007).

Este panorama permite sopesar, en términos agregados, la relevancia de los sectores involucrados. Por ejemplo el de la maquinaria agrícola. Según la CAFMA, la *producción nacional del sector de MA presentó en 2007 un Valor Bruto de Producción (VBP) estimado en 844,6 millones de dólares*, es decir el 21 % del conjunto de bienes de capital.

Propuesta de trabajo del proyecto

- A) Desarrollo de los escenarios futuros en los que se desenvolverán los graduados
- B) Análisis de las demandas de la técnica impulsadas por la globalización
- C) Estudio de la oferta académica actual y a desarrollar en base a estos nuevos escenarios.

Metodología

El abordaje metodológico propuesto para esta investigación incluirá técnicas cualitativas y cuantitativas. Se trata de un proyecto a desarrollar en un período de 2 años en dos etapas donde se relevará información primaria (entrevistas a informantes claves del área pública local y privada) y secundaria (bibliografía e informes sobre la especialidad, información censal, etc.).

En los primeros ocho meses de la primer etapa se examinarán las principales características que distinguen al entramado productivo del sector metalmeccánico, definiendo los sectores más significativos y las zonas a relevar en relación a las siguientes variables no excluyentes: concentración industrial a nivel territorial, número de establecimientos y empleo industrial, tamaño de las firmas, especialización y diversificación industrial, evolución reciente de la industria, nivel de tecnología utilizado, cantidad de personal empleado y cantidad de personal técnico e ingenieros empleado.

A continuación se concretarán las entrevistas en profundidad y los cuestionarios / entrevistas, se analizarán las respuestas y se constituirá un banco de datos de fácil acceso.

La segunda etapa se desarrollará a lo largo del año 2012, siguiendo el mismo esquema descripto con anterioridad, para analizar la oferta académica, de las facultades regionales UTN establecidas en la región circundante a los municipios citados y para elaborar las conclusiones y propuestas que de ellas pudieran derivar.

Impacto del Proyecto

- a) El sector industrial metalmeccánico involucrado, ya que la determinación del estado de situación actual y de hacia dónde apunta el futuro condiciona las decisiones en tal sentido y las optimiza en tiempo real.
- b) La UTN, que mantendría su rol como institución disparadora e impulsora de los grandes temas de desarrollo nacional, como lo fue en décadas anteriores, con efectos en cada una de las tres vertientes mencionadas:
 - 1) Con el Estado como asesor en la generación de políticas productivas públicas.
 - 2) Con las empresas como "proveedora" de capacidades intelectuales actualizadas con capacidades de generar cambios.
 - 3) Con la propia UTN generando una revisión de sus currículas promoviendo carreras nuevas, de ser pertinente, en respuesta a las necesidades que plantee el desarrollo y fortalecimiento del sector metalmeccánico.
- c) A futuro, los organismos públicos relacionados con la responsabilidad de crear políticas de estado ligadas al desarrollo industrial del país, (MinCyT, Ministerio de Educación, Ministerio de Industria y sus similares en las provincias y municipios), a los que la UTN puede aportar, a través de estas investigaciones, diversos elementos para la definición de dichas políticas de estado.

Estado de avance del Proyecto

El proyecto comenzó formalmente el 01/01/2012, aunque las acciones específicas recién dieron lugar a partir del 01/03/2012, habiéndose desarrollado ya el recorte muestral y seleccionado la cantidad de firmas en base a la calculadora de muestras. Para ello se ha dimensionado el universo industrial de las Pymes involucradas, recortado a la provincia de Córdoba para el caso de la maquinaria agrícola y a la zona del Delta el sector naval liviano, se ha comprometido el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba y al Municipio del Tigre para la convocatoria a los industriales y se está en la etapa de definir un cuestionario uniforme para ambas ramas.

GESTIÓN, TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS

Miguel Ángel Rissetto*, Leticia Sozzani, Graciela Sánchez, Jorge Lousan, Walter Gurrera, Carmelo Scarpato.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Avda. Mitre 750, (1870) Avellaneda, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida.*

Correo electrónico: mrissetto@fra.utn.edu.ar; miguelrissetto@gmail.com

Resumen

Se plantea un cambio total de paradigma: “disminuir y hasta eventualmente evitar la salida diaria a la vía pública de los residuos sólidos urbanos (RSU) –tanto orgánicos como inorgánicos- que se generan en el interior de las viviendas.”

Se trata entonces desarrollar un sistema integral de gestión de los RSU, que abarque la selección de la basura, cañerías de distribución y centros de tratamiento con generación de energía, todo dentro de las viviendas o de espacios pertenecientes a ellas..

Además, este proyecto considera también como un aspecto fundamental la reinserción de la mano de obra asociada a la recolección de los residuos, tanto de los recolectores asalariados como de los recuperadores urbanos espontáneos, conocidos como “cartoneros”. Con este sistema en funcionamiento, no sólo lograríamos evitar la salida de la basura a la calle, sino también aprovechar la misma como combustible, o abono agrícola, o materiales reciclables o reutilizables, evitando además su transporte y acumulación en rellenos sanitarios o en centros de disposición, con los problemas y rechazos sociales y ambientales que esto genera.

Palabras clave: residuos, viviendas, biodigestor.

Introducción

La generación de residuos sólidos urbanos es uno de los grandes desafíos de la gestión ambiental urbana en el área metropolitana de la mayoría de las grandes ciudades del mundo.

En la Argentina, a lo largo de la historia de la Ciudad de Buenos Aires, se han sucedido distintos sistemas de tratamiento de residuos urbanos que cambiaron al ritmo de las prioridades, tanto sociales como sanitarias, y de la disponibilidad y accesibilidad a las tecnologías de tratamiento.

El primer sistema de tratamiento fue el de quema controlada con recuperación, luego el de incineración y más tarde el de disposición final en rellenos sanitarios.

Con la creación del CEAMSE en 1977, la gestión de los residuos adquiere escala metropolitana, bajo la implementación del método de disposición final en rellenos sanitarios.

Actualmente en la Ciudad de Buenos Aires, luego de la emergencia del fenómeno “cartonero” producto de la crisis económica del 2001 y la falta de disponibilidad de tierras para continuar con la disposición final en rellenos sanitarios, el sistema de gestión de

residuos se encuentra en transición hacia la implementación de estrategias de minimización, recuperación y reciclaje de los RSU.

En este sentido, se ha avanzado en el marco legal a partir de las leyes 992/02 y 1854/05, esta última se conoce como "Ley de Basura Cero" y establece un cronograma de reducción de disposición final de los RSU, que prevé la prohibición total de enterramiento de materiales reciclables para el año 2020. Además, plantea la adopción de medidas dirigidas a la reducción de la generación de residuos, la recuperación y el reciclado, como así también la disminución de la toxicidad de los residuos y la asunción de la responsabilidad del fabricante sobre sus productos.

Sin embargo, las iniciativas de reciclado son aún incipientes y la mayor parte de esta actividad es realizada por Recuperadores Urbanos, como son los ya mencionados "cartoneros".

Transferencia de residuos

Un importante problema a nivel mundial es el de la transferencia de los RSU.

Los costos de estos servicios varían de 5,00 a 17,00 dólares por tonelada, según la distancia de acarreo. Los costos actuales en los Estados Unidos fluctúan entre 15 y 25 dólares.

La mayoría de las ciudades con más de un millón de habitantes cuenta con estaciones de transferencia que tienen diseños con ligeras variantes. Los camiones recolectores descargan la basura directamente en grandes remolcadores que transportan cargas grandes hasta la disposición final. Estos remolcadores que usualmente no tienen compactación, a veces reciben desechos compactados como en las estaciones de transferencia de Bogotá y Buenos Aires" (Recolección selectiva de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Cascavel, Paraná, Brasil. REPAMAR. 2da Fase)

En Argentina, la generación media de residuos per cápita es de 1 kg por habitante, lo que implica un total aproximado de 12.325.000 toneladas por año repartidas en más de 2200 municipios.

La Ciudad de Buenos Aires envía cada día 5.000 toneladas de basura a los rellenos del Conurbano Bonaerense. Esto nos da la cantidad de 1.497.656 toneladas de residuos enviados por el GCABA al relleno sanitario durante el año 2004

En la actualidad entre la Ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires se recogen del espacio urbano diariamente 15.000 toneladas de basura (CEAMSE) que son transportados en camiones hacia los centros de disposición, generando enormes inconvenientes entre los que se destacan: enfermedades profesionales y accidentes en los recolectores de residuos, trastornos y accidentes de tránsito, contaminación ambiental y pérdida de recursos no renovables, entre otros efectos del sistema de recolección actual.

Además, ante cualquier inconveniente o problema que haya en la recolección, tendríamos toda esa cantidad de basura en las calles durante el transcurso de al menos un día, con todos los inconvenientes y contaminación que esto puede generar. Y peor aún si se trata de noches tormentosas, donde la basura obstruye los desagües, generando inundaciones.



Imagen de 24 hs. de paro de los recolectores de basura en la Ciudad de Buenos Aires.
Fuente:<http://www.cronista.com/economiapolitica/Los-recolectores-de-residuos-se-rebelaron-contramoyano-y-hubo-caos-en-la-ciudad-20110607-0094.html>

Puede notarse entonces que estos rellenos constituyen una fuente de contaminación del suelo, el agua y el aire, y que no se ha encontrado aún un sistema eficaz ni eficiente para resolver la gestión y el tratamiento de los RSU.

(Fuente: http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/basura_cero/)

Propuesta

El presente trabajo consiste en investigar y diseñar posibles mecanismos y sistemas que nos permitan evitar o reducir la salida de “basura” para resolver los problemas descritos.

En tal sentido se propone comenzar con el diseño de un dispositivo separador automático de RSU. Así tendremos por un lado los residuos orgánicos, que se enviarán a un biodigestor para conseguir energía –biogas o electricidad- de los mismos, y por el otro tendremos los inorgánicos –pilas, plásticos, papeles, vidrios, metales, etc.- para ser reciclados.

En tal sentido tanto los materiales reciclables o reutilizables como el compost –abono- producido en el biodigestor, podrán ser retirados de las viviendas solamente una o dos veces al mes, y ya no como basura, sino como “productos” con valor agregado y sin características contaminantes.

Conclusiones

Si bien las inversiones podrían parecer costosas para la implementación de esta propuesta, vamos a demostrar que esto no es así.

Tomemos como ejemplo que la gestión de los RSU húmedos demandó a la Ciudad de Buenos Aires un presupuesto de casi 2000 millones de pesos para el año 2011, debiendo agregársele a su vez 110 millones de pesos previstos para la gestión de los RSU secos, a cargo de los “cartoneros”.

Consideremos que estos valores son de contratos, y no tienen en cuenta costos por ejemplo el de los accidentes de trabajo de los recolectores de RSU, actividad considerada por la Organización Mundial del Trabajo como la tercera en peligrosidad.

También consideremos que debemos valorar el gran consumo de combustible –recurso no renovable- dado por el traslado en camiones recolectores actuales, con la consecuente y significativa contaminación y emisión de gases de efecto invernadero que esto produce.

Otro tema importante y costoso para el medio ambiente es el ineficiente control que se tiene actualmente sobre la disposición de elementos contaminantes como por ejemplo las pilas, donde una sola afecta a miles de litros de agua.

En tal sentido, si valoramos solo en términos económicos esta nueva propuesta, y conociendo que la cantidad de habitantes de esta Ciudad de Buenos Aires es de 3 millones, podemos estimar que cada habitante dispondría de más de 1000 pesos por año para gestionar los RSU en su vivienda. Este valor proyectado por familia y en el tiempo hace a la ecuación absolutamente rentable para que el proyecto pueda ser financiado por los organismos de gobierno, con el beneficio de que además se produciría energía, se aprovecharían más eficazmente los materiales reciclados, y todo con las ventajas ecológicas ya descritas.

Para concluir, y dado que el medio ambiente es de interés social, el cambio de paradigma propuesto sería una solución sostenible a la gestión de los RSU en las ciudades.

LAS NUEVAS EXIGENCIAS DE PROFESIONALIZACIÓN DEMANDADAS A LOS INGENIEROS INDUSTRIALES EN LAS GRANDES EMPRESAS DEL SECTOR AUTOMOTRIZ.

Fernando Gache*, Julio Testa; Marcelo Lorenzo

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional, Medrano 951, C.A.B.A.

**Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*

Correo electrónico: gachef@frba.utn.edu.ar

Palabras clave: ingeniería industrial, confianza, profesionalización

Esta ponencia forma parte de la segunda parte (en ejecución) del proyecto *La construcción de la Profesionalidad en la UTN - FRBA*.

La primera parte se basó fundamentalmente en la definición de cuál fue la situación ocupacional, profesional, de los Ingenieros Industriales, una vez terminado los estudios de grado. Es así como pudimos constatar cuáles fueron las características de ese trabajo profesional, tanto en el ámbito del sector productivo en el cual se desempeñaba, como en el correspondiente sector de la estructura ocupacional u organizacional, y cuáles habían sido los cambios que se habían producido en esta primer etapa de su proceso de profesionalización.

Referirnos al proceso de profesionalización (según puede verse en el proyecto de base), implica que caracterizamos a la profesionalidad como una "construcción social". Esto implica un proceso dialéctico de síntesis entre las características técnicas y sicosociales de la persona y los espacios técnicos y organizacionales de las empresas, en términos de la forma y el modo en que se expresan los procesos de incorporación, selección y promoción (movilidad interna), de acuerdo con las características del mercado interno propio de esa empresa.

Es necesario tener en cuenta que en el caso de las empresas del sector automotriz que integran los conglomerados internacionales, una buena parte de las políticas con las cuales opera el área de RRHH está relativamente definida por las oficinas centrales.

Dado el carácter de análisis global y cuantitativo con el cual son analizados los tipos de trayecto que cada uno de los egresados va construyendo en las primeras etapas de este proceso, de lo que ya denominamos "proceso de construcción de la profesionalidad", debimos recurrir a una instancia cualitativa de la investigación en términos de la construcción de lo que consideramos biografías profesionales.

Básicamente, se procede a realizar una entrevista con el egresado en forma personal y directa, a los efectos de poder profundizar sobre los elementos, los condicionantes y los contextos, tanto socio familiares como institucionales, a través de los cuales poder profundizar los factores que han permitido al entrevistado ir recorriendo (en este caso dentro de la misma empresa) diferentes procesos en los que pudo ir ampliando los campos de su intervención profesional.

Ya aparecen bastante afianzadas las nuevas configuraciones de situaciones de funcionamiento de los diferentes sectores productivos, en los cuales, al igual que al resto de los otros actores sociales, son los responsables de llevar adelante los requerimientos

técnicos y sociales vigentes actualmente en la industria automotriz (esto también tiene vigencia en el resto de los sectores productivos de punta).

Estos nuevos atributos que de alguna manera se expresan a través del concepto de "competencias relacionales" implican que, además del conocimiento técnico inherente a su función específica, el ingeniero deberá ser capaz de conformar grupos de trabajo en los cuales la cooperación debe expresarse no solamente en cumplir estrictamente una orden de trabajo, sino además poder participar en forma activa y cooperativa. La dinámica del funcionamiento de los grupos de trabajo requiere necesariamente un ajuste permanente de los mecanismos de funcionamiento del grupo.

En este contexto formulamos una pregunta general que se expresa mediante los siguientes términos:

¿Cómo y de qué forma se generan y consolidan los nuevos valores adjudicados a los comportamientos actitudinales organizacionales que conforman en el perfil profesional, requeridos de los ingenieros en el área de la producción?

Presentaremos a continuación, a partir de la aplicación de las técnicas de construcción de la metodología de "estilización" de una "biografía profesional", el trayecto profesional de una joven egresada de Ingeniería Industrial de la UTN, Facultad Regional Buenos Aires., que en un tiempo relativamente corto logró acceder a ser la responsable de calidad en una empresa automotriz, filial local de una de las importantes terminales europeas.

Las condiciones de ingreso a la planta y los trayectos internos recorridos

Hay una serie de "rasgos" muy singulares. En este caso, cuando nuestra entrevistada estaba terminando sus estudios secundarios, presentaba en realidad más interés en proyectar sus estudios universitarios en términos de las ciencias duras. Por tal razón no tenemos el caso de una persona cuya vocación estuviera ligada a la Ingeniería Industrial, donde se destaca una fuerte componente de gestión.

Lo que constituye el factor clave (en términos del propio discurso de la entrevistada) es la importancia decisiva que tendrán para su futuro las experiencias y el desempeño que tuvo lugar durante los dos últimos años de la carrera, en el cumplimiento de una pasantía en la empresa automotriz citada.

Debemos aclarar que durante todo el período de su carrera, y en forma diferente a lo que sucede a la mayoría de los alumnos de Ingeniería Industrial, no realizó actividades laborales rentadas.

A los efectos de esta presentación y del espacio propuesto queremos desarrollar una problemática que nos resulta interesante.

Queremos aquí encarar en forma simultánea cuáles fueron las condiciones organizacionales que le permitieron incrementar su confianza en su capacidad de aprendizaje de las nuevas funciones, partiendo de la consideración, los factores o las condiciones que podrían operar en forma desfavorable, en el reconocimiento y la generación de confianza, no solo en los cuadros gerenciales, sino además y en fuerte sentido, en todos los técnicos y operarios de producción en el sector a su cargo.

Debemos partir de la consideración de un hecho cultural de viejo arraigo, que es el de la participación femenina en los ámbitos productivos que, sumado a su juventud y al tiempo de permanencia en la empresa, le permitieron acceder a la gerencia de calidad. Ésta supone que las nuevas formas de organización implicaron la desaparición de funciones de

intermediación y la presencia directa de los profesionales, ejerciendo funciones también vinculadas al trato directo con el conjunto de los operarios vinculados al sector.

Resulta significativa la importancia que adquirió, en el relato de la entrevistada, el conjunto de experiencias ligadas, "aparentemente" a su vida privada, y que resultaron centrales en la evolución de su biografía profesional. Nos estamos refiriendo al relato de sus experiencias en el ámbito deportivo, por medio de las cuales fue describiendo el valor central del trabajo en equipo y el compartir valores comunes.

En este contexto, la cooperación y el trabajo en equipo, en el conjunto de sus cualidades deportivas, le permitieron generar internamente condiciones de liderazgo, lo que significaba que el resto del equipo depositaba en ella un alto grado de "confianza" por el cual todos aceptaban y validaban lo que ella haría predominar en su desempeño, tanto en el nivel individual como en el grupal, sin que uno y otro pudieran diferenciarse.

Nuevamente según su relato, cuando se le presentó, emergente de su nueva situación profesional, la necesidad de "transferir" en el ámbito de sus responsabilidades profesionales las problemáticas del trabajo en equipo, en términos de las responsabilidades individuales y colectivas, ella comenta y reflexiona que, sin tener un período largo de adaptación, muy rápidamente pudo aplicar su capital social y cultural previo.

Finalmente expondremos, desde la perspectiva del papel que nosotros asignamos a la generación del "factor confianza" en la conformación de las identidades profesionales y en la forma y el modo en que se manifiestan, tanto a nivel individual como grupal.

Debemos dejar como un elemento de interés para ser discutido, dentro del contexto de estas Jornadas, que si bien la confianza a nivel individual resulta un factor significativo, en función de los nuevos requerimientos de desempeño en los cuadros de dirección, como así también en el resto de los actores, es necesario que las empresas, en los niveles decisionales de mayor responsabilidad, logren un diseño organizacional compatible con lo que se le pide a cada uno de los colaboradores.

