

USO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE UNA EMPRESA DE INGENIERÍA

GRUPO IMAGEN (Investigación Matemática Aplicada a la Gestión de Negocios)

RESCALA, Carmen¹; DEVINCENZI, Gustavo¹; ROHDE, Gricela Alicia¹; GIRAUDO, Marta Beatriz Viviana¹; BONAFFINI, María Liliana¹; BERNAOLA, Gustavo Alberto², MARTÍNEZ, Hilda¹

*Universidad Nacional del Nordeste¹ - Universidad Tecnológica Nacional² FRR
Resistencia, Chaco C.P.:3500-Argentina
gdevin@ing.unne.edu.ar; gustavo@edesycc.com.ar*

Palabras claves: Empresas de Ingeniería – Eficiencia – Administración - Modelos

RESUMEN

Las empresas de ingeniería necesitan ser eficientes para posicionarse en el mercado en el que desarrollan sus actividades, diferenciando su oferta y siendo líderes en un contexto competitivo, capaces de enfrentar el reto que significa la globalización de las diferentes industrias. En la corriente de la administración científica, quienes conducen organizaciones deben basarse en el planeamiento estratégico, en la administración por principios y en la satisfacción del cliente para minimizar costos, diferenciar sus productos y segmentar la clientela. Al mejorar sus eficiencias, las empresas alcanzarán mayor productividad y rentabilidad generando una cadena de valor económico, ingredientes éstos para conseguir el éxito. El objetivo de este trabajo es medir la eficiencia en la gestión de administración de una empresa de ingeniería de la ciudad de Resistencia, Chaco. Se utilizaron para ello el Modelo Matemático DEA (Análisis Envolvente de Datos) y el Modelo Estadístico ACP (Análisis de Componentes Principales), calculándose la eficiencia relativa de un conjunto de unidades productivas que se compararon entre sí mediante la ponderación de cuentas contables (inputs) y resultados obtenidos (outputs). Los datos manejados corresponden a los balances de cinco ejercicios económicos de la empresa estudiada, obtenidos bajo condiciones de confidencialidad. Los softwares empleados fueron: Frontier Analyst para el DEA y Statgraphis para el ACP. La metodología aplicada fue el estudio de caso. La conclusión a la que se arribó luego de la aplicación de los Modelos con elección apropiada de entradas y salidas, es que a partir del 2010 y en forma sostenida, la empresa sufrió la pérdida de eficiencia (rentabilidad), lo que coincide con la información brindada por los directivos de la misma.

INTRODUCCIÓN

En las empresas de ingeniería, al igual que en toda organización, existen un micro y un macro entorno en los que se integran los diversos factores de producción, tales como: recursos humanos (en los niveles ejecutivos, tácticos y operativos), recursos materiales, financieros y una estructura organizacional adecuada, todos ellos, juntos, deben materializar los proyectos optimizándolos en beneficio de la sociedad, el cliente y la empresa. Los ingenieros que en la actualidad conducen ese tipo de empresas tienen que conocer cómo deben combinar esos recursos, en procesos compuestos que les permitan generar obras de calidad, atendiendo al bienestar humano(sociedad), a la satisfacción de los clientes(consumidores) y a las utilidades(empresa), con minimización de tiempos y costos para que los beneficios económicos sean máximos. Así, en el triángulo empresa-sociedad y educación, debemos admitir la necesidad de la administración científica, el planeamiento estratégico, la incorporación de la investigación y la tecnología en reemplazo de la intuición y la experiencia en lo relacionado a: las innovaciones de productos, los procesos productivos, la informática a nivel CAD (diseño por computadora) y CAM (manufactura por computadora) y el procesamiento informático en la administración.

En las empresas de ingeniería se deben considerar, para poder alcanzar objetivos de éxitos en los mercados actuales:

- ✓ Los procesos de globalización y apertura de la economía.
- ✓ Los volúmenes de la producción para absorber los costos fijos.
- ✓ La búsqueda de nuevos clientes en el mercado interno o externo.
- ✓ Las posibilidades de hacer o comprar (Tercerizar).
- ✓ Nuevas filosofías para la producción y comercialización, tales como: Calidad Total, JIT -Justo a Tiempo-, KAIZEN -mejora continua,-KAMBAN- tarjeta movimiento de materiales- etc.
- ✓ La capacitación del personal.
- ✓ Otros.

Una empresa de ingeniería debe, para competir:

- determinar las necesidades, los anhelos y los intereses de los mercados que sean su meta.
- ofrecer las satisfacciones deseadas con mayor eficacia y eficiencia que la competencia.
- conservar y mejorar el bienestar de los consumidores y de la sociedad.

Al competir en el mercado tendrá, según Michael PORTER, que vencer las Cinco Fuerzas Competitivas que una organización debe sortear para permanecer y liderar en su sector, ellas son:

- Nuevos participantes (Barreras de entrada y determinantes de la rivalidad).
- Proveedores (Determinante del poder de los proveedores).
- Competidores (Rivalidad entre empresas existentes).
- Sustitutos (Amenaza de otros productos).
- Compradores (poder de los compradores que reemplacen al que se oferta).

Efectuado el análisis de las fuerzas competitivas y antes de encarar el análisis de aspectos formales y operativos para el reto del futuro, el management (sea o no ingeniero), deberá resolver el posicionamiento y estrategia general de la empresa, para lo cual enfrentarán las siguientes opciones: liderazgo en costos, diferenciación en el producto y segmentación de la clientela. Una adecuada administración puede garantizar el éxito de un proyecto, considerando la innovación permanente para el diseño de una combinación productiva global (o cadena de valor o conjunto de funciones que añaden valor a los productos o servicios brindados por la empresa), sólo así alcanzará la eficacia y eficiencia que la conviertan en empresa estrella en su ramo.

Es una ciencia dura, como la Matemática, quien acude en auxilio de una ciencia social como la Administración, para brindarle Modelos matemáticos y estadísticos que le posibiliten la determinación de la eficiencia de una empresa. A través de la Modelización, seleccionando adecuadamente (según el caso) el modelo a aplicar y las variables a utilizar (entradas y salidas), se puede mejorar la productividad y por lo tanto la rentabilidad de la empresa. En este trabajo se muestra una aplicación de los Modelos, Matemático, DEA (Análisis Envolvente de Datos) y Estadístico, ACP (Análisis de las Componentes Principales), para la determinación de la eficiencia en la gestión de administración de una empresa local, donde las variables trabajadas provienen de los datos aportados por el nivel ejecutivo de la empresa y que fueron extraídos de los balances de los últimos cinco ejercicios contables de la misma, bajo condiciones de confidencialidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo DEA, que considera este trabajo es el de CCR (rendimientos constantes a escala) en el conjunto de producción con orientación hacia los Inputs (entradas).

El modelo puede escribirse matemáticamente de la siguiente manera:

$$Max_{u,v} W_0 = \sum_{r=1}^s v_r y_{r0}$$

- 1) las restricciones del problema quedan definidas de la siguiente manera:

$$\sum_{i=1}^m u_i x_{ij} \geq \sum_{r=1}^s v_r y_{rj} \text{ con } j = 1, 2, \dots, n$$

- 2) la suma de los productos ponderados es igual a 1 (restricción de normalización).

$$\sum_{i=1}^m u_i x_{ij} = 1$$

3) Las variables de decisión (los pesos) son no negativas: $u_j; v_i \geq \varepsilon > 0$

Si la unidad de negocios es eficiente será $W_0 = 1$ (100%) y existirá al menos un valor óptimo para cada una de las variables de decisión “u” y “v” positivos.

También utilizamos el método matemático estadístico de Análisis de Componentes Principales (ACP). El ACP es una técnica estadística de síntesis de la información, que permite la reducción del número de variables o dimensiones de los datos originales, buscando: a) expresarlo en dimensiones ortogonales entre sí, lo que significa que dichas componentes no estarán correlacionadas; b) lograr la mayor representatividad del conjunto de datos.

Las nuevas componentes serán una combinación lineal de las variables originales.

Dependiendo de la homogeneidad de las variables, se puede usar el método con la matriz de correlación o la de covarianza. En nuestro caso, por ser todas las unidades de medición de los inputs en pesos, y por ende homogéneas, se eligió el procedimiento con la matriz de covarianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los softwares utilizados fueron: Frontier Analyst para el modelado DEA y Statgraphis para ACP. Para el análisis se utilizó la metodología conocida como estudio de caso, con el siguiente orden:

Primer proceso

Se consideraron como Inputs significativos los que se indican a continuación:

Inputs: Gastos Administrativos, Gastos Financieros, Consumo de Materiales, Mano de Obra, Gastos Operativos

Para este Primer proceso se selecciona como Output el Resultado del Período que es la consecuencia de la confrontación de las cuentas de ingresos, gastos, ganancias y pérdidas.

Output: Resultado del Período.

Los resultados de la aplicación del DEA a estos datos se resumen en las siguientes Figuras 1 y 2.

Unit Name	Ac	Gastos Administrativos	Gastos Financieros	Consumo de Materiales	Mano de Obra	Gastos Operativos	Resultados del período
2008	<input checked="" type="checkbox"/>	160.010,07	118.054,19	1.842.379,59	1.574.800,68	1.194.329,58	449.312,09
2009	<input checked="" type="checkbox"/>	352.240,13	213.135,02	2.881.925,81	2.577.804,50	1.617.039,08	781.774,51
2010	<input checked="" type="checkbox"/>	342.310,44	241.691,86	1.631.752,82	2.958.917,22	1.700.991,12	485.197,10
2011	<input checked="" type="checkbox"/>	449.237,13	450.606,66	4.730.254,37	4.539.647,45	3.080.730,87	568.274,16
2012	<input checked="" type="checkbox"/>	599.519,63	403.898,03	5.792.983,61	5.297.141,81	2.506.992,21	287.041,02
Right click to choose footer		Max: 599.519,63	Max: 450.606,66	Max: 5.792.983,61	Max: 5.297.141,81	Max: 3.080.730,87	Max: 781.774,51

Figura 1

Units	Comparison 1		
Unit name	Score	Efficient	Condition
2008	100,0%	✓	●
2009	100,0%	✓	●
2010	100,0%	✓	●
2011	49,0%		●
2012	23,7%		●

Figura 2

Segundo proceso

Se mantienen los mismos Inputs que para el Primer Proceso.