PRODUCCION DE TEXTILES SUSTENTABLES EN ARGENTINA

Patricia Marino*, Javier Armesto, Claudio Dominighini, María Miro Specos, Andrea F. Martins Barriga, María del Rosario Barros , Diana Raquel Muñoz, Sabrina Navarro, Emilse Moreno, Jorge Ferreyro.

Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional. Medrano 951 (C1179AAQ) C.A.B.A.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Av. Gral Paz 5445 (B1650KNA) San Martín.

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*
Correo electrónico: pmarino@inti.gov.ar

Palabras clave: reciclado, textiles sustentables, textiles funcionales

Objetivos

Conocer la situación de empresas textiles de Argentina vinculados a la producción de textiles sustentables con el objetivo de transferir nuevos conocimientos a las empresas y a los estudiantes de la carrera de ingeniería textil.

Este objetivo abarca cuatro ejes de acción: prácticas de reciclado industrial (semielaborados y productos), pautas para la certificación orgánica de textiles en sus distintas fases de producción hasta la prenda final y pautas para la evaluación de sustancias potencialmente tóxicas en textiles, análisis de las mejores prácticas vinculadas al respeto laboral y métodos para la obtención de textiles funcionales a partir del empleo de sustancias naturales aplicadas en tejidos por el método de microencapsulación.

Desarrollar guías metodológicas y material de consulta como base para nutrir las currículas de formación textil en los temas considerados.

Descripción

El marcado crecimiento en el interés general por los temas sociales y ambientales, generado tanto por movilizaciones y campañas informativas, como por las cada vez más frecuentes manifestaciones del cambio climático, ha abierto una ventana para la diferenciación de productos textiles (fundamentalmente tejidos e indumentaria) a través de la certificación orgánica y de diferentes etiquetados ecológicos que rotulan, por ejemplo, productos libres de sustancias perjudiciales para la salud (ej colorantes cancerígenos, uso de formaldehidos, etc.), elaborados con recursos naturales renovables, con bajo impacto ambiental durante su procesamiento, etc.

El uso de anuncios caracterizando productos como textiles "verdes", "naturales", "eco-friendly", "orgánicos", etc., ha ido proliferando con el ansia de explotar este nicho de mercado, donde el consumidor comienza a valorar nuevos aspectos relacionados con sus preocupaciones por el impacto ambiental de sus elecciones y con el posible aporte a la justicia social si se tracciona de una cadena limpia. En muchas ocasiones los atributos declarados en las etiquetas de algunos productos resultan engañosas por la terminología empleada y por la parcialidad de la información que brinda, por lo que una de las aplicaciones de este trabajo de investigación permitirá al consumidor definir más claramente sus criterios de selección al momento de la compra y reconocer cuándo un producto textil

realmente cumple con las características de sustentabilidad deseadas. Al mismo tiempo permitirá crear conciencia entre los futuros profesionales que serán actores clave en el impulso de una industria textil sustentable, brindándoles la base de conocimiento necesaria en estos temas.

Por otro lado, el desarrollo local de productos textiles innovadores resulta imprescindible para competir en el mercado internacional. Asimismo existe una creciente preocupación a nivel mundial por los efectos que estos nuevos desarrollos puedan tener en el medio ambiente. Cuando se trata de productos textiles que estarán en contacto permanente con la superficie cutánea es además importante considerar la inocuidad de los mismos a los usuarios. Por este motivo, al encarar un proyecto de investigación es necesario tener en cuenta el impacto medioambiental y en la salud humana que los procesos empleados y el producto final puedan tener.

Teniendo en cuenta la necesidad de innovación, se propone en este proyecto investigar la encapsulación de aceites esenciales con distintas funcionalidades para aplicar a sustratos textiles con el fin de obtener textiles funcionales con cierta durabilidad. Los aceites esenciales en concentraciones determinadas no tienen efectos negativos sobre la salud humana y son, además, amigables con el medio ambiente. Si estos aceites son encapsulados en algún sistema de liberación controlada (SLC), será posible, por un lado, evitar su rápida evaporación al estar protegidos por una pared y por el otro, fijarlos a la superficie textil, prolongando de esta forma su efecto.

En todo caso, ya se trate de nuevos desarrollos o de sistemas productivos que se convierten para cumplir normas de producción orgánica o ecológica, es necesario tener la capacidad de evaluar si quedan en el textil residuos de sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud. Por este motivo se propone desarrollar metodologías para la determinación de este tipo de sustancias en productos textiles.

Del mismo modo, y considerando el ciclo de vida de los productos textiles, surge la necesidad de plantear alternativas de reciclado que contribuyan a reducir la explotación de recursos y la generación de residuos.

Si bien los temas planteados son objeto de numerosos grupos de investigación en las principales universidades del mundo, en nuestro país este tema está escasamente abordado por el sistema de CyT. De igual manera se desconoce cuál es la situación en la industria nacional. Este trabajo pretende rescatar la mejores prácticas que se llevan a cabo y aportar nuevos enfoques tecnológicos para abordar este problema.

Estado de avance y resultados

Se reseña el estado de avance del proyecto de acuerdo a sus cuatro ejes de acción:

Reciclado Textil

- Relevamiento de empresas que reciclan textiles en Argentina.
- Cuantificación y calificación del residuo textil generado en Argentina.

Certificación orgánica de productos textiles y eco etiquetas

- Armado de base de datos de empresas y certificadoras (textiles org. y ecológ.)
- Comparación de normativas de producción orgánica y etiquetado ecológico.

- Armado del listado básico de sustancias tóxicas.
- Evaluación a partir de talleres del conocimiento de las empresas en este tema
- Relevamiento a nivel internacional de etiquetados voluntarios vinculados a ecoetiquetas.

Buenas prácticas y respeto laboral

- Base de datos con empresas involucradas en RSE y cadenas de comercio justo.

Innovación en textiles – Obtención de textiles funcionales

- Selección de aceites esenciales conocidos por ser repelentes naturales de insectos y evaluación de repelencia.
- Estudio de sistemas de liberación controlada (SLC) que comprenden una variedad de polímeros de pared. Microencapsulación con gelatina y goma arábiga como polímero de pared.
- Aplicación de SLC sobre sustratos textiles.

Conclusiones

La sustentabilidad es un aspecto fundamental a tener en cuenta por las empresas y los profesionales del sector ya que el sector textil tiene un gran impacto en el medio ambiente y en la salud de los consumidores. El proyecto ha avanzado en sus cuatro ejes de trabajo, en todos ellos hemos encontrado un gran interés de los empresarios y sus cámaras empresariales así como de los estudiantes participantes del mismo y de los de la carrera de ingeniería textil. Esperamos que las actividades que incluye motiven el desarrollo de otras líneas de trabajo vinculadas. Este proyecto cuenta con el apoyo del Centro Textil del INTI.

ANÁLISIS DE LA APLICABILIDAD DE ONTOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL EN PROCESO DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

Daniel Xodo ^{*1,3}, Laura Amado ² y Patricia Schmidt ²

¹ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Trenque Lauquen. Racedo y Avellaneda, Trenque Lauquen

² Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca. 11 de abril 461, Bahía Blanca

³ Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas. Campus Universitario-Tandil

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida
Correo electrónico: daniel.xodo@gmail.com*

Objetivos

El trabajo propone la utilización de distintas técnicas de representación y formalización del conocimiento que permitan una aproximación gradual al objetivo de analizar el desarrollo y la aplicación de Ontologías a modelos de control de gestión en un Cuadro de Mando Integral (BSC), mediante el desarrollo de Ontologías de Dominio, Ontologías de Tareas y Ontologías de Modelos de Aprendizaje para sistemas de planeamiento estratégico (Matriz de Impactos Cruzados).

Una Ontología define un vocabulario común para quienes necesitan compartir información en un dominio, contiene definiciones de conceptos básicos y sus relaciones que pueden ser interpretadas por una máquina. La creación de ontologías específicas en este marco, puede servir para unificar criterios y alinear "decisiones orientadas a procesos".

El dominio que resulta representado en un CMI puede ser usado en MSP (Métodos de Solución de Problemas) para los razonamientos dinámicos y en Ontologías para los estáticos.

El proyecto prevé la selección de una metodología apropiada para el desarrollo de ontologías en el campo de la gestión por indicadores y analizar la aplicabilidad de las mismas y su reutilización en diferentes modelos de CMI en el dominio de la Vinculación Tecnológica.

Palabras clave: ontología, balanced scorecard, matriz de impactos cruzados.

Etapas

1. Analizar diversos métodos de solución de problemas para su aplicación en el BSC.
 - a. (Por ejemplo: Métodos de razonamiento basado en casos (RBC)).
2. Determinar la utilidad y propiedad de ontologías para el desarrollo de un BSC.
 - a. Aplicación de distintos algoritmos para el análisis de patrones de comportamiento reflejados en la combinación de valores de los indicadores utilizados que deriven en instancias o propiedades de clases.

- b. Aplicación de técnicas de lógica Difusa para el estudio de las características e interpretación de combinación de valores de indicadores en BSC que representen instancias o propiedades de clases.

Desarrollo

Los pasos hasta aquí realizados en la construcción de una Ontología para desarrollar indicadores que permitan medir/evaluar la actividad de la **Dirección de Vinculación Tecnológica de la Facultad Regional Bahía Blanca** en el ámbito local y regional son:

Paso 1. Determinar el dominio y alcance de la ontología. Es decir, *El Proceso de Vinculación Tecnológica*.

La **Vinculación Tecnológica** es la actividad que permite relacionar el conocimiento que producen las instituciones del sistema científico tecnológico con los sectores socio-productivos.

En el caso del modelo español, tomado en gran parte por nuestras universidades, considera que para que las *“universidades puedan cooperar con otros agentes y en particular con los sectores socio económicos, y para que estas relaciones tomen un carácter institucional, se debe disponer de un marco formal y legal apropiado, oferta identificable y un modelo de seguimiento y control para la gestión adecuada”*, el cual requiere saber, para ser definido:

- ¿Para qué tipos de preguntas la información en la ontología debería proveer respuestas?
- ¿Puede ser diseñado un motor de inferencias para cada indicador?
- ¿Cuáles son los mejores indicadores que caracterizan el proceso de vinculación tecnológica?

Y de igual modo todos los conceptos mensurables que permiten gestionar la transferencia.

Paso 2. Enumerar y definir términos importantes para la ontología,

- a. Transferencia de Tecnología (TT)
- b. Extensión al Medio (EM)
- c. Actividades de Asistencia Técnica (AT)
- d. Servicios Técnicos (ST)
- e. Proyectos de I+D
- f. Otros como: grado de conocimiento, motivaciones, objetivos de los procesos, etc

Paso 3. Definir las clases; la jerarquía de clases, instancias y relaciones entre clases

Se trabajará con un proceso de desarrollo Top-Down que comienza con la definición de los conceptos más generales en el dominio y la subsecuente especialización de los mismos.

- **Clases:** los conceptos
 - a. Transferencia de Tecnología (TT)
 - b. Extensión al Medio (EM)
 1. Actividades de Asistencia Técnica (AT)

2. Servicios Técnicos (ST)

c. Proyectos de I+D

- **Slots:** Propiedades de las clases
- **Facetas:** descripción del tipo de valor del slot.

En el caso de Transferencia de Tecnología (TT)

1. Mecanismos de Transferencia
2. Destinatarios
3. Motivaciones
4. Obstáculos

En el caso de Extensión al Medio (EM)

1. Resolución de problemas técnicos específicos
2. Tareas de consultoría en general
3. Convenios
4. Realización de tareas
5. Formación y capacitación de personal.

En el caso de Proyectos de I+D

1. Estado de los proyectos
 - a. Proyectos gestionados.
2. Caracterización de los proyectos
 - a. Tipo de beneficiario
 - b. Localización geográfica de los beneficiarios
 - c. Naturaleza de los proyectos -I+D
 - d. Financiamiento

Todos estos conceptos con la desagregación conveniente.

Resultados Obtenidos

La primera etapa del proyecto fue cumplida a partir de los datos de gestión operativa, obtenidos del relevamiento efectuado a docentes de la Facultad, Parques Industriales, Municipios (Bahía Blanca y Tres Arroyos) y Empresas de Bahía Blanca y de los datos de gestión estratégica obtenidos mediante otras encuestas realizadas en la UTN-FRBB para los anteriores trabajos del GEGeCo (Grupo de Estudios en Gestión del Conocimiento), tales como: "Aplicación del Análisis Estructural al Estudio Prospectivo de una Carrera Universitaria" y "Análisis y definición de componentes estratégicas con Analytic Hierarchy Process". Estos datos fueron procesados e integrados en un sistema de indicadores elaborados en la Tesis de Maestría de la Lic. Laura Amado ("Relación Universidad – Industria en el ámbito de la UTN - FRBB")

Resultados Esperados

A partir de alcanzar conceptos compartidos en la interpretación de las relaciones entre variables y sus indicadores, podrán ser generadas aplicaciones estadísticas e informáticas que mejoren las decisiones consecuentes, y los sistemas multiparticipativos de gestión podrán reducir la subjetividad de la interpretación de la realidad de la relación Universidad- Industria para la DVT-FRBB en el dominio de aplicación del plan estratégico.

A través de las relaciones causa-efecto del sistema de indicadores se pretende obtener modelos interpretativos de las decisiones de gestión y de sus consecuencias, evaluando los mismos en función de la perspectiva estratégica del modelo de indicadores desarrollado.

El trabajo busca generar consideraciones fundadas respecto a las posibilidades de la ingeniería de ontologías en la gestión de dominios de características muy disímiles y la comprensión compartida de procesos, relaciones técnicas y económicas para desarrollar modelos de MCDM (Multicriterio Decisión Making), que en diferentes niveles requieren reducir incertidumbre, eliminar barreras de comunicación y regular las decisiones (Marakas, 98).

Conclusiones

Cumplida la etapa inicial, el grupo trabaja en la aplicación de distintas técnicas de formalización y representación del conocimiento en BSC sobre aplicaciones reales que permitan una aproximación gradual al objetivo de analizar el desarrollo y la aplicación de Ontologías.

Entre las técnicas previstas de aproximación podemos mencionar: Mapas de Carretera de Activos del Conocimiento, Mapas de Información, Mapas de Tecnología de Información, Mapa de Evaluación de Prestaciones del Negocio (Medidas Objetivas y Medidas Subjetivas).

El proyecto prevé la selección de una metodología apropiada para el desarrollo de ontologías en el campo de la gestión por indicadores (Sensus, Cyc, Bernaras u otros). Una vez alcanzado el desarrollo de ontologías y MSP propias de un BSC será analizada la aplicabilidad de las mismas y su reutilización en diferentes modelos de BSC para un dominio determinado.

LA GESTIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL PERSONAL EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN: ¿GASTO O INVERSIÓN?

C. Beltramone *1; **A. Oshiro** 1; **M. Positieri** 1; **C. Baronetto** 1; **C. Di Gioia** 1; **M. V. Costa** 2

1 GINTEMAC (Grupo de Investigación en Tecnología de los Materiales y Calidad), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Maestro M. López esq. Cruz Roja, C.P. 5000, Córdoba, Argentina.

2. Dpto. RRHH, Instituto Universitario Aeronáutico, Av. Fuerza Aérea 6500, C.P. 5010, Córdoba, Argentina.

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*

Correo electrónico: cbeltramone@ciudad.com.ar

Objetivos

Este proyecto está orientado a desarrollar un modelo integral para gestionar las competencias del personal, en empresas relacionadas al rubro de la construcción.

Investigándose que variables son las determinantes en las competencias, para que las inversiones destinadas a mejorar a las mismas, retornen como mejoras medibles en los procesos operativos, satisfacción de los clientes y en el logro de objetivos de la empresa.

Para esto los objetivos específicos planteados son:

- Analizar y determinar la pertinencia de los distintos enfoques teóricos existentes de identificación y descripción de competencias, para analizar los elementos más adecuados al ámbito de la construcción.
- Formular una metodología para la determinación de necesidades de capacitación, coherentes con la realidad de los recursos humanos en puestos críticos para la calidad de los productos fabricados.
- Diseñar y Planificar capacitaciones acordes a los temas y problemas que se encuentran en las empresas de la construcción.
- Plantear métodos de enseñanza-aprendizaje acordes al personal de dicha industria, para la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas.
- Determinar criterios para la elección de Indicadores que permitan monitorear la eficacia y eficiencia de las acciones de capacitación realizadas.
- Establecer una metodología para la evaluación de las competencias del personal en los puestos críticos para la calidad de los productos.

Descripción

En el marco de la Ingeniería de la Calidad, el factor humano es decisivo para lograr calidad -en los productos, servicios y de la gestión "toda" de cualquier organización-. Pero más aún, su importancia la adquiere en cómo participa en los procesos para asegurar la calidad obtenida en cada etapa del proceso productivo.

Los problemas desde la vida práctica, que han sido relevados en el sector de la construcción y han movido interés por este trabajo, es la escasa Gestión de los RRHH, enfocada desde el conocimiento y aprovechamiento de las competencias del personal.

La falta de oportunidades para la formación teórica y práctica de personal calificado es otro factor que resta interés a la perspectiva de una carrera en el sector de la

construcción.

La incapacidad de la industria para atraer a los trabajadores e invertir en formarlos tiene importantes repercusiones en la productividad y la calidad de los productos de la construcción, y por consiguiente en la capacidad de los contratistas para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Se sabe de la importancia de la capacitación permanente para asegurar la formación del personal y la competencia de los mismos; pero no parecieran haber demasiadas maneras de asegurar la calidad de estas actividades y su impacto en la eficacia y eficiencia de los resultados de la organización.

En las empresas, la capacitación debe responder a las demandas que generan los acontecimientos cotidianos, y proveer medios para acompañar la implementación de proyectos de desarrollo tecnológico, comercial u organizacional.

Por otro lado, el peso del entorno –las urgencias del día a día- sobre las condiciones de realización y los efectos de las actividades de capacitación generalmente se perciben cuando se presentan obstáculos, por ejemplo: “La supervisión no permite que los obreros dejen sus puestos para asistir a los cursos”; “los aprendizajes sólo son válidos como un buen recuerdo, pero no se aplican”. Entonces:

- ¿Qué problemática debe ayudar a resolver la capacitación?
- ¿Quiénes son los protagonistas involucrados en la capacitación y qué rol juegan?
- ¿En qué contexto se plantea el problema detectado?

Estas son preguntas necesarias de plantearse como cuestiones previas, necesarias para una adecuada comprensión de la demanda y la posterior definición de un plan de acción.

Desde los Problemas de Conocimiento podemos señalar que existen gran cantidad de variables que afectan a los componentes de las competencias del personal, y que influyen en la gestión de las mismas. Para analizar mejor esto, es primordial destacar que se entiende por competencias.

Desde el enfoque de la Gestión de la Calidad, según la familia de Normas ISO 9000, la competencia laboral se puede definir como las capacidades demostradas por la persona para contribuir a la satisfacción del cliente y a la mejora continua de los procesos de calidad y eficiencia en las organizaciones.

La Norma ISO 9001:08 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos, establece en su aspecto 6.2.1:

El personal que realice trabajos que afecten a la conformidad con los requisitos del producto/servicio, debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiada.

Para facilitar el estudio de las competencias: se abordaron enfoques desde el ámbito conductual, más concretamente en los comportamientos observables, derivados del :

- **El saber:** conjunto de información y conocimientos técnicos, aplicables a las exigencias de un trabajo,
- **El saber hacer:** habilidades y destrezas fruto de la experiencia y el aprendizaje ,y
- **El saber estar:** actitudes en el lugar de trabajo.

Bajo este marco teórico se está desarrollando en una empresa del sector de la Industria de la Construcción, dedicada desde 1979 a la fabricación de pretensados y prefabricados de hormigón en la Pcia.de Tucumán y de Córdoba (ciudad de Río Segundo),

un trabajo de intervención en el área de los RRHH, donde a partir del desarrollo e implementación de un modelo de Gestión por competencias se han podido vislumbrar mejoras en algunos de sus indicadores de gestión.

Resultados

Del análisis de los procesos de la empresa se relevaron –en la planta de Bloques y Adoquines de Hormigón- las operaciones del proceso productivo en las cuales las actividades de Control de la Calidad, estaban consideradas como una operación más (Op.50)de todo el proceso, se analizó esto a partir de la realización de mapas y diagramas de proceso, con un enfoque interdisciplinario entre la empresa y los integrantes del proyecto.

Se diseñaron instrumentos para el relevamiento de las competencias necesarias para lograr que en cada operación del proceso de fabricación fuesen incluidas actividades de control de la calidad, con un enfoque de prevención.

Se analizaron y determinaron en cada puesto ó función el grado de autoridad y responsabilidad por las actividades de cada operación del proceso productivo, enfatizando en lo qué se espera (medido en términos de comportamientos observables y/o indicadores) en cada uno de ellos.

En cada puesto ó función analizado se trabajó en base a los conocimientos, habilidades y actitudes. El perfil de competencias críticas quedó plasmado en cada descripción de puesto en términos de factores % de cumplimiento de aspectos de: Conocimientos (Técnicos y Generales); Habilidades (Funcionales, de Conducción, Comunicacional y Física); y Actitudes (Reactiva, de Compromiso y Cooperativa).

A partir de una evaluación de competencias se compararon las competencias reales con las especificadas en los puestos y se diseñaron planes de capacitación a medida de cada operación. Cada plan de capacitación contó con indicadores de eficacia en función del cumplimiento de los objetivos de cada capacitación, relacionándose a los mismos con los objetivos generales de la empresa y midiéndose el impacto en los mismos.

Hasta la fecha se ha vislumbrado mejora en los indicadores de

- Porcentaje de pérdidas en bloques (equivalente T20):
Se está cumpliendo el objetivo organizacional de bajar del 1,5% al 1,2%
- Reclamos de Clientes:
A pesar del aumento de productividad 30%, los valores de reclamos se han mantenido : 1 al 3 por mil.
- Policompetencia
Sólo un 50 % del personal de la fábrica de bloques y adoquines se encuentra con la competencia requerida según los estudios de cada puesto.

Se planificaron para este año capacitaciones en los puestos de trabajo que apuntan a lograr la “policompetencia” de todo el personal de bloques.

Con los resultados que se logren en los indicadores planteados, se procederá a validar el modelo y se extenderá al personal de las otras plantas (Planta de Viguetas y de Tejas).

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE VINCULACIÓN, INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS DE LAS EMPRESAS QUE SE RADICARÁN EN EL PIC

Ariel Gustavo Miropolsky*, Jorge Eduardo Abet, Blanca Rosa Carrizo

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba. Maestro Lopez esq. Cruz Roja Argentina – Ciudad Universitaria – Córdoba – CP 5016

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*
Correo electrónico: amiropolsky@industrial.frc.utn.edu.ar

Palabras clave: parques industriales, sustentabilidad, infraestructura

Objetivo principal

Analizar e identificar necesidades de infraestructura y de servicios tecnológicos de las empresas a radicarse en el PIC, para definir indicadores y criterios de evaluación tendientes a clasificar cada rubro de empresa, tipo de producto y/o servicio que brinda y/o cámara empresarial que las nuclea.

Objetivos secundarios

- Diseñar encuestas a medida de los requerimientos del proyecto.
- Evaluar qué tipo de software se adaptará a los requerimientos de procesamiento de datos para este proyecto, analizando las ventajas y desventajas de desarrollar un software a medida o utilizar uno de uso general (info stat, spss, entre otros).
- Promover al mejor conocimiento de las demandas tecnológicas de cada sector industrial y/o cámara empresarial de la ciudad de Córdoba.
- Difundir los resultados alcanzados al ámbito científico-académico mediante su publicación y/o presentación en Congresos.
- Contribuir a la formación de recursos humanos y a la dirección de tesis de grado en los Departamentos académicos involucrados.

Descripción

El proyecto responde a una necesidad real que tiene el Parque Industrial Córdoba de poder contar con un instrumento propicio para el progreso industrial, diagnosticando las necesidades de infraestructura y de servicios plasmadas finalmente mediante las funciones de un Centro de Transferencia Tecnológica a instalarse dentro del predio de dicho parque.

El PIC es un proyecto productivo de iniciativa conjunta pública y privada convirtiéndose en sí mismo en un símbolo de cooperación conformado por empresas, instituciones, gobiernos: municipal, provincial y nacional y la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba, a través de la Escuela de Acuerdos para el Desarrollo y la Transferencia Tecnológica (ESADET).

La característica jurídica asociativa se materializa en un ente promotor de cooperación, conformado por empresas, instituciones, Gobiernos: municipal, provincial y nacional, y la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba.

La Facultad Regional Córdoba participará a través de la Escuela de Acuerdos para el Desarrollo y Transferencia Tecnológica (ESADET) cuyo fin principal es el de acercar el conocimiento a la industria de manera articulada, para lo cual ya ha suscripto un Convenio de Cooperación.

El Parque Industrial Córdoba (PIC) cuenta con una superficie total de 165 hectáreas, está ubicado en la zona Sur-Este de la ciudad de Córdoba, en la zona industrial entre la autopista Córdoba-Pilar y la Ruta N°9 Sur, dentro del ejido municipal.

En la Ciudad de Córdoba existen además, alrededor de 2000 empresas que deben ser re-localizadas, pues el crecimiento urbano las ha dejado emplazadas en zonas residenciales.

Ya se encuentran radicadas en el PIC y en funcionamiento 3 empresas, encontrándose otras 18 en proceso de adquirir lotes para radicarse.

De los datos recabados y la información obtenida se cuenta con los elementos necesarios a efectos de obtener, como producto final, la definición de las características edilicias y de infraestructuras que permitan diseñar el local del Centro de Transferencia Tecnológica que se construirá dentro del Parque Industrial; contemplando laboratorios, aulas de capacitación, elementos didácticos y de apoyo educativo, además de servicios técnicos de seguridad, higiene, medio ambiente y calidad.

Metodología

El Proyecto consistió en utilizar como instrumento metodológico de recolección y análisis de datos una encuesta a ciento treinta y seis (136) empresas de la ciudad de Córdoba interesadas en radicarse en el Parque Industrial Córdoba, elegidas entre las asociadas a las Cámaras Empresariales que adhieren al Parque Industrial (Unión Industrial de Córdoba, Cámara de Industrias Plásticas de Córdoba, Cámara de la Madera de Córdoba, Asociación de Frigoríficos e Industriales de la Carne, Asociación de Industriales de la Alimentación de Córdoba, etc.). Se indagó sobre las necesidades y demandas de capacitación, servicios tecnológicos y de ensayos, asesoramiento y asistencia técnica y desarrollo de productos y procesos.

La parte cualitativa se realizó por medio de entrevistas a los directivos del PIC y de las Cámaras Empresariales, ya que cumplen roles que estarían directamente involucrados con la posible solución a la problemática de localización planteada en el FORMATEC.

Resultados obtenidos hasta el momento

Primeramente se seleccionaron 222 empresas pertenecientes a las Cámaras Empresariales en base al sector (se eligieron los de interés para la FRC UTN), índice de facturación (mini PyME y PyME) y empleados ocupados (de 20 a 500) potencialmente re-localizables; de las cuales se realizaron 136 encuestas en las que tenían interés en radicarse en el PIC, debido a problemas derivados de su localización actual; obteniéndose de esta manera la información que se utilizó para definir el Centro de Transferencia Tecnológica (CTT) a situar dentro del PIC en base a las necesidades relevadas de las empresas radicadas y de las con posibilidades de hacerlo en el mediano plazo en el PIC.

Las encuestas fueron separadas en dos apartados: el primero sobre datos de las empresas y el segundo acerca de las necesidades de las mismas respecto al PIC y al CTT.

Luego se efectuó el respectivo proceso de análisis, procesamiento estadístico y discusión al que se sometió la información recabada para arribar a resultados esperados.

De los datos recabados y la información obtenida se contó con los elementos necesarios a efectos de obtener, como producto final, la definición de las características edilicias y de infraestructuras que permiten diseñar el local del CTT, a desarrollar por la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba, a través de la Escuela de Acuerdos para el Desarrollo y Transferencia Tecnológica (ESADET), que se construirá dentro del Parque Industrial; contemplando: laboratorios, aulas de capacitación, elementos didácticos y de apoyo educativo, servicios técnicos de seguridad, higiene, medio ambiente y calidad.

Una conclusión importante es que la Oferta Tecnológica de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional cumple ampliamente, de acuerdo a la información relevada hasta el momento, con la demanda del sector industrial de la Ciudad de Córdoba.

CONDICIONANTES PARA EL DESARROLLO DE EMPRENDIMIENTOS EN ARGENTINA. CASO: MICROEMPRESAS EN LA COSTA ESTE DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Daniel Hegglin*, Rubén Pietroboni, Leandro Lepratte, Rafael Blanc, Walter Cettour, Leonardo Ruhl, Jorge García

Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional, Calle Ingeniero Pereira 676, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina.

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*

Correo electrónico: heggling@frcu.utn.edu.ar

Palabras claves: emprendedorismo, microcréditos, economía social.

Antecedentes y Objetivos

Uno de los rasgos de la economía mundial es la profunda desigualdad en los niveles de actividad productiva, y por lo tanto de la riqueza entre los países. La brecha de ingreso per capita entre los países más ricos y los más pobres tiende a aumentar, siendo los primeros los que concentran la mayor parte de los flujos tecnológicos, financieros y comerciales. Como señala MONCAYO (2004), tales disparidades son también manifiestas en el interior de los países, entre las áreas urbanas y las rurales, entre las regiones prósperas y las rezagadas, y entre las áreas metropolitanas y las ciudades medianas y pequeñas. Según CAO y VACA (2006), la República Argentina se caracteriza por la marcada desigualdad en el nivel de desarrollo de las regiones que la componen, que se ha mantenido intacta en el último siglo y medio, más allá de los cambios en la estructura política, económica y social del país. Así, en la Argentina, como en el resto de América Latina, se plantea el problema de resolver la integración de los sectores más empobrecidos de la sociedad. En este aspecto se destaca el papel de las políticas sociales y fundamentalmente aquellas que alienten la economía social como vínculo de inclusión e integración social a partir de encontrar una alternativa productiva con la que se pueda enfrentar los problemas de desempleo y exclusión (VILLAR, 2008).

El desarrollo endógeno surge entonces como una interpretación que permite explicar la mecánica de la acumulación de capital en un entorno de fuerte competencia como el que caracteriza a la globalización (VÁZQUEZ BARQUERO, 2000; MONCAYO, 2004). En este escenario de competencia creciente entre empresas y territorios, los procesos de acumulación de capital y desarrollo están condicionados por un conjunto de factores claves que actúan sinérgicamente: la difusión de las innovaciones y el conocimiento entre las empresas y organizaciones, la adopción de formas más flexibles de organización de la producción, el desarrollo de las economías de urbanización y la densidad del tejido institucional. Cuando se produce sinergia entre esos factores (Efecto Hanoi), las economías de las ciudades y territorios entran en una fase de desarrollo autosostenido que impulsa la mejora de la competitividad y, por lo tanto, permite el cambio de su posicionamiento competitivo en el sistema urbano y regional internacional (VÁZQUEZ BARQUERO, 2000). El desarrollo de formas alternativas de gobernanza, a través de las organizaciones intermediarias y de la creación de las asociaciones y redes públicas y privadas, permite a

las ciudades y regiones incidir sobre los procesos que determinan la acumulación de capital y, de esta forma, optimizar sus ventajas competitivas y favorecer el desarrollo económico.

En este contexto, entendemos el desarrollo regional como aquella “capacidad de llevar adelante un proyecto de desarrollo sustentable en el que se aprovechen las capacidades de la sociedad local, alentando su participación, y que tienda a la inserción en la globalización, conservando la identidad local. Se basa en el adecuado aprovechamiento de los recursos locales (humanos, naturales, técnicos, financieros, etc.) y persigue un desarrollo sostenible e inclusivo” (VILLAR, 2008). El desarrollo regional presenta tres dimensiones fundamentales: la económica, la sociocultural, y la político – administrativa. La dimensión económica se vincula fundamentalmente con el estímulo a la producción y las políticas de desarrollo económico local, cuyos actores relevantes son los empresarios y emprendedores locales. La dimensión sociocultural, referida a valores y cultura de la sociedad local (capital social, fortalezas, capacidades educativas, de formación de los recursos humanos de la localidad, etc.), siendo los actores fundamentales las instituciones y organizaciones locales. Mientras que la dimensión político administrativa, se relaciona con las políticas municipales y territoriales (ya que pueden ser también provinciales o nacionales aplicadas en un territorio para fomentar el desarrollo local), cuyos actores relevantes son los políticos, la burocracia y el Estado, vinculados con la capacidad de gestión y liderazgo para realizar un proyecto de desarrollo. De la capacidad para articular estas dimensiones dependen, en gran medida, las posibilidades del desarrollo local sostenible y con inclusión de un territorio. Dentro de esta perspectiva, en el contexto actual, cobran relevancia las acciones para llevar adelante políticas para las PyMes y los microemprendimientos, esto aparece tanto en la literatura especializada sobre el desarrollo local como en el discurso político- económico actual (CIMOLI, 2005).

En tal sentido, los beneficios económicos y sociales asociados al nacimiento de las nuevas empresas y los avances en la comprensión del fenómeno de la empresariedad (KANTIS y VENTURA, 2003), han motivado a muchos gobiernos, en particular de países desarrollados, a poner en marcha una amplia variedad de políticas e instrumentos de apoyo. Asimismo, el debate académico ha venido alimentando los cambios de enfoques de política, observándose una evolución desde programas de promoción de la empresariedad muy focalizados en aspectos parciales del fenómeno (por ejemplo la capacitación de emprendedores), hacia una concepción estratégica más integral (ROWE, 2010; PI-SHEN SEET et al, 2010) . En consecuencia, las iniciativas más recientes suelen incluir un conjunto más articulado de acciones destinadas a operar sobre planos tales como el de la cultura, el sistema educativo y las competencias emprendedoras, la promoción de redes empresariales de apoyo y el financiamiento a nuevas y pequeñas empresas, entre otras (CIMOLI, 2005; KIM, 2005).

De esta forma el estado de la cuestión sobre las problemáticas que relacionan emprendedorismo, instituciones y desarrollo local, requiere de enfoques teóricos y metodológicos complejos que integren perspectivas evolucionistas, institucionalistas y sistémicas.

Objetivo general

Describir y explicar los factores condicionantes para el desarrollo de microemprendimientos, vinculados con el Banco de Microcrédito de la CAFESG.

Objetivos específicos

- Explorar, describir y analizar el perfil socio productivo de los emprendedores que han establecido diferentes modos de vinculación con el Banco de Microcrédito de la CAFESG, en la costa del Río Uruguay, Entre Ríos.
- Describir los factores condicionantes (de mercado e institucionales) del desarrollo de microemprendimientos, y explicar su impacto en el desempeño de éstos.
- Analizar el accionar del entorno institucional promotor del desarrollo microempresarial en la región.
- Evaluar las diferentes herramientas de apoyo técnico a los emprendedores para que éstos puedan formular sus proyectos y potenciar sus ideas de negocios.

Metodología

Se efectuará un relevamiento y encuesta a emprendedores a partir de una muestra probabilística estratificada proporcional en base al registro de emprendedores que han mantenido algún tipo de vinculación con la CAFESG. con el fin de establecer un perfil socio productivo.

Se estudiarán los mecanismos de acceso a los microcréditos, seguimiento de beneficiarios y de análisis de resultados.

Se analizarán las capacidades organizacionales del sistema institucional promotor del desarrollo microempresarial en la región mediante encuestas y entrevistas en profundidad.

Impacto Esperado del Proyecto y Estado de Avance

El presente proyecto generará aportes en el campo de los estudios sobre empresarialidad, emprendedorismo y desarrollo regional. De igual forma, los resultados del proyecto podrán generar instancias de transferencia tecnológica a partir del desarrollo o perfeccionamiento de modelos de gestión para microemprendimientos, la generación de modalidades alternativas de financiamiento y promoción de la economía social, y contribuciones a la mejora en los mecanismos de gestión de las instituciones públicas y privadas de la región, orientadas al fomento del desarrollo emprendedor.

Estado de avance del proyecto de las tareas propuestas para el primer año: se ha conformado el equipo de investigación y programado las tareas, desarrollando la actualización de estado de arte y elaboración del marco de referencia y metodológico. Se reelaboró y actualizó la base de datos de emprendedores. Se realizó un relevamiento de ajuste de encuesta sobre una muestra de testeo. Asimismo se relevaron de fuentes secundarias las instituciones de apoyo al desarrollo microempresarial en la región y las herramientas de apoyo técnico a emprendedores.

Los primeros resultados se presentaron en IVº CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL - COINI 2011.

Referencias

CAO, H.; VACA, J. (2006). *Desarrollo regional en la Argentina: la centenaria vigencia de un patrón de asimetría territorial*. Revista Eure (Vol. XXXII, N° 95), pp. 95-111. Santiago de Chile, mayo de 2006.

CIMOLI, M. et al. (2005). *El camino latinoamericano hacia la competitividad. Políticas públicas para el desarrollo productivo y tecnológico*. UAM. Siglo XXI.

KANTIS, H; VENTURA, J. P. (2003). *Empresarialidad en economías emergentes: Creación y desarrollo de nuevas empresas en América Latina y el Este de Asia*. Banco Interamericano de Desarrollo. Instituto de Industria-UNGS.

MONCAYO, E. (2004). *El debate sobre la convergencia económica internacional e interregional: enfoques teóricos y evidencia empírica*. Revista Eure (Vol. XXX, N° 90), pp. 7-26, Santiago de Chile, septiembre 2004.

PI-SHEN SEET, C. (2010). *The effect of finance, knowledge and empathy gaps on the use of private equity amongst family-owned SMEs*. International Journal of Entrepreneurship and Small Business, Volume 11, Number 1 (January), pp. 85-104.

ROWE, P.; et al (2010). *Micro-finance agencies and SMEs: model of explication of tacit knowledge*. International Journal of Entrepreneurship and Small Business, Volume 11, Number 1 January, pp. 55-73.

VÁZQUEZ BARQUERO, A. (2000), *Desarrollo endógeno y globalización*. Revista Eure (Santiago) v.26 n.79 Santiago dic. 2000.

VILLAR, A. (2006). *Desarrollo local en Argentina. Contexto, municipio y actores de un proceso incompleto* (pp.231-258), en "Desarrollo local. Una revisión crítica del debate", ROFMAN A. y

KIM, L. (2005). *Da Imitação à Inovação. A dinâmica do aprendizado tecnológico da Coréia*. Editora Unicamp. Campinas. 2005.

SISTEMAS SECTORIALES-REGIONALES DE INNOVACIÓN. SECTORES TIC Y FORESTO-INDUSTRIA DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Leandro Lepratte*, Daniel Hegglin, Rafael Blanc, Walter Cettour, Rossana Sosa Zitto
Grupo de Estudios en Calidad y Medio Ambiente (GECAL). Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional. Ing. Pereira 676. Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina (E3264BTD)

**Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*
Correo electrónico: leprattel@frcu.utn.edu.ar

Palabras clave: sistemas sectoriales, regionales de innovación, TIC, foresto-industria.