Inputs: Gastos Administrativos, Gastos Financieros, Consumo de Materiales, Mano de Obra, Gastos Operativos

Se selecciona como Output las Ventas, como una medida del resultado obtenido por la empresa.

Output: Ventas

Los resultados de la aplicación del DEA a estos datos se resumen en las siguientes Figuras 3 y 4.

Unit Name	Ac	Gastos Administrativos	Gastos Financieros	Consumo de Materiales	Mano de Obra	Gastos Operativos	Ventas
2008	<input checked="" type="checkbox"/>	160.010,07	118.054,19	1.842.379,59	1.574.800,68	1.194.329,58	5.555.198,00
2009	<input checked="" type="checkbox"/>	352.240,13	213.135,02	2.881.925,81	2.577.804,50	1.617.039,08	8.368.680,49
2010	<input checked="" type="checkbox"/>	342.310,44	241.691,86	1.631.752,82	2.958.917,22	1.700.391,12	7.143.026,28
2011	<input checked="" type="checkbox"/>	449.237,13	450.606,66	4.730.254,37	4.539.647,45	3.080.730,87	13.721.392,89
2012	<input checked="" type="checkbox"/>	599.519,63	403.898,03	5.792.983,61	5.297.141,81	2.506.992,21	14.822.743,89
Right click to choose		Max: 599.519,63	Max: 450.606,66	Max: 5.792.983,61	Max: 5.297.141,81	Max: 3.080.730,87	Max: 14.822.743,89

Figura 3

Units	Comparison 1		
Unit nan	Score	Effici	Condi
2008	100,0%	✓	●
2009	100,0%	✓	●
2010	100,0%	✓	●
2011	95,1%		●
2012	100,0%	✓	●

Figura 4

Del análisis de los resultados entre el Primer y el Segundo Proceso, los que difieren únicamente en los Outputs considerados, se aprecia que para el Segundo son casi todos los ejercicios eficientes mientras que en el Primero el 2011 y aún más el 2012 se muestran como ineficientes.

La validación de los mismos con los ejecutivos de la empresa permitió verificar que para el Segundo proceso no se aprecia la incidencia del proceso inflacionario, ya que si bien las Ventas se incrementaron en valores nominales, el margen relativo de ganancia fue cada vez menor. La elección como Output del Resultado del Período, que considera ingresos, gastos, ganancias y pérdidas, se muestra realista respecto a este efecto y más ajustada al desempeño seguido por la empresa.

Aplicación de Componentes Principales sobre los inputs y output del primer proceso.

Se realiza el proceso de ACP sobre los Inputs, llevando la cantidad de componentes de 5 a 2.

Para el proceso se utilizó el software Statgraphics.

Se aprecia en la tabla siguiente, que con dos componentes expresamos el 98.49% del total de inputs, lo que resulta aceptable para su consideración.

Principal Components Analysis

Component Number	Eigenvalue	Percent of Variance	Cumulative Percentage
1	5,87685E12	94,399	94,399
2	2,54729E11	4,092	98,490
3	9,29969E10	1,494	99,984
4	9,86236E8	0,016	100,000
5	0,0000011123	0,000	100,000

Tabla 1

El proceso del ACP aplicado a los cinco inputs nos arroja la tabla indicada anteriormente. En ella se indican las posibles componentes a usar de un nuevo sistema de representación de los datos. Como máximo serían 5, que es el mismo orden del sistema original. La columna de la izquierda indica el porcentaje acumulado de representación que se va logrando a medida que se consideran más componentes. Estas componentes asimismo están ordenadas en orden decreciente de representatividad, el que estaría dado por la magnitud del autovector (*Eigenvalue*) asociado. Con tan solo dos componentes estaríamos obteniendo una representatividad del 98.49% del total de la muestra, que es un valor aceptable para los análisis posteriores.

A continuación, tenemos la tabla de los pesos de las componentes elegidas.

	Component 1	Component 2
	1	2
Col_1	0,0619543	0,0463594
Col_2	0,0535333	0,0800563
Col_3	0,739556	-0,667918
Col_4	0,605919	0,610268
Col_5	0,281453	0,415813

Tabla 2

La primera componente se obtiene con el producto matricial:

$$0,0619543 * Col_1 + 0,0535333 * Col_2 + 0,739556 * Col_3 + 0,605919 * Col_4 + 0,281453 * Col_5$$

0,0619543* Gastos Administrativos + 0,0535333* Gastos Financieros + 0,739556* Consumo de Materiales + 0,605919* Mano de Obra + 0,281453* Gastos Operativos

Así obtenemos:

Resultados del período	Componente1	Componente2
449312,09	2669125,282	243978,6871
781774,51	4181639,298	354039,7877
485197,10	3512363,027	1458118,408
568274,16	7167982,088	948887,7421
287041,02	8258239,826	466006,0153

Tabla 3

El valor en la primera fila de la componente 1 que corresponde a la DMU 2008 resulta de la sumatoria de los productos parciales de los pesos correspondientes a cada uno de elementos de las columnas de los inputs (Col_1). Este proceso se realiza para cada DMU.

Tercer proceso

Inputs: Componente 1 y Componente 2

Output: Resultado del Período

Unit Name /	Activ	Resultados del	Componente1	Componente2
2008	<input checked="" type="checkbox"/>	449.312,09	2.669.125,28	243.978,69
2009	<input checked="" type="checkbox"/>	781.774,51	4.181.639,30	354.039,79
2010	<input checked="" type="checkbox"/>	485.197,10	3.512.363,03	1.458.118,41
2011	<input checked="" type="checkbox"/>	568.274,16	7.167.982,09	948.887,74
2012	<input checked="" type="checkbox"/>	287.041,02	8.258.239,83	466.006,02
Right click to choose footer		Max: 781.774,51	Max: 8.258.239,83	Max: 1.458.118,41

Figura 5

Units	Comparison 1		
Unit name	Score	Efficient	Condition
2008	90,0%		
2009	100,0%	✓	
2010	73,9%		
2011	42,4%		
2012	27,9%		

Figura 6

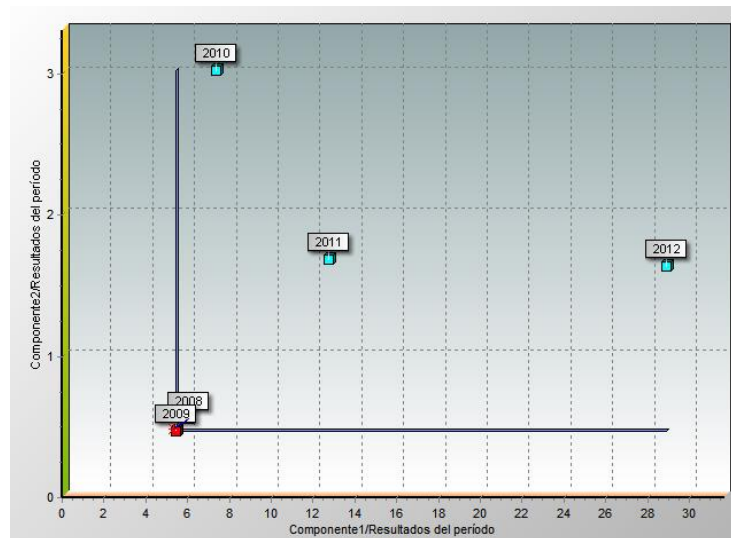


Figura 7

Se realiza el mismo procedimiento anterior, para los datos usados en el Segundo proceso. Así tenemos:

Cuarto proceso

Inputs: Componente 1 y Componente 2

Output: Ventas

Unit Name	Activ	VENTAS	Componente1	Componente2
2008	<input checked="" type="checkbox"/>	5.555.198,00	2.669.125,28	243.978,69
2009	<input checked="" type="checkbox"/>	8.368.680,49	4.181.639,30	354.039,79
2010	<input checked="" type="checkbox"/>	7.143.026,28	3.512.363,03	1.458.118,41
2011	<input checked="" type="checkbox"/>	13.721.392,89	7.167.982,09	948.887,74
2012	<input checked="" type="checkbox"/>	14.822.743,89	8.258.239,83	466.006,02
Right click to choose footer		Max: 14.822.743,89	Max: 8.258.239,83	Max: 1.458.118,41

Figura 8

Units	Comparison 1		
Unit name	Score	Efficient	Condition
2008	100,0%	✓	●
2009	98,8%		●
2010	97,7%		●
2011	92,0%		●
2012	100,0%	✓	●

Figura 9

A partir de tomar las Componentes ya no podemos hablar de ninguno de los gastos en particular, porque cada componente tiene una parte de cada uno de aquellos (las dimensiones originales), lo que se puede apreciar en el polinomio de las componentes que se indicó anteriormente.

De los análisis DEA con estas dos componentes como inputs, y los mismos dos outputs considerados en el sistema original (también uno por vez para cada proceso), era de esperar obtener resultados bastantes similares, cosa que como se observa ha ocurrido. Una de las ventajas al disminuir la cantidad de dimensiones es que nos permite realizar un gráfico bidimensional en DEA, que se muestra a continuación, donde cada eje es el cociente respectivo de cada input con el único output.