Antecedentes y Objetivos

El estudio sobre los sistemas de innovación han venido cobrando importancia en las últimas dos décadas dentro del campo de la economía de la innovación y el cambio tecnológico. Desde los trabajos iniciales de Lundvall sobre los sistemas nacionales de innovación se han venido generando avances investigativos y de aplicaciones en políticas de CT+I no sólo en los países desarrollados sino también en desarrollo (Lundvall, 2009). Esto impulsó estudios de sistemas de innovación en diferentes escalas y alcances del tipo regionales, locales y sectoriales (Cooke, 2006; Malerba y Orsenigo, 2002; Yoguel et al 2007) en Estados Unidos, Canadá, Europa, Países asiáticos y América Latina. Siendo promovidos por diferentes núcleos de investigación como el MIT (USA), DRUID (Dinamarca), PROGLOCODE (México), REDESIST (Brasil), GLOBELICS entre otros.

No solo desde la economía de la innovación se han analizado estos sistemas de innovación sino que también se han efectuado estudios desde la sociología de la tecnología y la geografía económica planteándose nuevas categorías analíticas y herramientas metodológicas (Thomas, 2008; Amin, Vigil, Fernandez, 2008)

Los aportes más recientes de la economía evolucionista en versión ampliada consideran la necesidad de complejizar los abordajes de estudio de los mismos (Lundvall, 2009; Rivera Ríos y Yoguel, 2009; Yoguel et al, 2009) profundizando el análisis de las propiedades emergentes de estos sistemas tales como: absorción, conectividad, procesos de destrucción creativa, apropiabilidad y cambio estructural.

Este estado del arte requiere de avanzar en modelos de abordaje bajo perspectivas de triangulación teórica y metodológica que planteen nuevos aportes en ambas dimensiones. Las potencialidades de convergencia estarían dadas en los aportes de la economía de la innovación, la sociología de la tecnología y la nueva geografía económica (Reinert, 2006; Robert et al, 2008; Amin et al, 2008; Fernandez, 2008).

Un último componente de estado de arte a ser tenido en cuenta es el requerimiento surgido de la literatura especializada latinoamericana de adecuar sociotécnicamente estos enfoques a la realidad económica y social de la región (Dagnino, 2009).

Por esto los objetivos del proyecto son los siguientes.

Objetivo Principal

Describir y analizar las trayectorias y dinámicas de los sistemas de innovación sectorial-regional forestoindustrial y TIC (software y servicios informáticos) de la provincia de Entre Ríos.

Objetivos Secundarios

- Construir una periodización de las trayectorias de los sistemas de innovación sectorial-regional conforme a dimensiones analíticas relacionadas con conocimientos, mercado, tecnologías e instituciones.
- Explicar los factores path dependence (de aprendizaje, mercado, tecnológicos e institucionales) condicionantes de las configuraciones de las redes tecno-económicas conformadas por dichos sistemas de innovación sectorial-regional en la actualidad (período postconvertibilidad) e identificar los polos (aglomeraciones) de tecnología, ciencia y producción de las mismas.
- Describir las características sobresalientes de los regímenes de conocimiento, mercado, tecnológico e institucional de cada una de los sistemas de innovación sectorial-regional en términos de trayectoria y dinámica contemporánea.
- Analizar la relación entre las trayectorias y dinámicas de los sistemas de innovación sectorial-regional considerados y las capacidades de absorción y conectividad actuales de las mismas.
- Establecer una tipología de firmas incorporadas en los sistemas de innovación sectorial-regional conforme a sus capacidades de absorción y conectividad como así también tecnologías de gestión aplicadas en los mismos.

Metodología

El estudio se desarrolla en dos fases, entre los años 2010 y 2012, tomando como objeto de estudio los sistemas sectoriales-regionales de innovación de TIC y forestoindustria de la provincia de Entre Ríos. Más allá de ser relevantes desde el punto de vista de aglomeraciones productivas a nivel provincial permiten la comparación de tipología de firmas y perfiles sectoriales (Erbes et al, 2008) de acuerdo a regímenes de conocimiento, tecnológicos, de mercado e institucionales.

En la Fase 1 se efectuaron entrevistas a agentes y actores relevantes de cada uno de los sectores con el objeto de explorar los componentes constitutivos de los mismos. También una búsqueda bibliográfica sobre estudios históricos de la región donde se enuncien los procesos productivos como así también datos estadísticos secundarios de fuentes gubernamentales, de las cámaras empresarias u otro tipo de instituciones sectoriales. Se efectuó un estudio de casos múltiples haciendo foco en las principales firmas núcleos y las más relevantes de cada sector como así también las instituciones del territorio provincial significativas por su capacidad de conectividad con las firmas en términos de trayectoria y dinámica (Sautu et al, 2007; Thomas, 2008).

En la Fase 2 se efectúa una encuesta con un panel de firmas correspondientes a cada una de las tramas y/o sectores como así también en las instituciones relevantes del mismo. Se construyeron indicadores proxys para medir la capacidad de absorción, innovación, conectividad, tecnologías de gestión, entre otros siguiendo encuadres de la economía evolucionista (Rivera Ríos y Yoguel, 2009, Safarzyńska et al, 2009).

Impacto Esperado del Proyecto y Estado de Avance

El presente proyecto es de absoluta relevancia para el impulso de unos de los factores fundamentales de la competitividad industrial como es la innovación. Entendiendo que la misma depende de múltiples factores y que es un fenómeno complejo condicionado por trayectorias y dinámicas complejas de redes de tecno-económicas como así también los procesos de aprendizaje, absorción y conectividad de las firmas.

Por otra parte, y partiendo de la literatura especializada a nivel internacional se reconoce que la innovación no es un componente exclusivamente microeconómico sino también meso y macro. El nivel meso se vincula estrechamente al potencial del desarrollo de sistemas de innovación sectorial-regional. De ahí que los conocimientos que se generen podrán ser transferidos para instancias de definiciones de planes estratégicos sectoriales como así también definiciones de políticas industriales y de CT+I en la provincia de Entre Ríos.

En cuanto a la contribución al avance del conocimiento científico y / o tecnológico se encuentra en consonancia con agendas actuales propuestas por el campo de la economía de la innovación, del conocimiento e institucionalista (Rivera Ríos y Yoguel, 2009; Dabat, 2009) como así también de la sociología de la tecnología (Thomas, 2008) y la nueva geografía económica (Amin y Fernandez, 2008). La generación de un framework donde converjan estas perspectivas no sólo desde el punto de vista teórico sino también metodológico representa una contribución a los campos disciplinares mencionados, de relevancia a nivel latinoamérica como así también internacional (Antonelli, 2008; Gunnar, 2008; Scellato, 2008; Robert et al, 2008; Paier, 2008; Rivera Ríos y Yoguel, 2009).

Respecto a su estado de avance, el proyecto ha conformado su equipo, desarrollado la actualización de estado de arte y elaborado el marco de referencia y metodológico. Se efectuó la Fase 1 relevamiento: datos secundarios, históricos sectoriales y se identificaron los agentes y actores relevantes. Posteriormente se seleccionaron los casos: empresas, instituciones y referentes claves para el desarrollo de las fases de relevamiento siguientes. Se elaboró un Papel de Trabajo 1 cuyos elementos conceptuales y metodológicos fueron presentados en Congresos Internacionales: REDPYMES MERCOSUR (2010 – 2011), ALTEC (2011) y en México en la Reunión Anual de Núcleos de Investigación en Administración de Empresas y Economía de México en la Universidad Autónoma de Aguascalientes (2011).

Los avances del marco conceptual del Papel de Trabajo 1 utilizado en este proyecto y otros del GECAL han sido publicados en la Revista Ciencia, Docencia y Tecnología (UNER). Próximamente una versión ampliada ingresará para evaluación en la revista Economía, Teoría y Práctica de la UAM (México).

Se ha efectuado luego, la primera parte de la Fase 2 de relevamiento orientada al sector TIC y se encuentra en elaboración un Papel de Trabajo 2.

Referencias

ANTONELLI, C. (2008). *Localised technological change. Towards the economics of complexity*. Londres y Nueva York: Routledge.

BELL, M.; PAVITT, K. (1993). *Accumulating Technological Capability in Developing Countries*. Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics. Washington, D.C.

CIMOLI, M., PORCILE, G.; ROVIRA, S. (2010). *Structural change and the BOP-constraint: why did Latin America fail to converge?*, en Cambridge Journal of Economics, 34 (2): 389-411.

FAGERBERG, J. (2003). *Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature*, en: Journal of Evolutionary Economics, 13 (2): 125-159.

FOSTER, J. (2005). *From simplistic to complex systems in economics*, en: Journal of Economics, 29: 873-892.

FREEMAN, C. (2008). *Systems of Innovation: Selected Essays in Evolutionary Economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd.

LEPRATTE, L.; THOMAS, H.; YOGUEL, G. *Sistemas Sociotécnicos, Innovación y Desarrollo*.

MPRA Paper No. 33559, posted 20. September 2011 / 14:15. Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33559/>

PIETROBONI, R.; LEPRATTE, L.; HEGGLIN, D. ; CETTOUR, W. (2008). *El comportamiento innovativo y tecnologías de gestión en pymes. Relaciones con el sistema institucional territorial en el contexto post-devaluación*. Actas de la Reunión XIII Anual Red PyMes MERCOSUR. Pp. 308-313. Buenos Aires: UNSAM.

RIVERA RIOS, M., ROBERT, V.; YOGUEL, G. (2009). *Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: Una aproximación desde la estructura industrial e institucional de Argentina y México*, en: Problemas del Desarrollo, 40 (57): 75-109.

YOGUEL G.; ROBERT V. (2010): *Capacities, Processes and Feedbacks, The Complex Dynamics of Development*, En: Seoul Journal of Economics, 23 (2) : 187-237.

INNOVACIÓN EN LA TRAMA PRODUCTORA DE CARNE AVIAR DE ENTRE RÍOS. APLICACIÓN DEL ENFOQUE DE SISTEMAS COMPLEJOS

Ruben Pietroboni*, Leandro Lepratte, Daniel Hegglin, Rafael Blanc, Walter Cettour, Rossana Sosa

Grupo de Estudio en Calidad y Medio Ambiente – GECAL. Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional. Pereira 676, C. del Uruguay, Entre Ríos, Argentina (E3264BTD)

**Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*
Correo electrónico: pietror@frcu.utn.edu.ar

Palabras clave: sistemas complejos, capacidad de absorción, conectividad

Antecedentes

El presente proyecto de investigación se desarrolla en el campo de la economía del conocimiento de tradición en la literatura especializada de tipo evolucionista incorporando enfoques ampliados en la actualidad donde convergen aportes neoschumpeterianos, institucionalistas y de la teoría de los sistemas complejos (Rivera Ríos y Yoguel, 2009; Dabat, 2009; Antonelli, 2008; North, 2004; Delfini, Dubbini, Lugones, Rivero comp., 2008). Considera como sistema económico complejo a la trama productiva de la producción de carne aviar, actividad productiva principal de la provincia de Entre Ríos por su peso relativo a nivel no sólo regional sino también nacional (Argentina).

Dada su trayectoria evolutiva como trama compleja en el plano territorial provincial cobra relevancia sus propiedades emergentes de absorción, conectividad, autoorganización y adaptación, vinculándose con los procesos innovativos, apropiabilidad, destrucción creativa y cambio estructural.

El estudio de las principales firmas núcleo como así también de las subsidiarias de las mismas, en términos de sistemas complejos se articula también con la matriz institucional de CT+I e industrial territorial recuperando para su estudio las principales hipótesis de la literatura especializada a nivel internacional y latinoamericana.

Los estudios de tramas productivas han cobrado relevancia a nivel internacional y nacional dadas las concepciones sobre el análisis de la competitividad, innovación y otros fenómenos económicos en sentido sistémico.

Los estudios sobre clusters, redes productivas, tramas, aglomeraciones productivas han proliferando a nivel internacional desde distintas vertientes disciplinares: la economía del conocimiento, institucionalista, evolucionista, la nueva geografía económica, la sociología de la tecnología entre otras. Investigaciones que se han centrado no sólo en las vinculaciones de mercado o netamente comerciales entre miembros de las tramas sino también en su relación con matrices institucionales territoriales y de dinámicas innovativas regionales)

Dicha tendencia en la investigación se nutre de aportes teóricos y metodológicos capaces de comprender los fenómenos de innovación, desarrollo y competitividad como emergentes de en sistemas, estructuras y procesos complejos (Antonelli, 2008; Eliasson, 2008; Robert, Erbes, Yoguel, 2008; Villemeur, 2008; Hodgson, 2003).

En América Latina se ha venido desarrollando también esta perspectiva de estudios que requieren de profundización como así también de ajustes de marcos de referencias a particularidades productivas y sectoriales de nuestros países y regiones (Delfini, Dubbini, et al, 2008).

El seminario internacional organizado por PROGLOCODE (UNAM MEXICO) ha convocado a investigadores de renombre internacional y de latinoamérica que se encuentran enmarcados en estas perspectivas de estudio quienes han generado una basta agenda de investigación para los próximos años en el marco de la economía del conocimiento (Dabat y Rivera Ríos, 2009; Dabat y Rodríguez, 2009).

Brasil ha promovido el programa de Arranjos produtivos locais y sistemas locales de innovación a través de la REDESIST que estudia las principales tramas productivas de ese país (Cassiolato, Lastres, 2009; Cassiolato et al, 2008).

En Argentina recientemente se ha desarrollado un proyecto de investigación multicentro que consideró diversas tramas productivas a nivel nacional cuyos resultados más relevantes han llevado a establecer actualizaciones teóricas y metodológicas en el campo de la economía de la innovación llevando a introducir componentes de sistemas complejos (Erbes, Robert, Yoguel, 2008; Rivera Ríos y Yoguel, 2009; Delfini et al comp., 2007), el estudio de las aglomeraciones y clusters con sentido orientado al desarrollo integral regional (Amin y Fernandez, 2008; Fernandez y Vigil, 2008).

Objetivos

Objetivo Principal

Describir y explicar la relación entre las propiedades de autoorganización y adaptación y grado de desarrollo de las capacidades de absorción y conectividad de la trama productora de carne aviar de la Provincia de Entre Ríos.

Objetivos secundarios

- Estudiar los factores vinculados a las propiedades y emergentes de la trama productora de carne aviar desde una perspectiva sistémica.
- Analizar los distintos sistemas de gestión y organización de la trama y su relación con las competencias endógenas de las empresas núcleo y subsidiarias.
- Describir y analizar la relación de la trama con los sistemas nacional, regional y locales de CT+I.

Metodología

Para el desarrollo investigativo del proyecto se diseñó un marco de referencia y metodológico conforme a los aportes de la economía evolucionista en su propuesta para estudio de tramas de América Latina denominada ampliada. Perspectiva que es convergente con los aportes de la teoría de sistemas complejos aplicados a estudios económicos y regionales (Antonelli, 2008, Rivera Ríos y Yoguel, 2009).

Se establecieron indicadores para estudiar capacidades de absorción y conectividad como así también los emergentes de autoorganización y adaptación. Se miden también los resultados innovativos de la trama (conforme a la aplicación de indicadores comparables a nivel nacional e internacional).

El relevamiento consta de dos fases. La Fase 1 orientada al estudio de un panel de firmas núcleo y subsidiarias de la trama de producción de carne avícola en la provincia de Entre Ríos. Mientras que la Fase 2 estudiará los actores institucionales relevantes surgidos del análisis de conectividad de la trama. Esta fase se subdivide en 2.1. Entrevistas con referentes empresariales y focus group considerando los resultados de la fase 1 y generando dimensiones analíticas e indicadores para la fase 2.2. que desarrolla un relevamiento de Instituciones vinculadas a las tramas.

Estado de avance

El GECAL llevó adelante el proyecto "Factores que condicionan la aplicación de sistemas de gestión de calidad en PyMEs"(2000-2002) y en su desarrollo investigó la temática de los distintos sistemas de gestión, el origen de las empresas, las competencias endógenas y el grado de apertura a la innovación tecnológica.

La continuidad de la línea investigativa se dio con el proyecto "Metodología para determinar los costos de la calidad en el sector avícola. Estudio de caso". El mismo tuvo como objetivos los siguientes: identificación y determinación de los costos del sistema de calidad, evaluación y prevención, y de la no calidad, internos y externos, la Construcción de un sistema de costos de calidad y Aplicación de una herramienta informática para el análisis y seguimiento de los costos de la no calidad. (2003-2004)

El antecedente mas cercano se da con el proyecto "Competencias tecnológicas endógenas, capacidades innovativas y tecnologías de gestión social en firmas industriales. Su relación con el sistema local de innovación de Crespo (Entre Ríos)". (2007-2009).

El proyecto propuesto retoma la temática, profundizando la investigación en una de las tramas más importantes de la provincia y la principal de la costa del Río Uruguay.

Actualmente se ha finalizado la elaboración del marco de referencia y metodológico, las dos fases del relevamiento restando solamente algunos actores institucionales.

Para el procesamiento de la información obtenida se trabaja con softwares específicos como el SPSS, UCINET 6, para el estudio de las tramas y redes sociales y en NETDRAW como mapeador de redes permitiendo observar a los diferentes actores de una red, con sus relaciones y características propias, en forma de grafos de dos dimensiones.

Los resultados estadísticos del proyecto y el análisis de los mismos pretenden generar un mayor conocimiento sobre los procesos y modalidades de gestión organizativa e innovativas en dicha trama como así también establecer aportes para el marco institucional de dinamización de la misma que impacta directamente sobre el desarrollo económico y social de la provincia de Entre Ríos.

A nivel nacional aportará elementos para un mayor conocimiento de la trama de producción aviar avícola sobre innovación, conectividad, absorción, etc. en la misma y su marco institucional de referencia.

Finalmente genera aportes al desarrollo regional al transferirse esos conocimientos a los hacedores de políticas del sector público y sectorial en la provincia de Entre Ríos.

Referencias

- ANTONELLI, C. (2008). *Localised technological change. Towards the economics of complexity*. Londres y Nueva York: Routledge.
- BELL, M.; PAVITT, K. (1993). *Accumulating Technological Capability in Developing Countries*. Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics. Washington, D.C.
- CIMOLI, M., PORCILE, G.; ROVIRA, S. (2010). *Structural change and the BOP-constraint: why did Latin America fail to converge?*, en Cambridge Journal of Economics, 34 (2): 389-411.
- FAGERBERG, J. (2003). *Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature*, en: Journal of Evolutionary Economics, 13 (2): 125-159.
- FOSTER, J. (2005). *From simplistic to complex systems in economics*, en: Journal of Economics, 29: 873-892.
- FREEMAN, C. (2008). *Systems of Innovation: Selected Essays in Evolutionary Economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd.
- HOLLAND, J. *El orden oculto: de cómo la adaptación crea la complejidad*. México D.F.: Fondo de Cultura.
- LEPRATTE, L.; THOMAS, H.; YOGUEL, G. *Sistemas Sociotécnicos, Innovación y Desarrollo*.
- MPRA Paper No. 33559, posted 20. September 2011 / 14:15. Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33559/>
- LEWIN, R. (1992) *Complejidad. El caos como generador del orden*. Tusquets, Barcelona.
- PIETROBONI, R.; LEPRATTE, L.; HEGGLIN, D. ; CETTOUR, W. (2008). *El comportamiento innovativo y tecnologías de gestión en pymes. Relaciones con el sistema institucional territorial en el contexto post-devaluación*. Actas de la Reunión XIII Anual Red PyMes MERCOSUR. Pp. 308-313. Buenos Aires: UNSAM.
- RIVERA RIOS, M., ROBERT, V.; YOGUEL, G. (2009). *Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: Una aproximación desde la estructura industrial e institucional de Argentina y México*, en: Problemas del Desarrollo, 40 (57): 75-109.

ASOCIACIONES DE SOPORTE TECNOLÓGICO

Carlos Alberto Farina*, **Adriana Verónica Fea**

Facultad Regional Delta, Universidad Tecnológica Nacional. San Martín 1171 – Campana.
Provincia de Buenos Aires

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*

Correo electrónico: farinac@frd.utn.edu.ar

Palabras clave: soporte tecnológico, transferencia, vinculación

Objetivos

El trabajo de investigación tiene como principal objetivo el mejoramiento de la Vinculación Tecnológica de la Facultad con su entorno industrial inmediato estableciendo lazos más estrechos con las Pymes de la región, para poder transmitirles la importancia y el potencial de contar con un "socio" tecnológico como la Universidad para ayudar a las empresas a transitar sus procesos de cambio como primer paso; y como etapa siguiente, lograr el posicionamiento zonal de la Universidad como una Asociación de Soporte Tecnológico reconocida mediante la práctica de sus potencialidades.

Como consecuencia de estas actividades se obtendrán datos que serán analizados para utilizar la información en el proceso de mejora continua y crecimiento de la Vinculación.

Descripción

En nuestra experiencia diaria observamos que las empresas se acercan a la Facultad, en su mayoría, con el objetivo de cubrir necesidades de capacitación; la consideran sólo como una unidad de transferencia de conocimiento. Esto responde a la cultura organizacional y a la manera de operar que tienen las empresas que califican como PYMES.

Esto es en parte debido a que el proceso de capacitación dentro de la Facultad es un proceso maduro, consecuencia de varios años de trabajo con las grandes empresas, y por el cual se adquirió experiencia en el tema y la capacidad de actuar de forma inmediata ante una necesidad puntual manifestada por los representantes de dichas PYMES.

De acuerdo con el análisis derivado de la investigación anterior, PID 25/F015 "Determinación de los factores claves de Éxito en las organizaciones de la región" que se desarrolló durante el período 2005-2008, quedó de manifiesto que las pequeñas y medianas empresas no consideran a la Facultad como una Unidad de Soporte Tecnológico a la cual asociarse para cubrir necesidades que surgen de la incorporación de tecnología al proceso o servicio y del proceso de adaptación del entorno que este trae aparejado. Si consideramos al entorno desde dos perspectivas diferentes podemos hacer una diferenciación entre el entorno interno y el externo de la organización. El primero surge de una mirada hacia adentro de la misma y abarca a las personas, los procesos, las máquinas, los insumos y los métodos utilizados para llevar adelante a las distintas actividades, como así también, la relación entre ellos. En el caso particular de las personas, incluye el desarrollo efectivo del liderazgo y la capacidad de gestión, los medios de comunicación adecuados y el fortalecimiento de las relaciones interpersonales que contribuirá a

acompañar el cambio. La segunda perspectiva se hace evidente al mirar hacia el exterior de la empresa y abarca el ambiente en el cual desarrolla la actividad, la cadena de valor, los proveedores, los clientes, los modos de vincularse con ellos y la recopilación y análisis eficiente de la información que también requerirá la empresa para llevar adelante el cambio.

Como primer paso, sabemos que la empresa reconoce que es imprescindible transitar completa y satisfactoriamente el camino de modernización y adaptación permanente, debido a la naturaleza dinámica de los mercados, y considerando las limitaciones de personal y de presupuesto de las PYMES es primordial para las mismas asociarse a una Unidad de Soporte Tecnológico, por ejemplo una Universidad, que complemente sus capacidades y que las ayude a organizar la gestión de los aspectos relacionados con sus recursos tecnológicos, su infraestructura y las asociaciones externas que establece. Además, teniendo conocimiento que la capacitación es la opción más evidente para sus representantes cuando se plantean un cambio de estrategia, nuestro desafío es generar una relación estrecha con ellos con el objetivo de comenzar el camino de acompañar a dicha organización en su desarrollo identificando las distintas necesidades que, no siempre son las que se manifiestan en un inicio, y de esta forma darles soluciones sostenible y sustentables en el tiempo.

Para llevar a cabo esta investigación se trabaja con un grupo entre 15 y 20 empresas de la zona clasificadas según Tipo de producto (bienes y servicios), Cantidad de empleados, Niveles de facturación y Zona de radicación.

En línea con el proyecto de investigación anterior, se está haciendo foco y profundizando el análisis en los factores del criterio denominado "GESTIÓN DE LA TECNOLOGIA, LA INFRAESTRUCTURA Y LAS ASOCIACIONES DE SOPORTE TECNOLÓGICO" incluidos en el modelo establecido por el Premio Nacional de la Calidad.

Hemos comenzado con acciones concretas para lograr el objetivo que nos propusimos. Realizamos visitas a varias empresas PYME de la zonas, acercándonos para conocer sus necesidades y problemáticas actuales. Posteriormente las clasificamos e invitamos a participar de Talleres para PYME, que tienen como objetivo generar un espacio de encuentro con las PYME de la zona, con el fin de desarrollar temáticas de gestión y poder hacer una puesta en común de las necesidades que presentan. De esta forma se pretende realizar actividades que ayuden a clarificar un plan de acción.

Resultados obtenidos hasta el momento

Por el momento estamos relevando información en los siguientes aspectos:

- a) Utilización de la tecnología e infraestructura para apoyar y desarrollar su estrategia y sus planes.
- b) Desarrollo, adaptación y optimización de la tecnología disponible mediante la revisión y mejora de los procesos.
- c) Identificación y evaluación de tecnologías alternativas para apoyar y cumplimentar su estrategia y sus planes.
- d) Gestión e incorporación de tecnología mediante licencias, compra de patentes, acuerdos de asistencia técnica e investigación y desarrollo.
- e) Análisis e identificación de asociados clave y oportunidades de establecer asociaciones estratégicas para la optimización de uso de la tecnología.
- f) Aseguramiento de la coparticipación del conocimiento y el apoyo mutuo con sus asociados tecnológicos para aumentar la capacidad conjunta de crear valor.

- g) Evaluación y mejoramiento de la gestión de los recursos tecnológicos, la infraestructura y las asociaciones.

El grupo de profesionales que lleva a cabo la investigación, está convencido, no sólo a través de este trabajo, sino por su experiencia de trabajo con organizaciones Pyme, que los cambios organizacionales no se producen con trabajos de consultoría puntuales, sino que es necesario establecer entre dichas organizaciones y las universidades y/o centros de Investigación, asociaciones de soporte tecnológico que acompañen y sustenten esos cambios en el tiempo. Esto implica reconocer, que los cambios tecnológicos tienen una importancia fundamental en los cambios organizacionales.

ALCANCE Y DESARROLLO DE LA RSE EN LA ZONA DEL GRAN LA PLATA. INFLUENCIA EN EL ENTORNO

Sebastián Laguto*, Juan Santángelo, Guillermo Celentano, Fernando Zabala, Mario Flores, Nicolás Varriano, María Elina Garcia, Lucas Baldino; Jorgelina Cariello
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida
Correo electrónico: slaguto@frlp.utn.edu.ar*

Palabras clave: responsabilidad social empresaria, responsabilidad social corporativa, responsabilidad social institucional

Objetivos

- Relevar el grado de conocimiento y prácticas sobre RSE en empresas Pymes de la zona de La Plata y Gran La Plata.
- Presentar las conclusiones más relevantes respecto del estado actual de la RSE en la zona.
- Detectar oportunidades para su difusión y promoción de la RSE, situando a la Universidad en vinculación directa con la sociedad.

Descripción

El presente trabajo de investigación fue iniciado en el 2010 por el Grupo Responsabilidad Social Institucional de la UTN Facultad Regional La Plata, y contó con el apoyo de la Unión Industrial del Gran La Plata.

El objetivo fue relevar el grado de conocimiento y prácticas sobre RSE en empresas Pymes en el Partido de La Plata. Se entrevistaron a ejecutivos y responsables de 39 empresas de los sectores más representativos de la región.

Se ha buscado trabajar bajo el esquema de investigación-acción, de forma de convertir los resultados de la investigación en líneas de acción concretas de vinculación y divulgación entre la Universidad y la sociedad en su conjunto, por considerar que la Universidad ocupa un lugar central en la búsqueda del bien común.

Conclusiones

Este estudio permitió establecer una línea base sobre el grado de conocimiento en RSE en la región y orientó al equipo para el establecimiento de planes de acción conjunta entre la Universidad y las empresas de la Unión Industrial del Gran La Plata, con participación de los diferentes grupos de interés.

Se ha podido observar que la RSE es un tema que despierta gran interés en los niveles directivos de las empresas de la región. En las respuestas se evidencia que existe una base y una motivación importante que permitirá el abordaje de la RSE en conjunto con la Universidad para apoyar a los empresarios brindando elementos técnicos y conocimientos necesarios para ello.

Las acciones relevadas hoy tienen más que ver la filantropía que con verdaderos programas de RSE. Aunque, por el grado de compromiso existente en los directivos de las empresas, la Universidad podría generar espacios de difusión o capacitación en Gestión de la RSE para orientar los esfuerzos de los empresarios y maximizar el impacto de su compromiso social en los grupos de interés de sus empresas.

Como acciones concretas originadas de los resultados de la presente investigación se están realizando los siguientes trabajos:

- Primer Informe de RSE de una Pyme de La Plata.
- Convenio de colaboración y voluntariado con YPF S.A, Municipio de Berisso y Ministerio de Educación de la Provincia de Buenos Aires, para la puesta en valor de un edificio destinado a educación de discapacitados mayores.

Se ha logrado de esa forma que la Universidad tome un rol activo como agente de cambio y fomento de las prácticas socialmente responsables en su entorno. Y alineando los trabajos del RESIN con el Programa de Responsabilidad Social Universitaria (PRORSU UTN) que se lleva a cabo en todas las regionales del país.

ANÁLISIS DE VALIDACIÓN DE TEORÍAS MOTIVACIONALES (MASLOW Y HERZBERG) EN DOCENTES UNIVERSITARIOS. NUEVOS FACTORES DE MOTIVACIÓN

Fernando Cristian Zabala*, Pablo Giovannonne, Vanina Barbagallo, Daniel Cappelletti, Julieta Nicolini, María Eugenia Sosa

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, 60 y 124, Berisso, Provincia de Buenos Aires

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida
Correo electrónico: fczabala@frlp.utn.edu.ar*

Palabras clave: motivación, docencia, ámbito laboral

Introducción

Las teorías y metodologías sobre motivación en el ámbito académico en sí, son escasas, sobre todo en el ámbito nacional.

Lo escrito sobre el tema se referencia, generalmente, a bibliografía basada en experiencias y supuestos de trabajos de autores norteamericanos y europeos. Son escasas y/o incompletas las teorías generadas directamente desde el ámbito universitario, mayormente son teorías adaptadas sin trabajo de campo previos.

Algunos autores como Aparicio, González, Dean, Imbernon, y Laffitte se enfocan más en el desarrollo profesional docente y consideran el factor motivacional como una variable más entre otros.

Justificación

La Universidad Tecnológica Nacional tiene por objeto: a) formar ingenieros para el desarrollo de la sociedad; b) ampliar el campo de los saberes en la ciencia, en la tecnología, y en el arte de la ingeniería; y c) lograr la transferencia efectiva de sus activos desarrollados. Todo ello integrando y utilizando los recursos a su disposición de forma eficiente, generando las condiciones internas capaces de garantizar tal logro.

El presente trabajo se sustenta en la necesidad de gestión que tienen las organizaciones de lograr la excelencia, esto es lograr sus objetivos (eficacia organizacional), la correcta utilización de los recursos involucrados para ese logro (eficiencia operativa), y que los objetivos logrados tengan el impacto de trascendencia de la organización, sus procesos y su cultura hacia la sociedad (efectividad global de su acción).

Entre los factores a utilizar en la misión de la universidad, está la de generar las condiciones humanas que pueden lograr alcanzar los objetivos, e ir superándolos continuamente. Es por este motivo que se fundamenta el presente proyecto, atendiendo a generar las mejores condiciones laborales para que el activo más importante de las organizaciones, su "capital humano", alcance y haga alcanzar a la organización su misión.

Por otra parte, se puede y debe considerar a la institución universidad – como institución educativa en general – como responsable de promover el desarrollo sostenible de la sociedad, como se menciona ut-supra, a partir de la efectividad de resultados, en la promoción de la razón de ser de las personas en un todo, considerando a ésta – la

universidad – como generadora de valores, y ejemplaridad a partir del hecho educativo, considerando al hecho educativo como hecho político por excelencia.

Objetivos del Proyecto

El Objetivo General del proyecto que se desarrolla, es la evaluación de la satisfacción laboral de docentes universitarios de la Universidad Tecnológica Nacional – se toma como ámbito y lugar de análisis, el Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional La Plata – , y determinar la aplicación y/o vigencia de los factores motivacionales planteados por A. Maslow y F. Herzberg, buscando la validación de los mismos aplicados a la muestra de interés; e inferir esta validez o la de proponer un modelo de aplicación al caso (Docencia Universitaria en general, y en particular hacia la UTN), buscando generar aportes para la excelencia de la gestión universitaria, y sobre todo aplicado a la función docencia específicamente.

Los Objetivos Específicos, que se esperan obtener, a partir de los resultados generales que se recabe en la investigación de campo, serán indicativos del grado satisfacción - insatisfacción laboral de los docentes en el ejercicio de su función, y ellos serán función de: a) el grado de cumplimiento de las teorías que se analicen; b) la validación de los factores motivacionales o la necesidad de inclusión de otros, o nuevos aspectos de análisis; c) poder jerarquizar los factores motivacionales para la función docencia en la universidad; d) poner a disposición de la comunidad en general y de la comunidad universitaria en particular los resultados de la experiencia, como las conclusiones que se infieran a criterio de los investigadores; d) transferir los resultados de la experiencia hacia otros campos de aplicación; y e) proponer las bases generales para trabajar sobre un modelo de aplicación en el ámbito de la universidad, en especial y en particular en la UTN, que propenda a la excelencia buscada.

Descripción

En el presente trabajo se propone progresar sobre los factores motivacionales del docente universitario, en particular sobre aquellos que se desempeñan en la Universidad Tecnológica Nacional, cuya idiosincrasia es singular respecto de los docentes de otras universidades.

Se desarrolla el caso estudio en la Facultad Regional La Plata, tomando como testigo el Departamento de Ingeniería Industrial, donde se hará un trabajo de encuestas y entrevistas sobre el total de los docentes del mismo (censo). Y concluida esta etapa, se validará el trabajo sobre muestras de docentes de otros Departamentos de Especialidad.

El trabajo integra una serie de actividades a desarrollarse en un tiempo estimado de treinta y dos meses como máximo, que comienza en una primera etapa con la investigación bibliográfica, el análisis de las principales teorías motivacionales, y las formulaciones básicas sobre las que se desarrolla la investigación.

La segunda etapa consiste en la búsqueda, análisis y diseño de los instrumentos de censo y medición, determinación de aplicabilidad, parametrización mediante las escalas de medición que se adecuen al estudio, y diseño de los modelos estadísticos a aplicar.

De la tercera a la quinta etapa, se validarán los modelos en interconsulta con especialistas de la psicología, psicología – social, y antropología social, se seleccionaran los criterios y esquemas de la investigación de campo, como asimismo se establecerán los criterios de ajuste, de inclusión y exclusión, y se desarrollarán las entrevistas y se generarán

los reportes.

Una vez recabados los datos, se procederá a su procesamiento y la obtención de información relevante, generación de un modelo o modelos que describan la situación y que ayuden a generar las mejores condiciones de aplicación del mismo. Con esta aplicación se validarán o adecuarán los resultados obtenidos, para luego socializar la información, las conclusiones obtenidas y los modelos aplicados en ellos, mediante la generación de informes, publicaciones y presentaciones.

Resultados

Los resultados obtenidos hasta el momento son parciales, en cumplimiento y de conformidad con el cronograma de ejecución.

El proyecto se encuentra en ejecución, a partir de la notificación de su aprobación por parte del Consejo Superior Universitario – noviembre de 2011 –, habiéndose abocado el equipo al estudio de las distintas escuelas y modelos, conforme lo establece el cronograma de trabajo mencionado propuesto, y estando en ejecución también la segunda etapa, que es el diseño de los formularios de encuestas y entrevistas, concluyéndose con los diseños preliminares de los formularios de las encuestas y censos a los docentes. Se estima cumplir cabalmente con el cronograma propuesto al Consejo Superior Universitario, es decir cumplir con estas etapas a junio de 2012, para continuar en un todo de acuerdo al programa y plan establecido en el PID de referencia.

CÓMO MEJORAR EL NIVEL COMPETITIVO DE LAS PYMES EN LA REGIÓN DE RAFAELA Y PUERTO MADRYN - DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA

José Luis Maccarone ¹, Victor Cogno ², Paola Quagliotti ², Mario Garrapa ², Verónica Forni ², Gustavo Boasso ², Paola Trovarelli ², Juan P. Casafu ², Guillermo Weidman ²

¹ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, Provincia de Buenos Aires

² Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rafaela, Provincia de Santa Fe

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*

Correo electrónico: macarone@frlp.utn.edu.ar

Palabras clave: PyMEs, competitividad, desarrollo

El enfoque del presente proyecto es analizar los problemas que afrontan las PyMEs de dos regiones de nuestro país, la región de Rafaela y la Región de Puerto Madryn, para estudiar y obtener distintos Modelos de Solución aplicables a los mismos, tratando de obtener Modelos generales que conformen ciencia para esas regiones y Modelos particulares aplicables a cada organización analizada. En este caso en particular corresponde al grupo de empresas asociadas al CAPIR (Cámara de pequeñas industrias de Rafaela) de la Región de Rafaela, provincia de Santa Fé.

El proyecto aborda temas tales como: Enfoque Sistémico, Gestión del conocimiento, Calidad, Reingeniería, Estudio del Trabajo, Reducción de Costos, Logística, Asociatividad. Siempre teniendo en cuenta que la Competitividad no sólo es función de variables de costos sino también de variables que no dependen directamente de los costos.

Actualmente se están efectuando estudios y análisis sobre las empresas agrupadas en el CAPIR, para lo cual se ha firmado un convenio de cooperación entre la UTN FRR y el CAPIR.

Se toma como referencia para realizar dicha evaluación la metodología expresada en el trabajo ya publicado: "Como mejorar la Competitividad de las PyMEs, teoría puesta en práctica", en el cual el Director del presente proyecto es uno de sus autores. En este sentido y con una parte del camino allanado se recurrirá al análisis de su aplicación y/o adaptación según las necesidad y características de cada región.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Consolidar los grupos de trabajo para fortalecer las tareas de I+D que se desarrollan en la Facultad Regional de Chubut, la Facultad Regional Rafaela y la Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional y contribuir al conocimiento científico en los temas de estudio, permitiendo de esta manera tener la posibilidad de interactuar con organismos estatales y privados vinculados con el sector de PyMEs.

Objetivos específicos

Analizar y validar las variables que hacen a la competitividad de una PyME,

tomando como base la metodología de medición desarrollada en el trabajo de investigación: "Cómo mejorar la competitividad de las PyMEs, teoría puesta en práctica", el cual fue testeado a través de una prueba piloto en unas pocas empresas de la región de la La Plata. Aplicar el método de medición de la competitividad, adaptado a las regiones de Puerto Madryn y de Rafaela.

Utilizar los resultados obtenidos en la medición para generar propuestas de mejoras a las PyMEs en particular y en general a la región para gestionar políticas con vistas a la mejora de la competitividad.