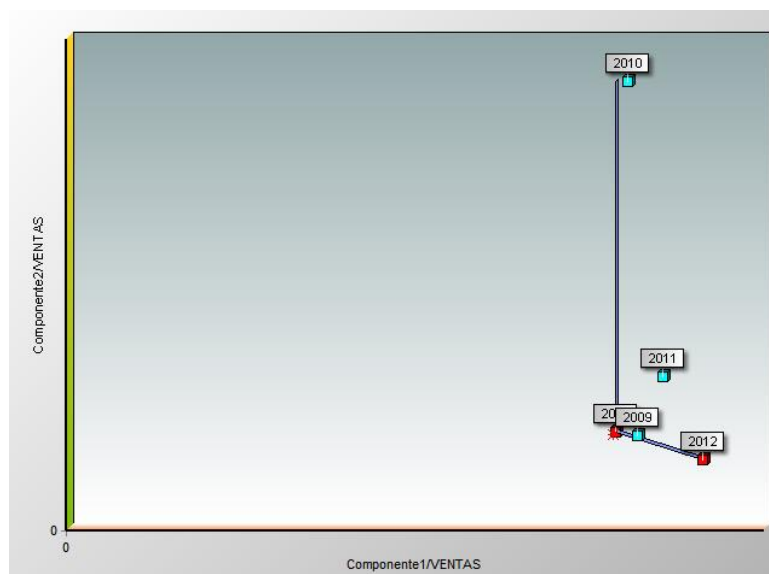


Figura 10

Al analizar los resultados de las tablas y gráficos expuestos más arriba, se aprecia una significativa diferencia en el proceso de modelización con DEA al usar el output **Ventas** con el proceso de modelización al utilizar el output **Resultados del Período**, no obstante haberse considerado en ambos modelos los mismos Inputs, tanto en el sistema original como en el reducido mediante el ACP.

La sensibilidad a los indicadores usados es una cuestión de significativa importancia para justificar la correcta elección del modelo aplicado, que es el que permite observar las diferencias que establecen los valores obtenidos como resultados en los diferentes períodos.

Esa sensibilidad se plantea tanto si los inputs son obtenidos directamente del Balance (los distintos indicadores de Gastos) o si provienen de las Componentes Principales (disminuimos la cantidad de Inputs por considerar que había cierta correspondencia entre ellos). El Procedimiento de Componentes Principales muestra que con dos componentes se obtiene una representación del 98,5% del conjunto de indicadores de Gastos y Costo.

En este trabajo, realizado el relevamiento de los datos, los procesos y obtenidos los resultados de la modelización, puede corroborarse que existe coincidencia entre los valores finales del análisis efectuado por los integrantes del equipo de investigación con lo que sostienen los empresarios o administradores de la empresa en estudio y que figura en las conclusiones, cuando los indicadores son adecuadamente seleccionados.

CONCLUSIONES

En los últimos veinte años el análisis del crecimiento de las ventas, ha sido un indicador apropiado para medir la actividad de las empresas. La comparación del crecimiento de la misma con el crecimiento promedio del sector al cual pertenece, ha sido un buen parámetro para analizar su performance.

Esta afirmación ya no es válida, porque las empresas desarrollan sus actividades en un contexto donde la economía no es estable. Los modelos que se utilicen para medir su eficiencia deben entonces ser restringidos a variables más representativas de su realidad. En este trabajo, hemos demostrado que la variable Resultado del período, al utilizarse como output, refleja de manera más acertada el desempeño de la empresa.

Concluimos entonces que, con la aplicación de los modelos DEA y ACP, partiendo de una elección apropiada de las variables de entrada y salida, fue posible reflejar la pérdida de la rentabilidad en forma sostenida a partir del año 2010, evidenciando la realidad vivida en el sector de la economía al que pertenece la empresa.

REFERENCIAS

- 1) BANKER R. D., CHARNES A. y COOPER W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management and Science*, 30 (9), pp. 1078-1092.
- 2) COOPER W. W., SEIFORD L. y TONE K. (2006). *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses with DEA-Solver Software and References*. Ed. Springer. USA.
- 3) DÍEZ DE CASTRO, Emilio Pablo, GARCÍA DEL JUNCO, Julio, MARTÍN JIMÉNEZ, Francisca y PERIÁÑEZ Cristóbal Rafael (2001). *Administración y Dirección*. Ed. McGraw-Hill Interamericana, México.
- 4) JOHNSON, Robert y KUBY, Patricia (2006). *Elementary statistic*. 10ª Ed. Duxbury Press. Belmont. USA.
- 5) ZHU, Joe (2009). *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking. Data Envelopment Analysis with Spreadsheets - Second Edition*. Ed. Springer. USA.

DESDE LA EMPRESA A LA UNIVERSIDAD: EL ROL DE LA ESTADÍSTICA EN EL TRABAJO DEL INGENIERO.

Ortigala, Julio¹, Graciela René López^{1,2}, Monica Aguirre Ascorra¹, Diego Domizio¹
Daniel Rios³,

¹ *Cátedra Control Estadístico de Procesos, Departamento de Ingeniería, Facultad Regional
Mendoza Universidad Tecnológica Nacional,*

Rodriguez 273, 5500 Ciudad, Argentina

² *Instituto Regional de Estudio Sobre Energía – IRESE, Facultad Regional Mendoza
Universidad Tecnológica Nacional,*

Rodriguez 273, 5500 Ciudad, Argentina

³ *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad Regional Mendoza,
Universidad Tecnológica Nacional,*

Rodriguez 273, 5500 Ciudad, Argentina

julioortigala@yahoo.com.ar ; energia.irese@frm.utn.edu.ar,

Resumen

El papel jugado por la ciencia estadística en todos los órdenes de la vida humana ha ido en aumento a medida que transcurre el tiempo. Es frecuente encontrar en todos los programas profesionales universitarios al menos un curso de estadística. Inclusive, en muchos países, la ciencia estadística forma parte del currículo de la educación secundaria y primaria. La dinámica del mundo moderno, exige que todo ciudadano, para ejercer sus derechos y comprender su entorno, requiera de una alfabetización en estadística. El objetivo de este proyecto es realizar una indagación con los ingenieros tecnológicos graduados de la UTN-FRM para conocer que significancia tiene para ellos la ciencia estadística y que consideración realizan sobre su importancia para lograr una formación profesional acorde con las exigencias del mundo actual. Además se indagará para conocer que uso han realizado y realizan de las herramientas estadísticas en su labor profesional, que importancia le asignan al conocimiento de los contenidos de la Estadística y de la Teoría de la Probabilidad, que conceptos y herramientas estadísticas hubieran necesitado y no recibieron en su trayecto académico y a partir de esto, generar un plan de capacitación que sea significativo en el marco de su desarrollo profesional y/o científico. Se han recepcionado 69 encuestas con la información requerida. En principio, se puede apreciar que el 95 % de los entrevistados hacen uso de alguna herramienta de control estadístico y que el 100% considera que su uso aumenta la eficiencia, mejora considerablemente la gestión empresarial y favorece la innovación.

Palabras clave. Empresa – Estadística – Ingeniería - Innovación.

Introducción

La dinámica del mundo moderno, exige que todo ciudadano, para ejercer sus derechos y comprender su entorno, entre otros saberes, requiera de una alfabetización en estadística.

La presencia de variabilidad en todos los procesos productivos, de servicios y de laboratorio, sumado al reconocimiento de la existencia de una incertidumbre natural en las mediciones, influyen de sobremano en el desarrollo científico y aparecen como elementos esenciales de la naturaleza y en la vida misma. En consonancia con ésto, se observa un aumento de la demanda de cursos de estadística y más aún, si se lo compara con la demanda de cursos de cálculo y álgebra, por ejemplo.

En la formación de ingenieros, la pertinencia de la estadística se hace más evidente. Si se toma como referencia a Billy Vaughn Koen (1995) en la versión al castellano de su libro “El método en Ingeniería”, nos percataremos de que inherente a su esencia, la estrategia del ingeniero, está envuelta en una situación de variabilidad e incertidumbre, en medio de la cual, debe tomar decisiones que lo acerquen a su objetivo, de una manera heurística. Veamos algunas expresiones textuales que refuerzan estos planteamientos:

Por el método de Ingeniería, se quiere decir la estrategia para causar el mejor cambio posible, con los recursos disponibles, en una situación incierta o pobremente estudiada". Aquí, queda implícito, que el ingeniero debe tomar decisiones con información incompleta, en un ambiente de incertidumbre, asumiendo riesgos, pero no de manera aventurera o irresponsable, lo hará con criterio y guiándose por herramientas provistas por la Estadística y la Teoría de la Probabilidad, muchas de las cuales tienen como propósito proveerse de buenas ideas sobre la magnitud de los riesgos que asume y saber cuál es el camino que lo pone conservadoramente cerca de una situación con una alta probabilidad de seguridad.

Los autores de este proyecto se plantean realizar una indagación con los ingenieros tecnológicos graduados de la UTN-FRM, para conocer que significancia tiene para ellos la ciencia estadística y que consideración realizan sobre su importancia, para lograr una formación profesional acorde con las exigencias del mundo actual. Además, se indagará para conocer que uso han realizado y realizan de las herramientas estadísticas en su labor profesional, que importancia le asignan al conocimiento de los contenidos de la Estadística y de la Teoría de la Probabilidad, que opinan de su formación académica en estos tópicos y a partir de esto, generar un plan de capacitación que sea significativo en el marco de su desarrollo profesional y/o científico.

Dada la variabilidad lógica de los procesos humanos, éstos deben ser estudiados en detalle con la finalidad de lograr la optimización de los mismos, para lo cual se hace foco en el mejoramiento de la calidad, que en este caso consiste en satisfacer las necesidades intelectuales y profesionales de estudiantes y graduados.

Materiales y Métodos

Se planteó la realización de una encuesta con el criterio de realizar un estudio descriptivo para tratar de ayudar a describir el fenómeno en estudio. Esto constituye el primer contacto con la realidad que nos interesa conocer, y a partir de estos datos recogidos, plantear una profundización de cada uno de los datos relevados, ayudados por otras modalidades más adecuadas al objetivo planteado en la investigación.

Se realiza una encuesta tipo cuestionario, que en su momento se pensó que podría realizarse totalmente online. Pero la dificultad observada en obtener bases de datos de egresados tecnológicos, obligó a modificar este criterio. Actualmente se realizan encuestas tipo cuestionario tanto usando internet como de tipo presenciales.

En el cuestionario generado se pretendió conseguir:

- Variables de identificación y clasificación como género, edad, títulos de grado y posgrado, tipo de empresas donde se desarrolló el entrevistado.
- Preguntas abiertas concisas y de respuesta breve.
- Agrupar las preguntas por temáticas y las más interesantes al principio.
- Que no fuera excesivamente largo.
- Una redacción sencilla de las preguntas.
- Una presentación que especifique el objetivo de la investigación.