Vincular los resultados de las tareas de investigación que se realicen con las cátedras que aborden estos temas, como así también poder utilizarlos en actividades de extensión hacia todo organismo, institución o empresa que lo requiera

Realizar publicaciones que lleven en su contenido el resultado de las tareas de investigación realizadas.

Grado de avance

El proyecto está en su fase inicial, contempla varias etapas, caracterización de las PyMEs de cada región, validación y/o adaptación de las variables de la competitividad en cada región, selección de las PyMEs que formarán parte de la investigación, invitación a las PyMEs a participar de la investigación, entrevistas con los referentes de las PyMEs, llenado cuestionario, carga de datos en la matriz de evaluación, análisis de los resultados, desarrollo de los informes para cada PyME que participó de la investigación, presentación de planes de mejora para PyMEs que adhieran al plan de mejora, comienzo de intervención a las PyMEs que adhieran al plan de mejora. Paralelo a esto se transferirán resultados parciales a medida que progresa la investigación. La transferencia será a las cátedras relacionadas con el tema en cada una de las facultades intervinientes, en seminarios, a entidades públicas que lo requieran.

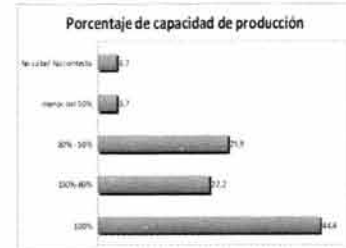
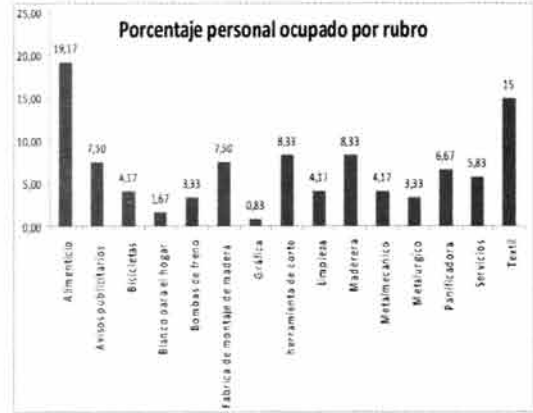
Actualmente se está caracterizando a las PyMEs asociadas al CAPIR en la Región de Rafaela, Santa Fé.

Resultados caracterización empresas asociadas al CAPIR, región Rafaela, Santa Fé

La investigación se realiza sobre una muestra seleccionada de empresas de los diversos rubros existentes en CAPIR siendo los de mayor relevancia porcentual el rubro alimenticio, servicios, textil, maderas y metalmecánico en ese orden.

A continuación se muestran algunos resultados de datos:

Cómo mejorar la competitividad de las pymes.
Teoría puesta en practica-herramienta para los municipios, parques y distritos industriales





Algunas conclusiones

Como conclusión de esta parte de la investigación nos detendremos a enumerar los aspectos que aparecen recurrentemente en el análisis de la problemática Mipyme efectuado.

Los temas de mayor relevancia que afectan a la competitividad para este grupo de empresas son los siguientes:

- El planeamiento estratégico y de negocios. La captación de clientes.
- La Planificación de la producción de manera sistémica.
- El sistema de costos, el análisis de los costos de producción.
- La gestión de calidad, la gestión de proveedores, indicadores y la mejora continua.
- Los Recursos Humanos y el plan de capacitación. La capacitación en oficios.
- La Higiene y seguridad Industrial y sus elementos fundamentales.
- El cuidado del Medio Ambiente y el manejo de residuos.

CÓMO MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DE LAS PYMES. TEORIA PUESTA EN PRACTICA-HERRAMIENTA PARA LOS MUNICIPIOS, PARQUES Y DISTRITOS INDUSTRIALES

Pablo Giovannone*, José Luis Maccarone

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata. Calle 60 y 124, Berisso, Provincia de Buenos Aires

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida
Correo electrónico: macarone@frlp.utn.edu.ar*

Palabras clave: PyMEs, competitividad, modelo de intervención

Introducción

En los últimos años, la pequeña y mediana empresa ha sido un centro importante de atención de las políticas públicas, lo que ha permitido llevar a las PyME a una mejor situación. Sin embargo, el ser competitivo hoy, no garantiza la competitividad mañana. No se es competitivo de una vez y para siempre, su búsqueda debe ser de forma permanente.

El presente trabajo quiere aportar una herramienta que permita conocer la situación competitiva y/o grado de competitividad de la empresa. Una de las características principales de este modelo de intervención en PyMEs, es que toma datos indirectamente sin meterse en puntos álgidos, los cuales se sabe, el empresario o principal directivo de la empresa es reacio a tratar.

Objetivos

Objetivo general

Fortalecer las tareas de I+D que se desarrollan en la Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional y contribuir al conocimiento científico en los temas de estudio, permitiendo de esta manera tener la posibilidad de interactuar con organismos estatales y privados vinculados con el sector de PyMEs.

Objetivos específicos

Proponer un modelo simple, que permita medir la situación competitiva de la empresa y a partir de los resultados obtenidos contribuir a mejorar la situación competitiva de las PyMEs de la región a través de modelos y herramientas de gestión, viables de ser implementados por las mismas.

Analizar y validar las variables que hacen a la competitividad de una PyME, en función de los pensamientos de diferentes autores del tema.

Vincular los resultados de las tareas de investigación que se realicen con las cátedras que aborden estos temas, como así también poder utilizarlos en actividades de extensión hacia todo organismo, institución o empresa que lo requiera.

Análisis de las dimensiones de la competitividad – distintos autores

Aprovechando las similitudes que cada autor define sobre estos conceptos de Competitividad y Ventaja Competitiva, se eligieron los que para nosotros son estas variables, justamente las que influyen en la Competitividad de las Empresas y las que fueron utilizadas para el desarrollo de nuestro cuestionario.

El modelo se testeó en empresas PyMEs ubicadas en la zona del gran La Plata. Se tomó una muestra no probabilística, utilizando el método “Muestreo por Conveniencia”, a nuestro criterio, el más adecuado para el testeo piloto del modelo. Criterios de Inclusión en la muestra: Mano de obra intensiva. Que pertenezcan al gran La Plata (La Plata, Berisso, Ensenada). Que su problemática haya sido previamente identificada. Que tengan claramente definidas sus áreas de Administración-Finanzas; Producción, Comercialización y Dirección. Se les realizó un diagnóstico asistido de su situación, centrado en la detección del estado de las variables que hacen a su competitividad. Con esa información se generó un modelo de intervención que nos permitió evaluar la situación competitiva de la empresa.

Dimensiones de la competitividad										
Variables Competitivas	Coriat		Hitt	Monografía	Kenichi Ohmae	Mintzberg	G Johnson K Scholes	Porter	Cieri	
	P Candreva	Julio Nefja								
Entorno Sector	Salarios	Política Económica del Estado	Modelo Organización Industrial		Entorno Externo	Entorno Factores Exógenos	Ubicación del Negocio	Cartografía del Sector Industrial y 5 factores competencia	Escenario	
Grado Competencia	Capital									
Costos	Consumos									
	Servicios									
Financiación	Productividad	Organización	Modelo de Recurso	Recursos Tangibles	Financieros	Gestión financiera	Estrategia basada en la Empresa	Diferenciación en Precio	Trayectoria de Precio vs Valor Añadido	Liderazgo por Costos
Productividad					Organización	Organización				
Tecnología	Capacidad Producción	Innovación Tecnológica			Acceso MP	Tecnológicos	Tecnología			
RRHH Estilos de dirección Mano Obra	No Costos	Desarrollo Diferenciar Especialización	Modelo de Recurso	Recursos Intangible	Administradores	Gestión Empresarial	Estrategia basada en los Competidores	Diferenciación en general / 6 formas de lograr diferenciarse	Trayectoria de Diferenciación	Liderazgo por Diferenciación
Dinamismo Flexibilidad Innovación					Coodinación dentro de la Empresa	Conocimientos				
Imagen Percepción de calidad Cuota Mercado	Imagen Firma	Comercialización			Prestigio	Gestión comercialización	Estrategia Cliente	Alcance Segmentación Penetración	Trayectoria Segmentación	Alta Segmentación
Alanzas	Calidad				Percepción					Elecc Segmento Relación Cercana Clientes

Figura 1. Cuadro comparativo de cada autor, con las variables que definen para la competitividad y ventaja competitiva

Trabajo de campo

Para el análisis de la situación competitiva de cada una de las empresas escogidas, se volcaron los datos relevados en una matriz diseñada al efecto. En las filas de la matriz de medición se detallan las variables que influyen en la competitividad, definidas en el trabajo. Sin tener en cuenta aún el valor que puede tener la variable competitiva, estas variables pueden influenciar positivamente, neutra o negativamente. En la mayoría de las variables hemos considerado la influencia neutra de la misma y tomamos dos posibilidades para la

influencia positiva y negativa.

Por lo tanto las columnas de la matriz serán cinco, dos positivas, una neutra y dos negativas. Se convino en elegir la primera columna para la influencia muy negativa, la segunda columna para la influencia negativa, la tercera columna para la neutra, la cuarta para la positiva y la quinta para la influencia muy positiva.

En cuanto a los valores que puede adoptar cada intersección de filas y columnas dependerá de la respuesta del cuestionario. Es decir la variable podrá tener solo un "uno" en alguna de las cinco posibilidades. Al colocar el "uno" ese casillero tiene ponderada su influencia en la función de la competitividad de esa área de gestión. Para ponderar las columnas se ha fijado la neutra con peso "0", la influencia muy positiva peso "+100", la positiva "+70", la negativa "-70" y la muy negativa "-100", todo medido en porcentaje.

El haber agrupado las variables en cada área de gestión, nos permite realizar algún tipo de sumatoria de los valores que toman sus variables y obtenemos un valor determinado para la misma, la cual es relativa y comparable con las otras áreas y comparable con las mismas áreas entre empresas distintas.

A modo de ejemplo, mostramos la matriz de carga de datos, esta parte solo es para el grupo de las variables relacionadas con la Gestión Empresarial. (Ver Tabla 1)

Tabla 1. Ejemplo de matriz de carga de datos

Gestión Empresarial												
1	Nivel educativo del responsable de la empresa	Primario	-	Secundario	-	Universitario	0	Postgrado	+	Gestión	+	Nivel académico y relacionado con la empresa
2	Niveles jerárquicos	1 c/ 30	-	1 c/ 20	-	1 c/ 15	0	1 c/ 10	+	Menor	+	Cantidad de niveles / cantidad personal
3	Experiencia en el rubro	Mucho menor	-	-	-	aprox igual	0	+	+	Mucho mayor	+	Comparado con los competidores
4	Proyección Estratégica	Día a Día	-	-	-	Más o menos	0	+	+	Hay planes	+	Hay planes a futuro o se trabaja día a día
5	Nivel de capacitación de los empleados	0 / empl.	-	1 / empl.	-	2 / empl.	0	3 / empl.	+	5 / empl.	+	Medido en cantidad de cursos por año

Resultados

Los resultados de la matriz, volcados al cuadro, nos muestran en orden creciente la evaluación de las variables de una de las empresas intervenidas. Por lo tanto estas áreas de gestión están ordenadas desde la menos competitiva a la más competitiva, y a modo de resumen se mencionan los puntos que cada área tiene como débiles.

1	GE	1.- Preparación y Capacitación del Dueño 2.- Capacitación del personal 3.- Organigrama y Funciones
2	GP	1.- Faltan planes de producción, no cumplen plazos de entrega 2.- No hay seguimiento defectos 3.- No cumplen normas
3	GC	1.- No cuenta con planes comerciales de venta 2.- No cumplen con los plazos
3	T	1.- No hay nuevos desarrollos
4	GF	OK

El cuadro, en general, nos indica que la empresa tiene algunos sectores estratégicos para la competitividad débiles, debiendo mejorar sustancialmente en la Gestión Empresarial.

ORGANIZACIÓN, SUJETOS y PROCESOS EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA FORMAR UN “TECNÓLOGO”

Marta Ceballos Acasuso

Facultad Regional Resistencia UTN, French 414 – (H3500CHJ) Resistencia (Chaco)

Correo electrónico: macebac@gmail.com – macebac@frre.utn.edu.ar

Palabras clave: institución local, cultura organizativa, análisis organizacional

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto: *Estudio del proceso de creación de la Facultad Regional Resistencia UTN*, que dirige la autora, y cuyos integrantes son Carlos A. Lovey, Lucas Oviedo y Natalia de los Ángeles Benítez.

Objetivos del Proyecto

- General:
Estudiar el proceso instituyente de fundación y organización de la FRRe /UTN, analizando tanto la génesis del sistema de normas, valores y creencias, como el perfil de formación resultante y su estimación social de época, para las ingenierías tecnológicas.
- Específicos:
 - a) Analizar la representación social de las especializaciones tecnológicas a partir de la perspectiva de época, con respecto a los graduados habilitados para ejercerla
 - b) Caracterizar la memoria social de los partícipes del proceso de creación de la Facultad (autoridades, docentes, estudiantes, graduados, personal administrativo o de maestranza) durante la etapa fundacional
 - c) Evaluar la consistencia de la inserción profesional de los graduados con los requerimientos de la demanda laboral del sistema socio-productivo de la época

Descripción

Esta investigación plantea articular los aspectos de comunidad, procesos de hegemonía y usos del pasado, con el propósito de entender la creación de la Facultad Regional Resistencia (FRRe) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), más conocida como “La Tecnológica” del Chaco, en el contexto de su época y localización. Se apunta a develar la construcción de poder y la influencia relativa a través de los que esta comunidad ha venido estableciendo las condiciones de formación e instaurando la identidad profesional del *tecnólogo* durante los últimos 50 años, en su ámbito de acción.

La temática elegida toma en cuenta -y viene a profundizar- algunos trabajos previos realizados sobre la inserción profesional de los graduados de la FRRe y sus trayectorias en el medio regional.

Partimos del reconocimiento de que el *tecnólogo* representa al sujeto productivo proveniente de una especialidad ingenieril, y que su papel se conformó a partir de fuerzas

históricas impulsadas por la industrialización, el modo de acumulación capitalista y los idearios de la modernidad. Pero aún se desconocen los impactos de los determinantes culturales y la institución imaginaria de la tecnología, al interior de la organización académica donde ocurren las intermediaciones disciplinares y las situaciones de aprendizaje que lo forman como experto.

Con esta finalidad, se estudia el proceso instituyente que originó a la actual comunidad tecnológica de la UTN en Resistencia, desde un enfoque transdisciplinar. En el imaginario de la época de fundación (década de los '60) había un modelo de formación profesional, que valoraba positivamente lo "tecnológico". Esta representación social suponía que los ingenieros tecnólogos cumplirían una función mediadora entre el dominio de los avances científicos y la transferencia y gestión de los mismos, en el sistema productivo de bienes y servicios.

El problema de investigación se plantea identificar y caracterizar la compleja naturaleza de las interacciones entre las políticas de desarrollo, el proceso de demanda educativa local, y las iniciativas socio-culturales en torno a la construcción de este espacio académico. Se hace especial énfasis en comprender el desenvolvimiento de la comunidad a lo largo del tiempo, considerando el fenómeno en estudio, con especial referencia a sus impactos en la profesión de ingeniería y a su papel en la sociedad local y regional.

La perspectiva de abordaje parte del análisis del pasado reciente, usando como criterio de delimitación del campo historiográfico el hito de la fundación de la FRRe/UTN por Ley Nacional N° 15.509 del 29.09.1960. Y debido a que el fenómeno en estudio (el proceso fundacional de la FRRe) comenzó a manifestarse hacia finales de los años '50 del Siglo XX, es posible analizarlo desde esta perspectiva, con su coetaneidad manifiesta, por la presencia de actores y protagonistas en condiciones de aportar testimonios. Esa dimensión temporal vincula sus implicaciones de corto, mediano y largo plazo con nuestro presente, al haberse cumplido 50 años de funcionamiento.

Epistemológicamente, la problematización del objeto se realiza desde una mirada transdisciplinar que permite estudiar sus significados culturales, sus efectos socio-económicos y sus alcances políticos; así como el impacto del fenómeno en las trayectorias laborales de los graduados, y su influencia generacional sobre el funcionamiento de otras instituciones locales, a partir de las mutuas interacciones.

Los supuestos operativos hipotetizan: 1º) que la interrelación entre los dispositivos estatales de intervención y ciertos procesos de demanda e iniciativas sociales, resultaron determinantes de las formas de construcción del espacio organizativo generado para atender esas demandas; y 2º) que las características de tales procesos organizativos, así como los sentidos que adquirieron para los sujetos involucrados, moldearon el carácter de la identidad profesional del ingeniero tecnológico.

La estrategia metodológica implica una aproximación etnográfica al fenómeno en estudio. Esto nos permite articular distintos niveles de análisis, ya que resulta fundamental para la investigación estudiar la memoria colectiva sobre el suceso histórico, y registrar los testimonios de graduados, docentes, personal administrativo y auxiliares de maestranza, funcionarios y autoridades, que hayan sido partícipes del proceso fundacional en cualquiera de esos roles. Se emplean simultáneamente técnicas de análisis historiográfico, análisis organizacional, y análisis documental, entrevista autobiográfica y observación participante.

Cabe señalar que este proyecto se plantea en el marco de la investigación doctoral que viene realizando la directora del mismo en el programa de Posgrado en Antropología Social (PPAS) de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) - categoría "A" CONEAU -

acerca de las relaciones entre *Sociedad, Organización y Cultura* en el espacio de articulación entre la ciencia y la tecnología, con especial referencia al campo profesional de las ingenierías tecnológicas.

Resultados hasta el momento

- Dos (2) presentaciones al **II Congreso Internacional del Conocimiento: Ciencias, Tecnologías y Culturas**. Universidad de Santiago de Chile, 29 de Octubre al 01 de Noviembre 2010.
 1. *“Actualización y obsolescencia del conocimiento experto desde la perspectiva de tecnólogos graduados en la UTN”* – Autores: Ceballos Acasuso, Marta y Massaro, Ricardo – Presentado al Simposio 46: La Globalización del Conocimiento. Una exploración sobre sus efectos económicos, tecnológicos, sociales y culturales en nuestra América Latina
 2. *“Cambio organizacional y gestión de la calidad en la acreditación de carreras de ingeniería tecnológica. El caso de la UTN-FRRe (Chaco-Argentina)”* – Autores: Lovey, Carlos A. y Ceballos Acasuso, Marta – Presentado al Simposio 60: Organizaciones Públicas y Privadas en América Latina y el Caribe: Su impacto y desarrollo en la región y el mundo

METODOLOGÍA E-TRAINING PARA HERRAMIENTA DINAMICA DE DIRECCION GERONTOLÓGICA. ORGANIZACIÓN TECNOLÓGICA EN ÁREAS DE LA CIENCIA GERONTOLÓGICA

José Luis Albano

CeDITE (Centro de Investigación y Desarrollos en Tecnologías Especiales). Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario. Zeballos 1341 (2000) Rosario

Correo electrónico: jalbano@frro.utn.edu.ar

Palabras clave: e-training, dirección, gerontología

Objetivos

- Generar un soporte de entrenamiento para la administración científica de expertos gerontológicos de diversos niveles.
- Generar una herramienta electrónica para administrar el conocimiento colectivo de las organizaciones vinculadas.
- Favorecer el conocimiento científico corporativo.
- Generar un conocimiento de re-uso.
- Instruir sobre la metodología Balanced Scorecard para el control de sucesos relacionados.

Resultados

Aplicar las herramientas en el Hospital Provincial de Gerontología de la ciudad de Rosario, formando conocimientos desde la Escuela de Medicina a distintos niveles de Médicos Especialistas, enfermeros, cuidadores matriculados y estudiantes avanzados, necesitados de registrar sus experiencias y generar ecuaciones de decisión experta.

Resumen

Se trata de "entrenar" personal especializado (profesionales gerontológicos), en la "administración" de una "Herramienta", que facilite sus "decisiones" en momentos límites. Como punto de partida contamos con un "producto Software en línea" llamado "Asistente dinámico de dirección⁶" (ADD), que tiene como propiedad acumular y clasificar una gran cantidad de "Datos dinámicos Expertos" (cambiantes con el tiempo), cargados por estos profesionales de un área científica, para nuestro caso Gerontología, transformando la herramienta en un ADDG (sólo como denominación).

Así, los profesionales pueden "realizar consultas direccionadas", para recibir "respuestas inteligentes" al momento de tomar decisiones.

La Herramienta tiene anexada un "Tablero de Control" que permite sensoriar datos o procesos programados y generar: alarmas, timbres, tendencias o proyecciones.

La investigación propuesta consta en el desarrollo de una "herramienta e-training" que

⁶ Dirección de dirigir del Latín (dirigere), id, deriv. De REGERE, regir, gobernar. Corominas, Joan. "Diccionario etimológico de la lengua castellana" 3era.Edic. P216 Ed. GREDOS, Madrid.

integre al “experto” en el uso de la “Herramienta descripta”, aplicando técnicas didácticas, con el objetivo de que éstos adquieran en forma eficiente y rápida los conocimientos específicos para tal fin.

El e-training revoluciona el aprendizaje de operaciones de carga y consultas, pues permite que el experto reciba “en línea”, entrenamiento herramental específico y así pueda crear conciencia de la “responsabilidad de su propia formación”.

Se trata de un proceso de la Administración del Conocimiento, también conocido en sus fases de desarrollo como “aprendizaje corporativo” o “aprendizaje organizacional”, tiene principalmente los siguientes objetivos:

- Identificar, recabar y organizar el conocimiento existente.
- Facilitar la creación de nuevo conocimiento.
- Apuntalar la innovación a través de la reutilización y apoyo de la habilidad de la gente a través de organizaciones para lograr un mejor desempeño y toma de decisiones.

Características propias de este desarrollo “e-training” para ADDG”

Cada individuo y usuario tiene requerimientos específicos en el uso de la herramienta (ADDG) dado su perfil profesional. Por lo tanto se deberán contemplar distintos “niveles” de usuarios (ejemplo: médicos gerontólogos o geriatras, enfermeros, cuidadores y estudiantes avanzados de medicina).

- Ser atractivo
- Intellectualmente estimulante
- Ser claro
- Ser apropiado para la especialidad, guardando relación y despertando interés
- Ser conciso, sin redundancia que asegure la interpretación consciente
- Con información permanente de tiempos de lectura
- Ser recursivo
- Entre otras....

Técnicas a usar en el desarrollo

- Cibernéticas y de instrucción programadas
- Técnicas WT (palabra-tiempo)
- One minute e-training object (OMEEO)
- Técnicas de impacto como Hubble Clusters o Pills dose
- Técnicas de navegabilidad a libro revuelto (escrambled book)

CAMBIO ORGANIZACIONAL E INTRODUCCIÓN DE NUEVAS PRACTICAS DE GESTIÓN EN ORGANIZACIONES DE LA REGIÓN BUENOS AIRES NORTE Y SANTA FE SUR

Carlos Gómez *¹, **Luis Feraboli** ², **Leonardo Gómez**¹, **Javier Meretta** ¹

¹ Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional San Nicolás, Colón 332 (2900) San Nicolás, Buenos Aires. 03461 420830

² Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, Pellegrini 250, (2000) Rosario, Santa Fe

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*

Correo electrónico: carengomez@hotmail.com

Palabras clave: cambio, organizaciones, calidad

Objetivos

La investigación tiene como propósito fundamental analizar la implementación de prácticas de calidad como factor de mejora en los sistemas de gestión y las herramientas y técnicas que se utilizan con este fin en los distintos tipos de organización. Los antecedentes indican que existen dos grupos de herramientas de calidad: duras o blandas, según el énfasis que pongan en técnicas orientadas a la gestión de recursos humanos, trabajo en equipo y capacitación del personal; o en el control estadístico de procesos y antecedentes en la investigación operativa. El estudio pretende aportar información sobre los factores que pueden incidir en la preeminencia de una orientación sobre otra.

Descripción y Resultados de la Investigación

El presente trabajo, en fase de desarrollo, describe la orientación de un proyecto de investigación regional que se planteó tres interrogantes básicos:

- ¿Por qué las organizaciones de la región adoptan prácticas de calidad?
- ¿Cómo se implementan las prácticas de calidad?
- ¿Como perciben las ideas de calidad los miembros de las organizaciones una vez que las han implementado?

En un momento posterior, la investigación se focalizó en analizar las herramientas y técnicas que se utilizan en distintos tipos de organizaciones para implantar prácticas de calidad.

En muchos casos, estos problemas de implementación se originan en las ambigüedades surgidas en el interior del propio paradigma de calidad, inducidas por lo que se denominan las versiones *hard* y *soft* de implementación y desarrollo de los sistemas integrales de gestión de calidad; según el enfoque de estos sea hacia el lado blando que comprende los factores humanos tales como liderazgo, trabajo en equipo, compromiso, etc. O hacia el lado duro de los sistemas de gestión como son las técnicas y herramientas estadísticas de calidad.

Uno de los roles fundamentales que cumple el lado blando de los sistemas es crear el ambiente adecuado en la organización para la difusión e implementación de las técnicas y herramientas que componen el lado duro.

En la literatura de gestión las herramientas relacionadas con la gestión de calidad también han sido clasificadas en blandas o duras según sean estas de carácter cualitativo o cuantitativo (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Herramientas cualitativas y cuantitativas

CUALITATIVAS	CUANTITATIVAS
PDCA CIRCULO DE DEMING	HOJAS Y GRAFICOS DE CONTROL
DIAGRAMA DE AFINIDAD	6 SIGMA
TORMENTA DE IDEAS	TABLAS DE FRECUENCIAS
DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO	HISTOGRAMAS
TÉCNICA DE GRUPO NOMINAL	DIAGRAMA DE PARETO
BENCHMARKING	CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS
DISEÑO DE EXPERIMENTOS	TEST ESTADÍSTICO
DIAGRAMA DE FLUJO	DIAGRAMA DE RADAR
ANÁLISIS DE CAMPO DE FUERZAS	GRÁFICO DE TORTA
GESTIÓN POR PROCESOS	HOJA DE COSTO BENEFICIO
METODOLOGIA 5 S	DIAGRAMA DE GANTT
GRÁFICO DE INTERRELACIONES	PERT
AUDITORÍAS INTERNAS	DIAGRAMA DE DISPERSIÓN
DESPLIEGUE DE FUNCIÓN CALIDAD	
ANÁLISIS DE VENTANA	
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROBLEMAS	
DIAGRAMA DE ÁRBOL	
TORMENTA DE ESCRITURA	
VOTO PONDERADO	
RATING DE CRITERIOS	
LISTA DE REDUCCIÓN	
COMPARACIÓN DE PARES	
HOSHIN PLANES	
GRUPOS DE MEJORA	
SISTEMAS DE SUGERENCIAS	
ENCUESTAS DE CLIENTES	
ENCUESTAS DE PERSONAL	
DIAGRAMA DE MATRIZ	
HOJA DE BALANCE	
ANÁLISIS MODAL	
CÍRCULOS DE CALIDAD	

Fuente: elaboración propia

Las herramientas de tipo cuantitativo se caracterizan por requerir conocimientos técnicos previos para su operación y se focaliza su utilización en tareas u objetivos concretos. Las denominadas blandas o cualitativas son de propósito más general, con menores requisitos de formación previa pero con la necesidad de una nivelación común del conocimiento de las personas que las utilizan. Son las herramientas cuantitativas las que parecen relacionarse con un mayor grado de mejora de la competitividad de las organizaciones que adoptan modelos de gestión de calidad, a modo de ejemplo se puede mencionar el control estadístico de procesos.

Ejemplos específicos de herramientas pueden ser: Diagramas de causa efecto, Análisis de Pareto, Diagrama de relaciones, Cuadro de control, Histogramas y diagramas de flujos. Una técnica tiene una aplicación más amplia, a menudo resulta de la necesidad de mayor reflexión, destreza y entrenamiento para ser usada con efectividad. Las técnicas pueden ser pensadas como una colección de herramientas, por ejemplo Control Estadístico

de Procesos/CEP (Statistics Process Control/SPC), utiliza cuadros, gráficos, histogramas, etc. Ejemplo de técnicas son CEP, "benchmarking", Despliegue de la Función Calidad / (Quality Function Deployment / QFD).

Aportes de la Investigación en Curso

Para la realización de esta investigación de carácter exploratoria se realizaron entrevistas cualitativas en empresas de la región Buenos Aires norte y Santa Fe sur, dichas entrevistas (un 50% de las previstas) nos aportaron información sobre tres conjuntos de problemas fundamentales vinculados a la utilización de diferentes herramientas de calidad:

- a) La posibilidad de que existen una serie de *factores condicionantes* que podrían incidir sobre las inclinaciones por parte de las organizaciones a utilizar algunos tipos de herramientas en detrimento de otras.
- b) Relevar de manera directa y cuantificable el grado de difusión de las *herramientas*, tanto cualitativas como cuantitativas, en las organizaciones.
- c) Información sobre la *eficacia percibida* en términos de resultados y mejora del rendimiento de la organización.

Los datos relevados hasta el momento nos indican en referencia al conjunto de herramientas de calidad identificadas en el estudio, que las organizaciones de manufactura tienen mayor conocimiento y utilización de las mismas que las organizaciones de servicio.

Un grupo de herramientas es fácilmente identificado por todas las organizaciones, este está compuesto por herramientas que usualmente son sugeridas por consultores y facilitadores con el fin de obtener la certificación de calidad. Entre estas se pueden mencionar, 5S, encuestas, auditorías, gráficos de torta, diagrama de causa efecto, etc.

Aquellas herramientas que requieren de un nivel superior de conocimiento se utilizan con bastante menor frecuencia, encontrándose en este grupo las más duras, cuantitativas o de tipo estadístico. En cambio, las técnicas más blandas o cualitativas, que se podrían denominar de recogida de opinión o de interacción, como las encuestas, auditorías o grupos de mejora, son claramente las más difundidas.

Las herramientas cualitativas no requieren de infraestructura, ni una gran inversión inicial, ni otros condicionantes para su implementación, y aportarían resultados positivos en corto tiempo. Las denominadas duras requieren de conocimientos superiores, con lo cual debe invertirse en capacitación del personal que las utiliza y en equipos informáticos, con lo que su implementación resulta más costosa.

De las entrevistas realizadas hasta el momento parece entreverse que las empresas de manufactura tienen una mayor tendencia a la utilización de herramientas cuantitativas, hecho que puede relacionarse con los distintos tipos de producto, facilidad de medición de los mismos y el trabajo bajo precisas especificaciones técnicas. Por otro lado las empresas de servicio presentan una cierta tendencia al uso de herramientas cualitativas, más de propósito general, que suelen dar buenos resultados para analizar y generar propuestas de mejora. No obstante esta información aún fragmentada y parcial debe ser completada en los próximos meses con nuevas entrevistas y una mejor ponderación de la información total recogida en el estudio.

DISEÑO METODOLÓGICO DE DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL PARA EL DESARROLLO DE LA ZONA RURAL DEL OASIS SUR. ESTUDIO DE CASO

Felipe Vicente Genovese *¹, Daniela Noelia Sorroche ¹, Andrea Marcela Roldán ¹, María Isabel Saz Gil ², Luis Carús Ribalaygua ², Javier Muñoz ¹, Luis Enrique Rodríguez ¹, Andrés Emilio Pérez ¹, Sebastián Araujo ¹, Cristian Edgardo Jofré ¹, Mauro Nicolás Magallanes ¹, Cynthia Elizabeth Carrieri ¹, María Paula Martinelli ¹, Gisela Eliana Iglesias ¹

¹ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Rafael. Av. Urquiza 314 San Rafael. Mendoza. CP 5600.

² Universidad de Zaragoza, Departamento Estudios Empresariales. Zaragoza, España

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida
Correo electrónico: fgenovese@frsr.utn.edu.ar*

Palabras clave: desarrollo local, planificación territorial, metodología

Objetivos

Objetivo general

A través de este proyecto, se persigue aportar al desarrollo metodológico de diagnóstico y de planificación considerando las particularidades de cada uno de los Distritos del Departamento, y de tal modo identificar las necesidades y definir las estrategias de desarrollo de los Distritos, que sumados a la visión del conjunto den forma al Plan Estratégico de Desarrollo del Departamento, contribuyendo a la definición del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial del Departamento San Rafael.

Objetivo Específico

Se pretende, a través de un estudio de caso, el diseño de una metodología tipo de evaluación, planificación y desarrollo rural distrital, replicable al resto de los Distritos de la zona irrigada del departamento, debiendo ajustarse luego a las características de aquellos ubicados en la zona desértica o de secano. Dada la extensión del territorio y a los efectos de completar el trabajo, se llevará adelante un estudio de caso, de tal modo aplicar la metodología proyectada para su evaluación, y posteriormente replicar el estudio al resto de los Distritos de la zona irrigada del departamento, debiendo ajustarse luego a las características de los ubicados en la zona desértica o de secano. Se pretende conformar una herramienta que posibilite a las instituciones y actores involucrados, la toma de decisiones relativas al desarrollo territorial asociado.

Descripción

En los dos últimos años, la Provincia de Mendoza, Argentina, ha venido trabajando en la planificación estratégica provincial, para lo cual sancionó la Ley Provincial N°8051/2009, la cual prevé tres etapas consecutivas de acciones de planificación:

- a) Elaboración del Plan Estratégico Provincial, a ejecutar por el órgano ejecutivo de la

Provincia

- b) Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia, a ejecutar por el órgano ejecutivo de la Provincia
- c) Los Planes Municipales de Ordenamiento Territorial, a ejecutar por el órgano ejecutivo de los Municipios, para luego definir programas y proyectos específicos.

En el marco de esta ley, la Provincia ya superó la fase de diagnóstico provincial, y actualmente, a través del Poder Ejecutivo Provincial, se encuentra en la elaboración de su Plan Estratégico de Desarrollo y a partir de él su Plan de Ordenamiento Territorial, a los cuales deben ajustarse los Municipios con sus Planes de Ordenamiento Territoriales.

Dado que cada Municipio debe definir sus propias estrategias de desarrollo, de acuerdo con particularidades, recursos, necesidades y visiones concertadas bajo el manto de las estrategias provinciales, el Programa de Desarrollo Distrital del Oasis San Rafael surge con el objeto de brindar herramientas para la elaboración del citado plan, que permitan la identificación de líneas de acción prioritarias, que contribuyan a la organización del equipamiento e infraestructura, a una evolución positiva del capital social, local y regional, necesarios para cada uno de los distritos, y por ende del Departamento San Rafael en su conjunto.

En virtud de que el Departamento San Rafael, en la Provincia de Mendoza, está constituido geopolíticamente de dieciocho Distritos (Ciudad, El Cerrito, El Sosneado, Cuadro Nacional, Las Malvinas, Las Paredes, La Llave, El Sosneado, Cuadro Benegas, Cañada Seca, Goudge, Jaime Prats, Monte Comán, Rama Caída, Real del Padre, Punta del Agua, Villa Atuel y Villa 25 de Mayo) de acuerdo a la organización institucional emanada de la Carta Orgánica Provincial y que dependen institucionalmente del Municipio, lo que se persigue entonces a través de este proyecto es aportar al desarrollo metodológico de diagnóstico y de planificación a los efectos de considerar las particularidades de cada uno de los Distritos del Departamento, de tal modo de identificar las necesidades y definir las estrategias de desarrollo de los Distritos, que sumados a la visión del conjunto, den forma al Plan Estratégico de Desarrollo del Departamento, y aportar a la definición del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial del Departamento San Rafael.

Dada la extensión del territorio, a los efectos del trabajo se llevará adelante un estudio de caso de tal modo de aplicar la metodología proyectada a los efectos de su evaluación, y desarrollar una herramienta como insumo de conocimiento, para posteriormente hacerlo extensivo al resto de los Distritos de la zona irrigada del departamento, debiendo ajustarse luego a las características de los ubicados en la zona desértica o de secoano.

Resultados del trabajo

Hasta el momento se ha realizado la formulación del plan preliminar de desarrollo distrital y se están elaborando las conclusiones.

Cronograma de actividades

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mayo 12
Recopilación y análisis de antecedentes.	X	X										
Elaboración de instrumentos de recolección de datos.		X	X									
Recopilación de datos e información primaria.			X	X	X							
Tratamiento y procesamiento de datos.				X	X							
Selección y diagnóstico del distrito a estudiar.					X	X	X	X				
Formulación del plan preliminar de desarrollo distrital							X	X	X	X		
Conclusiones.										X	X	
Redacción informe final											X	
Transferencia de resultados												X

DISEÑO ORGANIZACIONAL EN LA EMPRESA TUCUMANA EN LA DÉCADA DEL 2000

Norma Susana Moya*, Marta Teresa Ronveaux, Silvia Mónica Villarreal, Oscar Alfredo Bellagamba, Reynaldo Sueldo, Alejandra De Luca.

Centro de Investigación en Ingeniería Ambiental (CEDIA); Cátedra de Sistemas y Organizaciones de la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional. Rivadavia N° 1050 San Miguel de Tucumán- Tucumán.

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida
Correo electrónico: susana_moya2004@yahoo.com.ar*

Palabras clave: diseño, organización, Tucumán

Objetivo general de la investigación

Determinar los diseños organizacionales existentes y establecer si se encuentran alineados o en su defecto si contribuyen a la estrategia competitiva de la organización.

Objetivos detallados de la investigación

- Conocer las formas organizacionales y el uso de los sistemas de información implementados en los distintos procesos de las empresas e instituciones de nuestro medio, teniendo en cuenta el rubro y el tamaño de las mismas.
- Se analiza el impacto de los sistemas de información tanto en el diseño y procesos organizacionales como en las estrategias competitivas de la organización.
- A partir de los diseños organizativos actuales analizar como fluye la información dentro de la organización y establecer pautas de acuerdo al tamaño y rubro, y si resulta necesario proponer medidas correctivas para contribuir a las estrategias competitivas.

Descripción

La provincia de Tucumán cuenta con una gran variedad de empresas, de distintos rubros y tamaños; en mayoría se encuentran las pequeñas empresas y su número disminuyen conforme aumenta el tamaño de su estructura, la mayoría de las grandes empresas son extranjeras o multinacionales con sus casas matrices en países europeos, en Norteamérica o en algunos países latinoamericanos (Chile, Brasil).

Entre las instituciones, las de gran tamaño son de índole estatal –a excepción de un par de instituciones deportivas- y las restantes, están formadas por organizaciones civiles y/o organizaciones no gubernamentales pertenecientes al rubro deportivo o al servicio social, con actividad económica poco significativa y poca influencia en el mercado.

Cuando las empresas implementan las tecnologías de información y comunicación deben alinearla con su proceso productivo y estructura formal, entendiendo esto como una estrategia competitiva para el negocio.

El nuevo contexto internacional en que se mueven los negocios plantea grandes desafíos a las organizaciones, que se las considera como uno de los actores fundamentales

del desarrollo de una sociedad. En Tucumán, el esfuerzo que se les plantea a las empresas es doble puesto que por un lado sienten la necesidad de mantener actualizada su infraestructura y recursos para poder mantenerse o ingresar en este mercado globalizado y, por el otro, adaptarse a las normativas vigentes respecto al registro de su actividad y recursos a cargo.