El tipo de estudio acometido es cuantitativo y dentro de este descriptivo, explicativo y correlacional.

En cuanto al procedimiento para seleccionar la muestra, se determinó que ésta fuera no probabilística, por lo que se desconoce la probabilidad y no todos los sujetos tienen la misma probabilidad de estar presentes en la muestra. Desde este punto de vista, la selección ha sido casual, al seleccionar personas por tener mayor accesibilidad a ellos e intencional, en algunos casos por ser expertos en el tema de control estadístico de la calidad.

Para el tratamiento estadístico de los datos se cuenta con software específico o se realiza con Excel y programación propia.

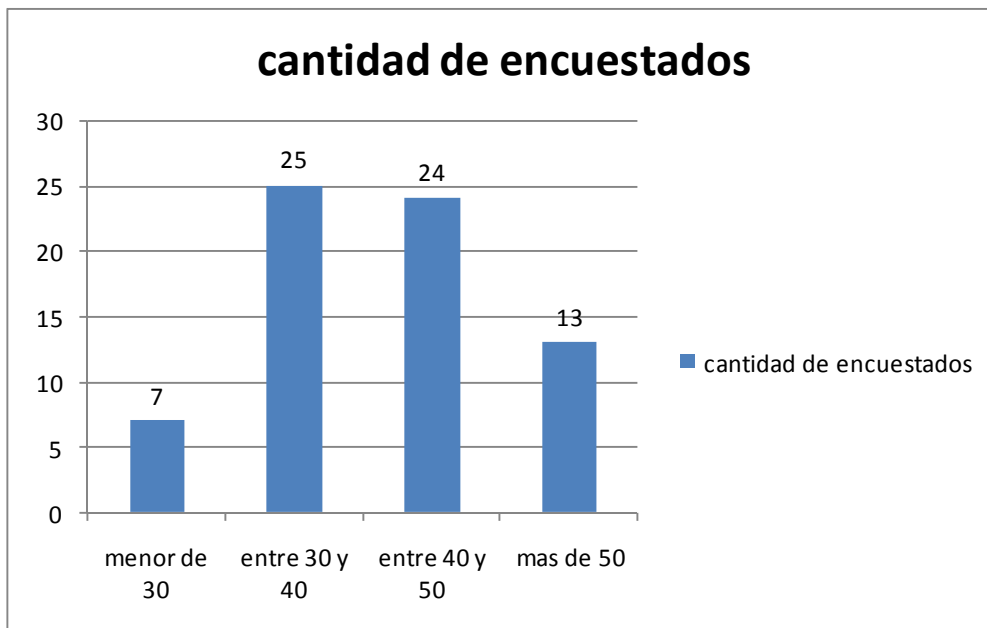
El procesamiento estadístico de los datos obtenidos por las encuestas se realizará con las técnicas de análisis recomendadas por los especialistas en la materia como Douglas Montgomery, analizando si se trata de datos independientes o correlacionados.

<p>Estimado/a entrevistado: le hacemos llegar esta encuesta sobre el uso de herramientas estadísticas en el desempeño laboral. Esta encuesta se realiza en el marco de un proyecto de investigación llevado adelante desde la UTN Facultad Regional Mendoza por un grupo de investigación integrado por docentes y alumnos de esta casa de estudios. Su participación es muy importante para acrecentar el conocimiento sobre el tema de interés. Desde ya muchas gracias.</p> <p>Proyecto: PID 1531 Director Proyecto: Mgter. Ing. Julio Ortigala</p>			
Apellido y Nombre			
Título de Grado		Título de Posgrado	
1. En que Colegio/ Escuela/ Universidad obtuvo su título?			
2. Edad			
Menos de 30	Entre 30 y 40	Entre 40 y 50	Más de 50
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. En qué tipo de empresas ha desarrollado su labor profesional?			
Químicas	Petrolera	Comerciales	Otras (cuales)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. En que sectores o departamentos de las empresas ha trabajado?			
Producción	<input type="checkbox"/>	Diseño	<input type="checkbox"/>
Calidad	<input type="checkbox"/>	Otros(cuales)	<input type="checkbox"/>
5. Ha utilizado o utiliza herramientas estadísticas y/o de control de calidad para su trabajo? Cuáles? (marcar con una cruz)			
<input type="checkbox"/> Histograma			
<input type="checkbox"/> Diagrama de caja			
<input type="checkbox"/> Cartas de control			
<input type="checkbox"/> Gráfico de Pareto			
<input type="checkbox"/> Diagrama de causa efecto			
<input type="checkbox"/> Diseño de experimentos			
<input type="checkbox"/> Muestreo para aceptación			
<input type="checkbox"/> Otras:			
5- ¿Considera que este tipo de herramientas son útiles para mejorar los procesos?			
<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> NS/NC	

6- ¿Qué otra ventaja destacaría del uso de este tipo de herramientas?
7- ¿Considera que los conocimientos adquiridos en la Universidad fueron suficientes para afrontar la implementación de estas herramientas? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NS/NC
8- ¿Estaría interesado en realizar cursos de capacitación en la UTN FRM sobre el uso de estas herramientas? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NS/NC
9 ¿Hay algún tema que le interese en particular?
10 ¿Estaría interesado en recibir un boletín informativo electrónico con aplicaciones de herramientas estadísticas? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> NS/NC
11 Si no utiliza herramientas de control estadístico de la calidad ¿A qué se debe?
12 Correo de contacto

Tabla 1 Encuesta utilizada para la obtención de los datos

Resultados



El 10,14 % de los encuestados tiene menos de 30 años. El 36,23% tiene entre 30 y 40 años. El 34,78 % tiene entre 40 y 50 años y el resto más de 50 años.

El 26,1 % (18) de los encuestados trabaja en una empresa de base química, el 21,7 % (15) en empresas metalmeccánicas, el 24,68 % (17) en industrias agroalimenticias, el 10,2 % (7) en bodegas, el 5,79 % (4) en yacimientos petroleros, el 4,3 % (3) en empresas mineras y el resto en servicios de ingeniería.

En cuanto a los sectores de cada empresa involucrada, el 62% de los entrevistados han pasado o trabajan actualmente en Control y Gestión de la calidad.

Con respecto a las herramientas de control de la calidad que utilizan o han utilizado en algún momento de su desarrollo profesional, podemos decir que el Gráfico de Pareto es el más nombrado con el 55 % de los casos, el Histograma un 47 %, Cartas de Control Estadístico un 32% y el muestreo para aceptación un 43 %.

El 100 % de los encuestados consideran útiles estas herramientas para el diseño, control y optimización de los procesos.

El 50 % aproximadamente, de los encuestados muestran interés en participar de cursos de perfeccionamiento en la Universidad.

La mayoría refiere al tema Diseño de Experimentos como aquel que le gustaría perfeccionar en cursos dictados en nuestra Universidad.

Con respecto a recibir un boletín electrónico con usos de herramienta estadísticas en ambientes de trabajo, todos menos uno, manifestaron su interés.

Conclusiones

Las herramientas estadísticas y de la teoría de la probabilidad proporcionan elementos fundamentales para controlar y optimizar procesos productivos, de laboratorios y de servicios y permiten trabajar en ambientes de incertidumbre con mínimos errores.

También debemos destacar, el papel importante que juegan en temas metrológicos ya que la globalización de los mercados, consecuencia directa de los avances científicos y tecnológicos, está generando nuevas demandas a la ingeniería. Entre ellas se destaca la búsqueda de un método uniforme, que permita comparar fácilmente mediciones realizadas en diferentes partes del mundo.

El avance del proyecto de investigación hasta el momento, ha permitido poner de manifiesto que el 100 % de las personas encuestadas utiliza o ha utilizado estas herramientas en su trayecto profesional y que las consideran eficientes en la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

La realización de la indagación ha permitido también construir un recorrido profesional de nuestros egresados, poniendo de manifiesto cuales son las actividades más proclives a incorporar ingenieros tecnológicos y los sectores dentro de las organizaciones donde existe mayor probabilidad de inserción.

Hacia adelante se seguirá recabando datos a través de las encuestas personales y online y se buscará correlacionar variables. Entre estas se estudiara la relación entre edad y cantidad de herramientas utilizadas. También la relación entre tipos de empresas y tipo y cantidad de herramientas.

Los autores evalúan que trabajar en la indagación de la utilización herramientas de control estadístico en puestos de trabajo, ha permitido detectar la importancia estratégica de las mismas en el desarrollo e innovación de sectores productivos y de servicios.

Referencias

- 1) BERDIEDOUG, R.; ANDERSON, JOHN F.; NIEBUHR, MARSHA A. 1986. Questionnaires: Design and Use. Scarecrow Press, Inc. Metuchen, New Jersey.
- 2) MONTGOMERY DOUGLAS, C. 2006. Control Estadístico de la Calidad. Tercera Edición Limusa Wiley. México.
- 3) SAMPIERI HERNANDEZ,R.; COLLADO C.; LUCIO,P; 1998 Metodología de la Investigación. Segunda Edición. McGRAW-HILL México.

LA ECONOMÍA DE LA EDUCACIÓN Y SU GESTIÓN EN LAS INGENIERÍAS

Silva, Gabriel Héctor

^a *UTN – Facultad Regional Santa Fe / Departamento de Ingeniería Industrial, Santa Fe, 3000.*

**Autor a quien dirigir la correspondencia: ghsilva@fce.unl.edu.ar*

Resumen

La Economía de la Educación otorga bases palmarias para instituciones de educación superior, especialmente al abordar gestiones. En este sentido, aparecen etapas imprescindibles como planificación, organización y control, aunque no haya similar uniformidad en los criterios y grados de participación universitaria, y menos aún en la modelización de herramientas. A estos efectos, se propone describir un camino conceptual y operativo útil a modo de núcleo operacional de procesos reflexivos en comunidades universitarias; continuando con la definición de funciones, estructuras orgánicas y objetivos; y finalizando con la elaboración de diagnósticos parciales, líneas de acción e indicadores, desagregando al menos los ejes clásicos: docencia, investigación y extensión. En lo que sigue, se hará hincapié en la utilidad y potencialidad del instrumento a desarrollar para la investigación ingenieril en el campo de aplicación de la UTN-FRSF. Y a tales fines, el mismo persigue auxiliar frente interrogantes centrales, precisando:

- Método más adecuado para proveer el flujo de ingresos y egresos monetarios de la institución.
- Determinación de presupuestos con detalle de origen y destino de fondos.
- Optimización de sus distribuciones, en términos de eficacia, eficiencia y equidad (en este caso: investigativa).
- Prioridad de integración de datos y consenso entre los participantes de la comunidad universitaria.
- Obtención de indicadores que objetiven diagnósticos y resultados, así como análisis situacionales, de contexto y de sensibilidad.
- Posibilidad de seguimiento de los mismos, con redireccionamientos y comparaciones equiespaciales.