Tenemos empresas que exportan distintos productos haciendo un gran esfuerzo por pertenecer a estos mercados globales. El rol de la información proveniente de los sistemas de información es un recurso que representa una estrategia competitiva dentro del marco de las tecnologías de información y comunicación, enfocándola en la práctica desde la necesidad de la eficiencia en los mercados globales, que surge desde una visión sistémica de las organizaciones. Por ello, el diseño orientado para la estrategia competitiva exige la consideración de los recursos humanos y tecnológicos.

Un diseño apropiado es capaz de permitir trabajar en forma armoniosa, ser competitiva y eficiente a la organización y a la vez liberar la creatividad humana.

Para el desarrollo de la investigación se realizó la recolección de la información a través de formularios y encuestas en tres etapas para cada organización. Las encuestas han sido de tipo abierta en algunos ítems y cerradas para otros.

El trabajo de campo cumplió con un doble objetivo puesto que además de permitir la recolección de datos para esta investigación, fue utilizado también como una herramienta más del proceso de enseñanza-aprendizaje puesto que fue realizado por los alumnos, que trabajaron en equipo y guiados por cada docente, lo que les permitió reconocer en casos reales algunos detalles de contenidos tratados en clase.

Resultados

La clase de investigación es de desarrollo experimental con un enfoque cualitativo de tipo descriptivo y modo combinado dado que se ha trabajado con teoría y se ha realizado trabajo de campo.

Se estableció la población y la muestra en las empresas de la provincia de Tucumán por rubro y tamaño en el año 2009, encuestándose un total de 47 empresas obteniéndose un total de 16 para grandes, 23 para medianas, y 8 para pequeñas.

En el año 2010, se continuó el análisis de las visitadas en el 2009 y se encuestaron 49 empresas más conformadas por un total de 2 para grandes, 37 para medianas y 10 para pequeñas.

Durante el año 2011, se continuó con el relevamiento de más organizaciones (cuya registración y control aún están en proceso puesto que finalizó en Diciembre de 2011) y se comienza el análisis de los parámetros registrados en todas.

Lo que puede destacarse es que en la provincia de Tucumán, la presencia de la organización informal es muy fuerte en las empresas pequeñas y en las instituciones; como así también es pequeño el porcentaje de las organizaciones que aplican estrategias de mejora continua y para la capacitación de su personal.

Referencias

LAUDON y LAUDON (2009). *Sistemas de Información Gerencial*. ISBN 0-13-101498-6. Prentice Hall.

GILLI J. J., y col. (2007) *Diseño organizativo Estructura y procesos*. Editorial Granica.

Compendios de la Cátedra de Sistemas y Organizaciones (2010).

COULTER, R. *Administración Estratégica, Herramientas y Técnicas de Planificación*. Editorial Prentice Hall.

DISEÑO ORGANIZACIONAL DE LAS EMPRESAS TUCUMANAS DE LA DÉCADA DEL 2000. PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES

Ricardo Adra ¹, Norma Susana Moya ^{*2}

¹ Grupo Proimes, Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional. Rivadavia 1050, 4000 San Miguel de Tucumán, Tucumán

² Centro de Investigación en Ingeniería Ambiental (CEDIA). Cátedra de Sistemas y Organizaciones, Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional. Rivadavia 1050, 4000 San Miguel de Tucumán- Tucumán.

* Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida

Correo electrónico: susana_moya2004@yahoo.com.ar

Palabras clave: recursos empresariales, software empresario, software libre

Resumen

Los sistemas de planificación de recursos empresariales, o ERP (por sus siglas en inglés, *Enterprise resource planning*) son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios.

La Planificación de Recursos Empresariales es un término derivado de la Planificación de Recursos de Manufactura (MRPII) y seguido de la Planificación de Requerimientos de Material (MRP). Los sistemas ERP típicamente manejan la producción, logística, distribución, inventario, envíos, facturas y contabilidad de la compañía. Sin embargo, la Planificación de Recursos Empresariales o el software ERP puede intervenir en el control de muchas actividades de negocios como ventas, entregas, pagos, producción, administración de inventarios, calidad de administración y la administración de recursos humanos.

Los sistemas ERP son llamados ocasionalmente *back office* (trastienda) ya que indican que el cliente y el público general no están directamente involucrados. Este sistema es, en contraste con el sistema de apertura de datos (*front office*), que crea una relación administrativa del consumidor o servicio al consumidor (CRM), un sistema que trata directamente con los clientes, o con los sistemas de negocios electrónicos tales como comercio electrónico, administración electrónica, telecomunicaciones electrónicas y finanzas electrónicas; asimismo, es un sistema que trata directamente con los proveedores, no estableciendo únicamente una relación administrativa con ellos (SRM).

Los ERP están funcionando ampliamente en todo tipo de empresas modernas. Todos los departamentos funcionales que están involucrados en la operación o producción están integrados en un solo sistema. Además de la manufactura o producción, almacenamiento, logística e información tecnológica, incluyen además la contabilidad, y suelen incluir un Sistema de Administración de Recursos Humanos, y herramientas de mercadotecnia y administración estratégica.

Los objetivos principales de los sistemas ERP son:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a toda la información de forma confiable, precisa y oportuna (integridad de datos).

- La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería.

Conclusiones

La clasificación de un determinado software de gestión como ERP determina que disponga de una serie de requisitos y funcionalidades que posibiliten su diferenciación. En el mercado del software de hoy en día es habitual que cualquier suite de gestión pretenda un mayor reconocimiento (por lo general irreal, dado que es igualmente necesario un software de gestión normal que un ERP, sólo que para niveles diferentes) por el hecho de ser conocida como ERP en lugar de como software de gestión.

La principal diferencia estriba en la definición. Un ERP es una aplicación que integra en un único sistema todos los procesos de negocio de una empresa. Adicionalmente se pretende que todos los datos estén disponibles todo el tiempo para todo el mundo en la empresa (obviando por el momento permisos sobre disponibilidad, etc) de una manera centralizada.

Esto descarta como ERP aquellos programas basados en múltiples aplicaciones (denominados comúnmente suites) independientes o modulares que duplican la información (aun cuando la enlacen automáticamente) o no la centralizan en una única base de datos. También elimina aquellos programas que se basan en sistemas de base de datos de ficheros independientes (sin motor de base de datos).

Por otra parte la definición tradicional nos dice que los ERP están diseñados para modelar y automatizar todos los procesos básicos con el objetivo de integrar información a través de la empresa, eliminando complejas conexiones entre sistemas distintos. Un ERP es una arquitectura de software que facilita el flujo de información entre las funciones de manufactura, logística, finanzas y recursos humanos de una empresa.

Instrucciones para la presentación de artículos

Rumbos Tecnológicos es una publicación periódica de la Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional, de carácter científico-tecnológico y destinada a un público con formación particular en diferentes campos del conocimiento.

Su propósito es la difusión de trabajos de investigación científica y tecnológica de la ingeniería, sus campos de aplicación, la enseñanza de la disciplina y otras ciencias relacionadas con su práctica. Asimismo son de interés artículos de reflexión o estudios de casos particulares producto de experiencias de los autores en la práctica de la investigación.

Presentación de los trabajos

Los trabajos deberán ser dirigidos al Comité Editorial y enviados por correo electrónico a la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado:
cienciaytecnologia@fra.utn.edu.ar

El servidor se encuentra en condiciones de recibir archivos de hasta 6 MB. Si la extensión del trabajo fuera mayor, es aconsejable remitir separadamente el texto y las ilustraciones.

Categoría de artículos

1. Las contribuciones previstas podrán ser:
 - a) Artículos de Investigación Científica y Tecnológica: documentos que presentan, de manera detallada, los resultados originales de proyectos de investigación.
 - b) Reportes de Caso: documentos que presentan los resultados de estudios sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluyen revisión sistemática y comentada de la literatura sobre casos análogos.
 - c) Notas Técnicas: trabajos de naturaleza técnico-tecnológica destinados a la descripción de procesos, dispositivos o equipos desarrollados por los autores.
 - d) Cartas al Editor: documentos breves que presentan resultados originales, preliminares o parciales, de investigaciones científicas o tecnológicas, que por lo general requieren de una pronta difusión.
 - e) Artículos de revisión: documentos de una investigación donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracterizan por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica.

2. Artículos de difusión: trabajos destinados a ilustrar acerca de las características de un tema particular y sus aplicaciones.

Todas las categorías serán sometidas a arbitraje excepto los artículos de difusión, que serán seleccionados por el comité editor de acuerdo a la temática propuesta.

Estructura de los contenidos y edición

Se deberán contemplar las siguientes pautas:

La extensión del trabajo no podrá ser mayor que 20 páginas.

La presentación debe realizarse en formato de hoja tamaño A4 (21 cm x 29,7 cm) escritas con interlineado simple, conservando los siguientes márgenes: superior e inferior, 2,5 cm; derecho e izquierdo, 3 cm; encabezado y pie de página, 1,5 cm.

La fuente a utilizar en los trabajos es Arial Narrow.

La presentación deberá seguir los siguientes lineamientos:

- a) Nombre del trabajo: tamaño 14, negrita, en mayúscula y centrado.
- b) Autores: a continuación, sobre margen izquierdo, dejando interlineado doble, tamaño 12, en negrita, nombre y apellido del (de los) autor(es). En tamaño 12, el nombre y la dirección postal de la(s) institución(es) a la(s) que pertenece(n). Se deberá indicar, usando asterisco luego del apellido, al autor a quien la correspondencia deba ser dirigida y, en cursiva, su dirección de correo electrónico.
- c)

EJEMPLO DE FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DEL TÍTULO

Nombre Completo Primer Autor^{1,2}, Nombre Completo Segundo Autor², Nombre Completo Tercer Autor^{*3,4}

¹ Institución 1, Dependencia 1, Dirección (Código Postal) Localidad, Provincia, País.

² Institución 2, Dependencia 2, Dirección (Código Postal) Localidad, Provincia, País.

³ Institución 3, Dependencia 3, Dirección (Código Postal) Localidad, Provincia, País.

⁴ Institución 4, Dependencia 4, Dirección (Código Postal) Localidad, Provincia, País

** Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida*

Correo electrónico: tercerautor@servidor.ar

El texto del trabajo contemplará las instrucciones que siguen:

- a) Títulos: margen izquierdo, tamaño 14 y en negrita.
- b) Subtítulos: margen izquierdo, tamaño 12 y en negrita.
- c) Formato de textos: justificado, tamaño 12, en espacio simple.
- d) Sangría: 1 cm, en primera línea, salvo Resumen y Abstract.
- e) Títulos de tablas y figuras: en negrita, alineación centrada y tamaño 11.

En cuanto a los contenidos se sugiere:

El *Resumen* debe ser lo más informativo posible, para orientar al lector en la identificación del contenido básico del artículo en forma rápida y exacta. Debe expresar clara y brevemente los objetivos y el alcance del estudio, los procedimientos básicos, los métodos analíticos, los principales hallazgos y las conclusiones y presentar resultados numéricos precisos. Debe emplearse tercera persona y tiempo pasado, excepto en la frase concluyente; excluir abreviaturas y referencias bibliográficas. Su redacción será en castellano y en inglés (en este caso bajo el título *Abstract*) con una extensión máxima de 200 palabras, dejando interlineado doble luego del bloque "Autores".

Luego del resumen, deberán consignarse palabras clave (en el *Abstract*, key-words) que orienten acerca de la temática del trabajo, hasta un máximo de cinco. Asociaciones válidas de palabras (por ejemplo, contaminación ambiental, fluorescencia de rayos X) se considerarán como una palabra individual.

Para el resto del texto, se aconseja ordenar el cuerpo de trabajo en distintas secciones:

- *Introducción:* se expone en forma concisa el problema, el propósito del trabajo y se resume el fundamento del estudio. Se mencionan sólo las referencias estrictamente pertinentes, sin incluir datos ni conclusiones.
- *Desarrollo (Materiales y Métodos o Parte Experimental):* aquí se describe el diseño de la investigación o el trabajo y se explica cómo se llevó a la práctica, las especificaciones técnicas de los materiales, la cantidad y los métodos de preparación. Etc.
- *Resultados:* esta sección presenta la información pertinente a los objetivos del estudio y los hallazgos, en una secuencia lógica, es decir, presentando didácticamente el conocimiento que se trata de comunicar y no la estructura histórico secuencial de cómo fueron descubiertos o enunciados esos conocimientos.
- *Discusión:* es el lugar donde se examinan e interpretan los resultados y se sacan las conclusiones derivadas de esos resultados.
- *Conclusiones:* expresan en forma resumida, sin los argumentos que la sustentan, las consecuencias extraídas en la Discusión de los Resultados.
- *Agradecimientos:* los agradecimientos deberán ser escuetos y específicos, vinculados al trabajo presentado. Serán suprimidos los de naturaleza general o no aplicables a la contribución.
- *Referencias:* agregar al final del texto, en una lista, las referencias bibliográficas y documentales con los autores y las obras citadas, ordenada alfabéticamente. La lista bibliográfica guarda una relación exacta con las citas que aparecen en el texto: solamente incluye aquellos recursos que se utilizaron para llevar a cabo la investigación y la preparación del trabajo.

Conjuntamente con el artículo completo, deben enviarse en archivos separados e identificados claramente, imágenes y gráficos con el formato final indicado.

Elementos generales de citación y elaboración de las referencias

Citación

1. Ejemplos para citar en el texto una obra por un autor(a):

- a. Rivera (1994) comparó los tiempos de reacción...
- b. En un estudio reciente sobre tiempos de reacción (Rivera, 1994)...
- c. En 1994, Rivera comparó los tiempos de reacción...

2. Obras con múltiples autores(as):

- a. Cuando un trabajo tiene dos autores(as), se deben citar ambos cada vez que la referencia ocurre en el texto.
- b. Cuando un trabajo tiene tres o más autores, se cita el apellido del(a) primer(a) autor(a) seguido de la frase et al. y el año de publicación.

Ejemplo: Ramírez et al. (1985) concluyeron que...

3. En el caso de que se citen dos o más obras por diferentes autores(as) en una misma referencia, se escriben los apellidos y respectivos años de publicación separados por un punto y coma dentro de un mismo paréntesis. Ejemplo:

En varias investigaciones (Ayala et al., 1984; Conde, 1986; López y Muñoz, 1994) concluyeron que...

Referencias

No deberán incluirse en Referencias citas bibliográficas no mencionadas específicamente en el texto del trabajo. La elaboración de la lista debe cumplir la siguiente norma:

Elementos de referencia de un libro completo

Autor (año de publicación). *Título del libro*. Editor, lugar de publicación. Ejemplo:

LUENBERGER, D. (1989). *Programación lineal y no lineal*. Addison-Wesley, México.

Para un artículo o capítulo dentro de un libro editado

Autor (año de publicación). Título del artículo o capítulo. En *Título de la obra*. Editor, lugar de publicación. Ejemplo:

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. (1998). Recolección de los datos. En *Metodología de la investigación* (233-339). McGraw-Hill, México.

Artículo de revista científica

Autor (año de publicación) Título del artículo. Título de la revista y volumen (número de la edición), números de páginas. Ejemplos:

1. Artículo de revista, un autor

BEKERIAN, D. A. (1992) *Un estudio sobre movimiento ondulatorio*. Revista Americana de Física 48, 574-576.

2. Artículo de revista, tres o más autores

BORMAN, W. C.; HANSON, M. A.; OPPLER, S. H.; PULAKOS, E. D.; WHITE, L. A. (1993). *Role of early supervisory experience in supervisor performance*. Journal of Applied Administration 78, 443-449.

Ejemplos de referencias a documentos electrónicos

Documento en línea

HERNÁNDEZ, M. E. (2008) *Energía eólica y sustentabilidad* [en línea]. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <http://cenamb.rect.uba.ar/siamaz/dicciona/nahuelhuapi/huapi.htm> [Última fecha de acceso: 3 de junio de 2008].

Documento en línea, con responsable

ORGANISMO AUTÓNOMO DE MUSEOS Y CENTROS (2002). *Museo de la Ciencia y el Cosmos*, Tenerife [en línea]. Trujillo, W. M. Disponible en: <http://www.mcc.rcanaria.es> [Última fecha de acceso: 22 de diciembre de 2007].

Documento en línea, sin autor

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (1999) *Electronic reference formats recommended by the American Psychological Association*. Washington, DC [en línea]. Disponible en: <http://www.apa.org/journals/webref.html> [Última fecha de acceso: 2 de febrero de 2009].

Artículo de diario en línea

DE BENITO, E. (2000, 5 de junio). *Bariloche es la primera región de Sudamérica que planifica un desarrollo ecológico y sostenible*. Pagina 12 [en línea], N° 494. Disponible en: <http://www.pagina12.ar/p/d/20000605/sociedad/bariloche.htm> [Última fecha de acceso, 5 de junio de 2003].

Tablas y figuras

Toda tabla, cuadro o figura debe estar referida y explicada en el texto (Por ejemplo: "Ver Figura 1") aunque sus leyendas tienen que ser lo suficientemente explícitas como para permitir su comprensión independiente. Toda vez que sea posible, se recomienda usar gráficos cuando haya más de 10 datos, para dar un panorama general, presentar patrones visuales, permitir que los datos guíen la presentación y evitar la saturación.

Tablas y Figuras (o gráficos): se incluirán en el lugar más cercano a su referencia, con números arábigos consecutivos y acompañadas con un título auto-explicativo siguiendo los próximos ejemplos según corresponda.

Tabla 1. Ejemplo de formato para tabla y título (nótese que la fuente del título es 11)

	1er trim.	2do trim.	3er trim.	4to trim.
Este	20,4	27,4	90	20,4
Oeste	30,6	38,6	34,6	31,6
Norte	45,9	46,9	45	43,9

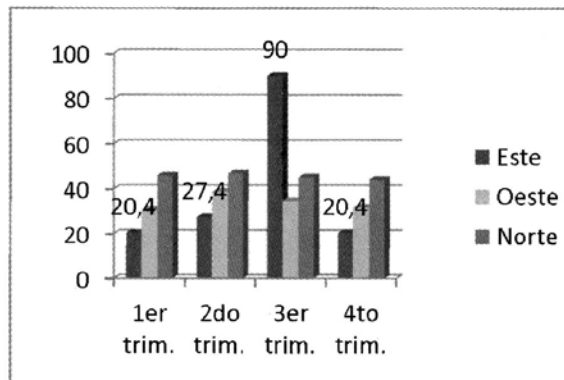


Figura 1. Ejemplo de ubicación de la figura y su leyenda explicativa (nótese que la fuente de la leyenda es 11)

Imágenes, gráficos o dibujos deben ser clasificados como Figuras. Las imágenes fotográficas deberán estar al tamaño 1.1 a 300 ppi, en formato jpg. Los gráficos o dibujos se presentarán, preferentemente, en vectores (formato .cdr o .ai); en el caso de estar presentados en forma de mapa de bits su resolución en 1.1 deberá ser mayor a 800 ppi. No podrán reproducirse figuras en color.

Fórmulas matemáticas

Las fórmulas deberán conservar la fuente del texto (Arial narrow, normal) y presentarse en negrita.



Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda
Av. Ramón Franco 5050 - Código Postal: 1874
- Villa Domingo - Buenos Aires - Argentina
Tel: (54-11) 4353-0220 int. 105 - Fax: (54-11) 4353-0221
www.fra.utn.edu.ar - cienciaytecnologia@fra.utn.edu.ar