Palabras clave: Universidades; Ingenierías; Gestión presupuestaria; Investigación

Introducción

El presente trabajo sintetiza varios análisis desarrollados por el autor en el campo investigativo de universidades públicas y privadas de la región santafesina. Si bien en términos conceptuales el tema excede a una casa de altos estudios en particular, el desarrollo actual de un proyecto de investigación así como su futura aplicación tienen su mayor vínculo con la UTN – Facultad Regional Santa Fe.

Aun con el ánimo de evitando obviedades, vale recordar que toda planeación puede consistir en la construcción de un proceso colectivo, tendiente a diseñar las transformaciones adecuadas en pos de un objetivo. Esta tarea, aplicada a una entidad educativa deberá conformarse al menos de tres grandes pasos: el planeamiento estratégico propiamente dicho, el presupuesto y el control.

Secuencialmente, la aplicación de esta investigación para el ámbito de las ingenierías persigue las siguientes pretensiones y acciones:

- Incorporar a los actores universitarios en la discusión “pre”-supuestaria, intentando arribar a un esquema participativo e integrador.
- Unificar fuentes de ingreso y egreso de fondos, midiéndolas y/o estimándolas con base en postulados y criterios definidos.
- Asignar fondos en respuesta a proyectos y necesidades, pero contemplando los criterios de eficacia, eficiencia y equidad.

- En este sentido – y en línea con el presente trabajo – se estima alcanzar una objetivación en el juicio que merezcan los fondos monetarios destinados a la investigación, en orden a su pertinencia y competitividad de las mismas.

Materiales y Métodos

El método central para el desarrollo de este trabajo es el diseño, adaptación y ejecución de un modelo de Presupuesto Integral Participativo (en adelante, PIP), para ser aplicado al ámbito universitario indicado. Como dijéramos, en este caso el eje es analizar y decidir sobre dos variables nodales de la investigación; y vale detenernos en ambas.

El grado de pertinencia del monto y asignación de un monto dinerario a un fin, viene derivado (aunque sea parcialmente) de objetivos institucionales, necesidades regionales, trazado de estrategias anteriores, opiniones de autoridades académicas, resoluciones de Consejos (Superior o Directivo), etc., así como de excepcionalidades y otras variables a ser contempladas oportunamente. Resulta obvio que estos procesos y definiciones superan a los autores del presente trabajo, restando adoptar como datos a dichas decisiones del nivel superior.

Ahora, con la competitividad sucede algo muy diferente, y constituye uno de los ejes conceptuales del presente trabajo, y lejos del término empresarial, la órbita de la educación pública exige su resignificación por muchas razones. Es que desde hace décadas las evaluaciones y acreditaciones universitarias han traspasado el mero nivel teórico; y no solo por la profundidad del debate y mediciones que cada nación pueda autoimponerse, sino porque hasta la adjudicación de fondos (nacionales o de órganos internacionales) aparecen ligados a la medición de aspectos de evolución y calidad educativa, cualidades altamente vinculadas a la competitividad.

Así, adscribiendo a la conveniencia de precisar dicho término y en camino hacia su medición más óptima, destacan las siguientes visiones:

Visión “institucional”:

Implica una óptica “hacia adentro” de cada universidad, asumiendo la competitividad como a la búsqueda de metas educativas prefijadas. En otras palabras: puede verse a la competitividad universitaria como la capacidad de una organización para lograr una misión institucional propuesta.

Esto no se aleja de una primigenia idea de eficacia, y sin aporte a la aplicabilidad.

Visión “internacional”:

El presente exige universidades que no cesen en mejorar su posicionamiento mundial o regional. Esto ha conducido al armado de “ranking” con la meta orientativa para propios y extraños sobre el grado de competitividad de una casa de altos estudios, mediante indicadores (aceptables o discutibles, según los casos)

Su faz comparativa la acerca a una estimación de eficiencia, aunque excesivamente parcial.

Visión “competitiva”:

La similitud semántica conduce a definirla como “competencia”, pero la idea económica es muy diferente. La competencia se entable entre agentes económicos componentes de los mercados de bienes, servicios o factores, cuya principal característica es la de ser lo suficientemente cuantiosos como para no incidir por sí sobre las variables determinantes: precios, niveles de producción, etc. Así, un mercado es más competitivo cuanto sea más “perfecto”. Y en la faz privada, se desprende del “diamante Porteriano”, sintetizado en atributos para competir, actualización de las últimas décadas de las ventajas comparativas Ricardianas.

Desde luego, las universidades están lejos de asemejarse a mercados o basar su funcionamiento en la Teoría de Empresa, más allá de la utilidad de algunos conceptos.

Visión “social”:

Complementariamente, lo anterior aparece útil aunque acotado cuando se reconoce que las misiones universitarias deben servir a las comunidades que las cobijan, aspecto que torna imposible cualquier estandarización.

Por todo, en el presente trabajo se define a la competitividad universitaria como a una ponderación de los tres atributos anteriormente citados: eficacia, eficiencia y equidad.

Finalmente, el presente planteo de gestión institucional arribaría a la obtención de indicadores cuanti-cualitativos, que orienten a las decisiones (tanto como a la estimación de sus bondades y puntos perfectibles), y a las consecuentes asignaciones de fondos. Como se observa, el método del PIP aparece de modo claro e insustituible, centralizando información, analizándola objetivamente y asignando partidas mayoritariamente en función a indicadores, acotando arbitrariedades, sesgos e inercias.

Resultados y Discusión

A todas luces, más allá de lo pendiente en la marcha del proceso, los resultados se presentan alentadores, con base en la coincidencia con documentos y objetivos institucionales, en los relevamientos orales efectuados a agentes seleccionados (en algunos casos por encuestas cerradas, y en otros mediante el método de “casos en profundidad”), así como también por la favorable recepción por objetivar partidas y distribuciones.

Concretamente, los indicadores que mostrarían dicho camino pueden ser muchos y con tanta desagregación como se desee. Ante esto, y de las diversas fuentes consultadas vinculadas a la temática general de indicadores universitarios e ingenieriles, se selecciona para esta oportunidad a la propuesta utilizada por el sistema ARCUSUR, propuesta que contempla la clasificación bajo un esquema inicial, a partir del cual tanto las variables como los indicadores (sean cuanti y/o cualitativos) se agrupan a partir de estas cuatro “grandes dimensiones”. Las mismas, son:

- 1° Contexto Institucional
- 2° Proyecto Académico
- 3° Comunidad Universitaria
- 4° Infraestructura

Cada una de estas dimensiones presenta una apertura en componentes y estos, a su vez, en criterios, los que dan origen a los diversos índices expresados. Así y bajo este esquema, presentamos un extracto que contiene tanto información de la fuente de referencia como indicadores elaborados por el equipo, orientados solo al nexo con la investigación interna que a desarrollar en la casa de altos estudios donde esto se aplique (se estima la Facultad Regional Santa Fe, a partir del año próximo).

Si bien todas las funciones universitarias encuentran alta complementariedad (en ocasiones al punto de no poder concebir una función sin el desarrollo de otra anterior o paralela), lo atinente a la investigación forma parte de la 2° Dimensión, identificada como “Proyecto Académico”.

Haciendo hincapié solo en la variable investigativa – en línea con los objetivos del presente evento –, ilustramos algunas de las muchas opciones posibles en una tabla sintética:

2° Dimensión: Proyecto Académico		
Componentes	Criterios	Indicadores
Planes de Estudio	Correspondencia entre el perfil del egresado y el diseño del plan de estudios	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento del mercado laboral en términos de competencias requeridas
Procesos de Enseñanza y Aprendizaje	Coherencia de las actividades formativas con el perfil del egresado	<ul style="list-style-type: none"> • Asignaturas electivas con diferentes actividades
	Sistemas de evaluación del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes métodos de evaluación (clásicos y nuevos / total)

Investigación y Desarrollo (IyD)	Relación entre actividades de investigación realizadas por los docentes y contenidos en los procesos de enseñanza y aprendizaje (PI: proyectos de investigación)	<ul style="list-style-type: none"> • PI incorporados en programas interuniversitarios / Total de PI • PI incorporados en programas académicos / Total de PI • Publicaciones con referato / Total de publicaciones • Publicaciones internacionales / Total de publicaciones • Docentes categorizados (I a IV) / Total de docentes
	Participación de estudiantes en Proyectos de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnos en PI / Total de PI • Alumnos en PI / Total de alumnos
	Existencia de fuentes claras de financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento a IyD / Presupuesto total • Financiamiento interno / Total de financiamiento • Financiamiento externo / Total de financiamiento • Montos por SETs / Montos orientados a investigación • Montos por SATs / Montos orientados a investigación
Extensión, Vinculación y Cooperación	Existencia de cursos de extensión cultural, actualización profesional permanente, programas de educación a distancia. Cursos de capacitación específica en cooperación formalizados en convenios con otras instituciones	<ul style="list-style-type: none"> • Convenios universitarios / Total de convenios • Convenios de IyD / Total de convenios • N° Programas de Investigación / N° de PI • Cantidad de horas en cursos / Cantidad total de horas de extensión • PI incorporados a actividades de extensión / Total de PI

Conclusiones

Dado que el instrumento está en etapa de diseño final, solo ha sido experimentado a nivel muestral y acotado a alguna dependencia departamental. Ergo, al restar su aplicación al ámbito integral de una organización a nivel facultad, no podemos hablar de experiencias masivas. De todos modos – y aún a nivel experiencial –, advertimos la alta utilidad del instrumento, a la vez que su potencialidad.

En ese sentido, de los desenlaces advertidos sobresale la obtención de una alta sensibilidad del resultado final (nivel de competitividad) a las tres variables que componen su significado (eficacia, eficiencia y equidad). En otras palabras: la ponderación que se otorgue a estas tres variables siempre resultará determinante para el grado de competitividad departamental o universitaria al que se arribe.

Finalmente, vale tener en cuenta que la puesta en práctica y el “cargado” anual del instrumento propuesto permitiría el armado de series equiespaciadas, al punto de brindar la evolución de variables específicas o agregadas por materia, carrera, Departamento, centro de costo o Facultad.

Referencias

- 1) Águila Cabrera, Vistremundo (2005). El concepto calidad en la educación universitaria: clave para el logro de la competitividad institucional. Revista Iberoamericana de Educación, 35 [en línea] <http://www.rioei.org/deloslectores/880Aguila.PDF> [15 sep 2010].
- 2) Argentina (2002). Ministerio de Educación. Informe de la comisión para el mejoramiento de la calidad de la educación superior. Informe de la subcomisión 1. Buenos Aires: el ministerio.
- 3) De la Orden, Arturo [et al.] (1997). Desarrollo y validación de un modelo de calidad universitaria como base para su evaluación. RELIEVE, 3 [en línea] http://www.uv.es/RELIEVE/v3n1/RELIEVEv3n1_2.htm [8 jul 2010].

- 4) López Rupérez, Francisco (2008). Gestión de la calidad y mejora escolar: contexto, fundamento y políticas. En: Pérez Juste, Ramón [et al.]. *Hacia una educación de calidad: Gestión, instrumentos y evaluación*. Madrid: Narcea.
- 5) Ortíz, José Agustín (2007). Comisión para la Mejora de la Calidad y la Competitividad de la Universidad Peruana, Asamblea Nacional de Rectores. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 3 [en línea] http://beta.upc.edu.pe/calidadeducativa/ridu/2007/ridu4_N1JAO.pdf [15 sep 2010].
- 6) Pérez Juste, Ramón (2008). La calidad de la educación. En: Pérez Juste, Ramón [et al.]. *Hacia una educación de calidad: Gestión, instrumentos y evaluación*. Madrid: Narcea.
- 7) Pérez Lindo, Augusto (2005). Dimensiones de la gestión del conocimiento. En: Pérez Lindo, Augusto [et al.]. *Gestión del conocimiento*. Buenos Aires: Norma.
- 8) Porter, Michael E. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires: Javier Vergara.
- 9) Fernández Lamarra, Norberto: (2003): *La educación superior argentina en debate: situación, problemas y perspectivas*, IESALC-UNESCO, Buenos Aires.
- 10) Gines Mora, J. (1999): “Indicadores y decisiones en las universidades”, en: *Indicadores en la universidad, información y decisiones*. MEC/Consejo de universidades, Fareso SA, Madrid.
- 11) Loria Díaz, Eduardo (2002): *La competitividad de las universidades públicas mexicanas. Una propuesta de evaluación*, UNAM, México.
- 12) Ridao Carlini, M. Luisa (1996): “La cobertura pública de los costes directos de la enseñanza universitaria para la igualdad de oportunidades: una reflexión”, en: *Actas de las V Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación*, Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real.
- 13) Silva, G., Carrera, C., Ambrosini, M. y Demonte, N. (2010): “Competitividad del sector universitario: algunas consideraciones para un enfoque integral”, en: *1° Congreso de la Universidad Pública*. UADER, Paraná, ER.
- 14) Silva, Gabriel H. (2012): “Competitividad del sector universitario: esquema organizativo, enfoques y modelos, en el marco del escenario formativo”, (coautor), en: *Anales de las X Jornadas de Investigación “Economía Regional, Desarrollo, Educación y Equidad*, UNL – Facultad de Ciencias Económicas, Santa Fe, SF.
- 15) ----- (2012): “De los indicadores universitarios en cuatro dimensiones y la UNL”, (coautor), en: *Anales de las X Jornadas de Investigación “Economía Regional, Desarrollo, Educación y Equidad*, UNL – Facultad de Ciencias Económicas, Santa Fe, SF.
- 16) ----- (2011): “Competitividad universitaria y coordinación inter-MERCOSUR. Un aporte hacia la formalización de indicadores”, en: *Ministerio de Educación de la República Argentina – Secretaría de Políticas Universitarias. “Convocatoria 2010 para Publicaciones Académicas” del Núcleo de Estudios e Investigaciones en Educación Superior del Sector Educativo del MERCOSUR / Programa de Internacionalización de la Educación Superior y Cooperación Internacional*.
- 17) ----- (2010): “Competitividad social de las Universidades Públicas Argentinas”, en: *Anales de las IV Jornadas Nacionales de Investigadores de las Economías Regionales / Plan Fénix – Área Temática: Estado, Instituciones y políticas públicas en las economías regionales*, UNER, Paraná, ER.
- 18) ----- (2008): “Aportes básicos sobre criterios de equidad, eficacia y eficiencia, y sus aplicaciones a campos educativos”, en: *Anales del Congreso Internacional de Educación (5to: Santa Fe)*, UCSF, Santa Fe.
- 19) ----- (2007): “Principios ilustrativos sobre eficiencia y equidad en la educación”, en: *Anales del ENDUC - Encuentro Nacional de Docentes Universitarios Católicos (4to: Santa Fe)*, UCSF, Santa Fe. [en línea] <http://www.enduc.org.ar/enduc4/trabajos/t121-c24.pdf>
- 20) ----- (2006): “Introducción a aspectos básicos de la educación superior en la provincia de Santa Fe”, en: *Jornadas de Investigación FCE (7ma: Santa Fe)*, UNL, Santa Fe.

Género y TIC: Un estudio descriptivo en la UNNE

Dapozo, Gladys*; Greiner, Cristina; Pedrozo Petrazzini, Gabriel; Chiapello, Jorge

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes (3400), Corrientes, Argentina

**(3794-4653629) gndapozo@exa.unne.edu.ar*

Resumen

El sector de Software y Servicios Informáticos en nuestro país ha tenido un importante crecimiento en los últimos diez años, y se constituye como uno de los principales demandantes de empleo calificado. Sin embargo, la matrícula de las carreras universitarias no acompaña esta tendencia. Diversos esfuerzos se encuentran en marcha para acercar a los jóvenes al sector informático, y como resultado se observa una recuperación en el caso de los varones, mientras que el número de mujeres sigue disminuyendo. Para indagar sobre esta problemática, e iniciar un estudio sobre las causas que motivan la disminución del número de inscriptos en carreras vinculadas con la Informática, y en particular, por qué las mujeres no eligen esta disciplina, se realizó un estudio preliminar descriptivo para analizar la situación en la Universidad Nacional del Nordeste. En primer lugar se analizó la elección vocacional de los nuevos inscriptos en las distintas ofertas académicas de la universidad, organizadas por áreas de conocimiento. Luego se analizó la participación de las mujeres en las carreras de Informática, desde la perspectiva de los nuevos inscriptos. En coincidencia con una tendencia mundial, se comprueba que en esta universidad, decrece el interés de los alumnos por estudiar Informática, y este desinterés es más notorio en las mujeres. Esta situación impactará en el campo profesional, por tanto, se requiere profundizar el estudio de las causas que afectan la decisión de los jóvenes, en particular de las mujeres, en la elección de su carrera universitaria.

Palabras claves: Vocaciones TIC. Género. Curriculum universitario.

Introducción

Son diversos los estudios que muestran que cada vez se incorporan más mujeres en las universidades, pero estos mismos estudios también coinciden en señalar que la llegada no es uniforme en las diferentes áreas de conocimiento y que por lo tanto el incremento de mujeres no se traduce en una compensación de aquellas áreas con desequilibrios tradicionales de género.

Concretamente, el porcentaje de mujeres es claramente inferior en el área técnica, y aun cuando en los últimos años se habla de un muy lento aumento de mujeres en esta área en su conjunto, existe una excepción: las titulaciones informáticas. Las mujeres no sólo no han ido incorporándose a estos estudios, sino que en muchos casos en las últimas dos décadas desciende su presencia, siendo este un fenómeno de alcance mundial [1].

Sanz [2] intenta explicar la disminución de las mujeres en las carreras de Informática, en base a estudios realizados en diversos países. En los mismos se señala la importancia y prestigio que la Informática adquirió en la década de los '90, debido a su papel estratégico para el desarrollo de las instituciones económicas, y opina que cuando un campo es incipiente muchas mujeres se animan a adentrarse en él (porque aún carece de estereotipos de género), pero, a medida que el área se vuelve más prestigiosa, comienzan a acceder más hombres y las mujeres a abandonarlo, con lo que va convirtiéndose en un nuevo coto masculino. La autora señala que precisamente durante esos años la Informática se fue volviendo una ciencia cada vez más matematizada y cercana a las ingenierías o "ciencias duras" lo que significa, en términos de género, más masculinizada.

Atendiendo a esta problemática, en nuestro país, la Fundación Dr. Manuel Sadosky cuyo objetivo es favorecer la articulación entre el sistema científico tecnológico y la estructura productiva en todo lo referido a la temática de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), lleva adelante varias

iniciativas tendientes a aumentar la cantidad de personas que se interesan por seguir carreras afines y propiciar la participación de las mujeres.

Se sabe que el sector de Software y Servicios Informáticos (SSI) ha tenido un importante crecimiento en los últimos diez años, y se constituye como uno de los principales demandantes de empleo calificado. Sin embargo, la matrícula de las carreras universitarias no acompaña esta tendencia. Diversos esfuerzos se encuentran en marcha para acercar a los jóvenes al sector informático, y como resultado se observa una clara recuperación en el caso de los varones (comparado con las cifras del 2006), mientras que el número de mujeres sigue disminuyendo. Se configura así una situación "paradójica", en la que parecería que en términos generales las mujeres dejan de lado un sector de la economía que podría proporcionarles independencia económica, buenos ingresos, y que a la vez se encuentra entre los más amigables para trabajar desde el hogar o en horarios irregulares [3].

Desde un enfoque cuantitativo, son más las mujeres que los varones en el ingreso al sistema universitario en la Argentina. La estadística correspondiente al año 2010 [4], en la categoría Nuevos Inscriptos muestra que de un total de 415.070 ingresantes, las mujeres representan el 55,6%.

Materiales y Métodos

A partir de los datos disponibles en los sistemas de gestión de alumnos en la universidad, se analizó en primer lugar cual es la distribución de las mujeres en las distintas ofertas académicas de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), luego se analizó la participación de las mujeres en las carreras de Informática, desde la perspectiva de los nuevos inscriptos en los últimos años.

Resultados y Discusión

1. La elección vocacional de las mujeres en la UNNE

Se consideró como fuente de información las estadísticas publicadas por la universidad en la página institucional de la UNNE, relativa a los **Nuevos Inscriptos**. Se aclara que, en este contexto, los Nuevos Inscriptos son "Aspirantes que habiendo cumplido con los requisitos necesarios para ingresar, reglamentados por cada institución, son admitidos como estudiantes en una determinada carrera".

A cada carrera se le asoció un código para identificar el área de conocimiento disciplinar, según la Clasificación de Ramas, Disciplinas y Áreas utilizada en el Anuario de Estadísticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación [4]

1. **Ciencias Aplicadas:** Arquitectura y Diseño, Bioquímica y Farmacia, Ciencias Agropecuarias, Ciencias del Suelo, Estadística, Industrias, Informática, Ingeniería, Meteorología.
2. **Ciencias Básicas:** Comprende a las Ciencias Biológicas, Matemáticas, Físicas y Químicas.
3. **Ciencias Médicas:** Abarca las disciplinas relacionadas con la salud humana (Medicina, Odontología, Paramédicas y Auxiliares de la Medicina, Salud Pública) y animal (Veterinaria).
4. **Ciencias Humanas:** Comprende Arqueología, Artes, Educación, Filosofía, Historia, Letras e Idiomas, Psicología y Teología.
5. **Ciencias Sociales:** Incluye a una amplia gama de disciplinas: Ciencias Políticas, Relaciones Internacionales y Diplomacia, Demografía y Geografía, Derecho, Economía y Administración, Relaciones Institucionales y Humanas, Sociología, Antropología y Servicio Social.

Desde el año 2005 al 2013 ingresaron en promedio aproximadamente 10.000 alumnos por año a las distintas carreras de la universidad, de los cuales 54 % son mujeres.

Analizados los totales por áreas del conocimiento puede observarse en la Fig. 1, el notorio predominio de las Ciencias Sociales, le siguen las Ciencias Aplicadas, luego las Ciencias de la Salud, las Ciencias Humanas y por último, las Ciencias Básicas.

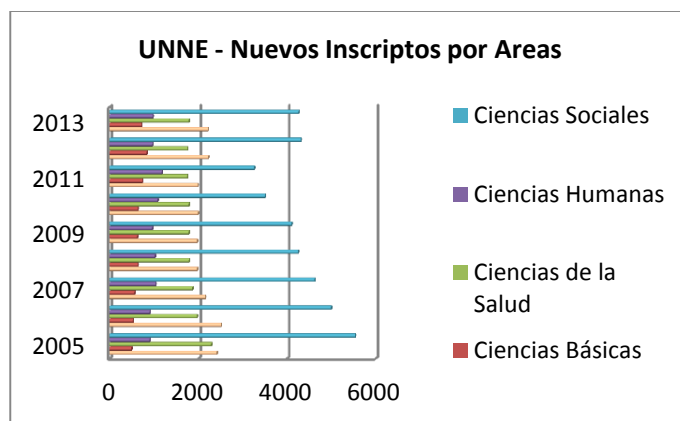


Figura 1: Nuevos Inscritos por año y áreas de conocimiento.

Las mujeres eligen, en primer lugar, carreras de las Ciencias Sociales, luego las Ciencias de la Salud, y en tercer lugar, las Ciencias Aplicadas (Fig. 2). Las varones eligen principalmente carreras de las Ciencias Sociales, en primer lugar, luego las Ciencias Aplicadas, y en tercer lugar las Ciencias Médicas (Fig. 3)



Figura 2. Nuevos Inscritos MUJERES por año y áreas de conocimiento.



Figura 3. Nuevos Inscritos VARONES por año y áreas de conocimiento.

Análisis del area Ciencias Aplicadas

La Licenciatura en Sistemas de Información se encuentra comprendida en el área Ciencias Aplicadas, junto con las siguientes carreras:

Arquitectura y Diseño	ARQ	Arquitectura
	DG	Diseño Grafico
Ingenierías	AGR	Ingeniería en Agrimensura
	IAG	Ingeniería Agronómica
	IEL	Ingeniería Eléctrica
	IET	Ingeniería en Electrónica
	ICI	Ingeniería Civil
	IM	Ingeniería Electromecánica
Informática	LSI	Licenciatura en Sistemas de Información
Bioquímica	BIO	Bioquímica

Las carreras que componen el area, tienen un ingreso promedio de 2.000 alumnos, que representan el 19% del total de inscriptos.

En la tabla 1 se muestra, para cada carrera, el total de ingresantes por año académico. Considerando el valor de ingreso promedio que figura en la última fila, se puede observar que las carreras con mayor cantidad de inscriptos son: Arquitectura, con tendencia creciente a través del tiempo, Diseño Gráfico que mantiene la misma cantidad de inscriptos a lo largo del tiempo, Licenciatura en Sistemas de Información, con marcada tendencia decreciente, Ingeniería Agronómica y Bioquímica que también tienen una tendencia decreciente pero no tan marcada.

Ingeniería Civil, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería en Electrónica, mantienen un promedio de entre 100 y 200 alumnos por año. Ingeniería Civil se destaca por una tendencia levemente creciente, en tanto que decrece la Ingeniería en Electromecánica, como así también, la Ingeniería Electrónica.

Tabla 1: Ingresantes carreras Area Ciencias Aplicadas

Año	ARQ	DG	AGR	IAG	IEL	IET	ICI	IM	LSI	BIO
2005	293	274	42	369	55	142	167	208	541	324
2006	448	286	35	433	53	156	181	162	455	302
2007	370	274	46	336	58	125	138	141	432	235
2008	360	255	56	330	58	96	170	108	353	186
2009	447	272	55	285	47	103	172	128	309	153
2010	437	301	40	290	47	82	220	136	298	142
2011	466	258	62	285	76	103	172	130	269	166
2012	495	290	88	331	81	110	226	130	302	170
2013	521	295	73	315	84	110	218	158	291	148
Prom	426	278	55	330	62	114	185	145	361	203

Para visualizar la participación de las mujeres en estas carreras, se calculó el porcentaje de mujeres sobre el total, que se indica en la Tabla 2.

Se muestran con fondo rojo los porcentajes que superan el 50% y con fondo verde los menores a 25%.

Se puede observar que las carreras Bioquímica, Diseño Gráfico y Arquitectura, son las que tienen mayor presencia femenina. En tanto, que Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería en Electrónica son las carreras con menor presencia de mujeres, de aproximadamente 5%. Ingeniería en Agrimensura, Ingeniería Civil y Licenciatura en Sistemas de Información, mantienen un poco más del 20% de mujeres por cada año.

Tabla 2: Porcentaje mujeres Ciencias Aplicadas

Año	ARQ	DG	AGR	IAG	IEL	IET	ICI	IM	LSI	BIO
2005	46%	52%	21%	31%	4%	5%	17%	3%	30%	63%
2006	42%	49%	26%	26%	2%	4%	19%	5%	33%	67%
2007	46%	45%	25%	30%	12%	2%	16%	1%	27%	68%
2008	47%	52%	26%	23%	0%	5%	16%	3%	22%	66%
2009	51%	55%	29%	33%	11%	2%	20%	5%	17%	67%
2010	41%	48%	29%	33%	4%	5%	21%	2%	19%	61%
2011	50%	51%	34%	23%	5%	6%	27%	6%	23%	76%
2012	47%	55%	34%	24%	6%	9%	30%	6%	12%	67%
2013	48%	52%	29%	25%	10%	10%	29%	6%	18%	74%
Prom	47%	51%	28%	27%	6%	5%	22%	4%	22%	68%

Situación de Nuevos Inscritos en la carrera Licenciatura en Sistemas de Información

En la tabla 3 se detalla la cantidad de alumnos inscritos en la carrera, por año académico y sexo, desde el año 2000 al 2013. En la evolución de los nuevos inscritos se puede observar, en primer lugar, una marcada tendencia decreciente en el ingreso, situación que coincide con los estudios mencionados previamente. Se observa también una marcada preponderancia de varones. El porcentaje más alto de mujeres se dio en el 2000 con un 40%, siendo decreciente en los años siguientes, llegando al porcentaje más bajo de un 12% en el año 2012, situación que coincide con Gil Juárez [5], Fernández y otros [6].

Tabla 3: Nuevos Inscritos en la LSI

Año	Varones	Mujeres	Total	%Mujeres
2000	673	440	1113	40%
2001	308	210	518	41%
2002	383	240	623	39%
2003	462	230	692	33%
2004	350	151	501	30%
2005	381	160	541	30%
2006	313	143	456	31%
2007	311	115	426	27%
2008	290	96	386	25%
2009	274	61	335	18%
2010	289	66	355	19%
2011	240	73	313	23%
2012	266	36	302	12%
2013	238	53	291	18%

Conclusiones

Del análisis de información disponible se confirma que en la UNNE decrece el interés de los alumnos por estudiar Informática, y este desinterés es más notorio en las mujeres.

Esta situación impactará indudablemente en el campo profesional al generar una menor cantidad de profesionales. Por tanto, es necesario profundizar el estudio de las causas que afectan la decisión de los jóvenes, en particular de las mujeres, en la elección de su carrera universitaria.

Desde la universidad debe promoverse una mayor articulación con el nivel educativo medio, con el doble propósito de, por una lado, promover el estudio de Informática mediante actividades participativas en las que se destaquen las características de la actividad profesional, y por otra parte, recabar información que aporte a encontrar causas o factores que condicionan la elección vocacional.

Por último, desde la academia y los entes que nuclean a los profesionales informáticos, corresponde reflexionar sobre la imagen de la profesión, el estado de la regulación de la misma, los obstáculos que tienen los emprendedores para crear nuevas empresas tecnológicas, entre otras cuestiones.

Referencias

- [1] Gil-Juárez, A.; Feliu, J. y Vitores, A. (2012). Género y TIC: en torno a la brecha digital de género. *Athenea Digital*, 12(3), 3-9. Disponible en: <http://psicologiasocial.uab.es/athenea/index.php/atheneaDigital/article/view/Gil>
- [2] Sanz, V. (2008). Mujeres e Ingeniería Informática: El caso de la facultad de Informática de la UPM. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIV 733. Pag. 905-915. ISSN: 0210-1963.
- [3] Fundación Dr. Manuel Sadosky de Investigación y Desarrollo en las Tecnologías de la Información y Comunicación. <http://www.fundacionsadosky.org.ar/>
- [4] Anuario de Estadísticas Universitarias Argentina 2010. ISSN 1850-7514. Departamento de Información Universitaria, de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), del Ministerio de Educación de la Nación.
- [5] Gil-Juárez, Adriana; Feliu, Joel y Vitores, Anna (2012). Género y TIC: en torno a la brecha digital de género. *Athenea Digital*, 12(3), 3-9. Disponible en: <http://psicologiasocial.uab.es/athenea/index.php/atheneaDigital/article/view/Gil>
- [6] Fernandez, Victoria; Larraza, Edurne; Maritxalar, Montse; Ruiz, Txelo; Sarasola, Kepa. Ingeniería em Informática y Género. Un estudio cuantitativo. VI Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género. Zaragoza. 2006

Integración Curricular en las Carreras de Ingeniería

Adriana Celador^{a*}, Ángel Oshiro^a

^a *CINTEMAC: Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Materiales y Calidad Facultad Regional Córdoba-Universidad Tecnológica Nacional. Maestro Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina Ciudad Universitaria. Córdoba. Código postal 5016. Argentina.*

* E-mail: adrianacelador@gmail.com - oshiroangel@yahoo.com.ar

Resumen

La integración curricular se presenta como una manera posible de lograr un aprendizaje significativo para los estudiantes y que a la vez se pueda sortear la fragmentación y parcelación de los conocimientos. Situación que no escapan a la realidad actual por la que atraviesa la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Es por ello que a mitad de la década del '90, se ha implementado un nuevo diseño curricular en el cual las carreras están programadas con una duración de cinco años y las asignaturas están agrupadas en áreas de conocimiento. Además se realizó la incorporación de un "eje integrador", donde para cada nivel se diseña una asignatura que generaría "integración" horizontal entre las demás asignaturas del mismo nivel e "integración vertical" a lo largo de la carrera. Si bien significa un gran avance por parte de la institución, surgen limitaciones en este modelo ya que la transformación puede quedar restringida solo a un modelo curricular prescripto y no como herramienta para afrontar los problemas que demanda la sociedad actual. Se pretende avanzar en este sentido para visualizar si además de los contenidos curriculares se incorporan en estos contenidos las experiencias y realidades sociales de los alumnos. Concibiendo el currículo como lo plantea James Beane (2005), orientado en cuatro dimensiones: la integración de experiencia, la integración social, la integración de conocimientos y la integración como diseño curricular.

Esta propuesta, se desarrolla en el marco de un trabajo de Tesis en la Maestría de Docencia Universitaria, UTN-FRC.

Palabras clave: Curriculum; Integración; Ingeniería

Introducción

Un diseño curricular integrado busca, además de interrelacionar las diversas dimensiones del currículo e interconectar disciplinas y contenidos, favorecer el pensamiento complejo y la visión transdisciplinar. El curriculum puede organizarse no sólo, centrado en asignaturas, sino que puede planificarse alrededor de núcleos superadores de los límites de las disciplinas, centrado en temas, problemas, temáticas, etc.

Tal como lo plantea Pérez Gómez, se necesita una capacidad de adaptación flexible a los cambios de la realidad social actual, donde el fundamento de la enseñanza universitaria debe basarse en el principio de "Aprender a aprender".

Por su parte J. Beane sostiene: "concebir de este modo la integración de los conocimientos y de sus usos, como un instrumento para afrontar problemas reales, es signo de un sentido más profundo que subyace en la idea de integración curricular." (Beane, 2005, p. 27-29).

Se puede de acuerdo a lo citado entender que el curriculum integrado va más allá de las fronteras de cada disciplina y que, frente a una visión dominante de base disciplinar hay que considerar que existen otras perspectivas curriculares para la formación de los futuros profesionales.

El proceso de globalización de los años ochenta, lleva a cuestionar este sistema fragmentado de conocimientos y exige a las instituciones el compromiso de formar a los estudiantes de acuerdo al nuevo paradigma económico y social. Y aparecen nuevos conceptos dentro del ámbito educativo que marcan esta nueva tendencia tales como "flexibilidad en los programas escolares", "trabajo en equipo", "participación activa del alumno", que se contraponen a la forma clásica de organizar los contenidos de un modo lineal disciplinar o conjunto de disciplinas yuxtapuesta la mayoría de las veces de formas bastante arbitraria.

Por consiguiente, es necesario superar siglos de práctica separatista y discriminadora entre las diversas especialidades para que un proyecto interdisciplinar se desarrolle. El proyecto integrado constituye un

camino inverso al movimiento educativo de estos últimos siglos que presupone una nueva creencia en la cooperación entre disciplinas. Esta creencia obviamente no es algo que se encuentra fácilmente entre educadores.

Así para J. Beane, la integración curricular implica un cambio mayor desde la perspectiva de cuatro dimensiones: Integración de las experiencias; Integración social; Integración de los conocimientos; Integración como diseño curricular.

Como se puede apreciar el concepto de integración curricular es mucho más que integrar conocimientos y contenidos de otras asignaturas o lograr el aporte de contenidos de forma integrada, implica un compromiso de todas las partes involucradas. Graff (cit. en Quintana, 1998) señala que también existe un argumento social. “El aprendizaje es una actividad individual, pero esto no significa que sea solitaria. Éste es más efectivo cuando el profesor convierte su salón de clases en una comunidad de aprendizaje en la cual todos aportan al desarrollo intelectual de los compañeros. Los cursos diseñados de forma integrada por lo general interesan más a los estudiantes y les ofrecen temas más interesantes para conversar fuera del salón de clases precisamente porque son más relevantes al mundo en que vivimos”.

Es por ello que esta investigación intenta hacer un aporte más amplio al respecto, permitiendo visualizar qué ocurre con las materias “Integradoras” incluidas en las carreras de Ingeniería Civil e Industrial de la UTN -FRC.

Materiales y Métodos

Se trata de una Investigación exploratoria cualitativa descriptiva, cuyo objetivo es indagar qué grado de conocimiento se tiene sobre Integración Curricular desde una perspectiva más amplia, es decir, teniendo en cuenta la integración de las experiencias; la integración social; la integración de los conocimientos y la integración como diseño curricular. Para lo cual se buscó identificar que concepto sobre Integración Curricular tienen docentes y alumnos.

El estudio se basó en encuestas e investigación documental. Para ello se seleccionó una muestra no-probabilística de docentes y alumnos de la carrera de Ingeniería Civil e Industrial de la UTN-FRC. De esta manera se entrevistaron el 25% de la población docente y un 10% de los alumnos que se encuentran cursando de 1° a 5° año de la carrera en ambas especialidades durante e l ciclo lectivo 2013-2014.

Se emplearon entrevistas del tipo semi –estructurada, las entrevistas dirigida a docentes constaron de 3 partes conformadas por un total de 15 preguntas en donde básicamente cada una de las partes correspondía a:

- Información general.
- Conocimiento sobre integración curricular.
- Actividades que realizan favoreciendo la integración curricular.

Por su parte las entrevistas realizadas a alumnos mediante un total de 8 preguntas estaban destina a indagar:

- Año de cursado.
- Conocimiento sobre su actual plan de estudios.
- Si consideraban que sus intereses personales eran tenidos en cuenta en las diferentes actividades académicas.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos en su ámbito social.

En ambas encuestas se utilizaron mayoritariamente preguntas cerradas con una escala de respuestas de 2 a 4 opciones, cuya referencia textual era identificada mediante una breve explicación que concretaba la valoración solicitada (por ejemplo: “Sí”, “No” o “Nunca”, “A veces”, “Casi Siempre”, “Siempre”).

La investigación documental se fundamenta en la observación de programas y bibliografía utilizada por los docentes de ambas carreras con el objetivo visualizar el aporte que realizaban las materias integradoras dentro del plan de estudio vigente.

Resultados y Discusión

Debido a la gran cantidad de datos obtenidos en el estudio, solo desarrollaremos algunos de ellos, ordenándolos en función de su temática general.

Resultados obtenidos de la opinión de los docentes

Cuando se consultó a los docentes sobre el conocimiento sobre la organización curricular vigente según el actual plan de estudio el 79% indico no conocerla y un 21 % contesto en forma afirmativa, del total de docentes que contestaron que si conocía la organización curricular corresponde solamente a docentes Titulares y Asociados. Como también se pudo observar que al consultarles sobre el objetivo que cumplen las materias integradoras solo el 36% de los docentes consultados respondió en forma afirmativa siendo en su mayoría docentes Titulares, Asociados y Adjuntos.

Un alto porcentaje de docentes (más del 50%) indicaron que participaban de actividades institucionales que propiciaban la integración curricular, sin embargo, las respuestas que se obtuvieron cuando se les pidió que ejemplifique algunas de ellas, fueron vagas o poco tenían que ver con integración curricular, como se puede observar en la Tabla I.

Algunas Respuesta de los docentes	
Consejero estudiantil	
Autogestión académica	
No se realizan actividades Institucionales para tal fin	
Con charlas y temas generales	
Reuniones de áreas	
Talleres docentes; Reuniones departamentales	
Con trabajos de Investigación	

Tabla I. Respuestas Docentes sobre Actividades que Propician la Integración Curricular

Cuando se preguntó si establecían vinculación horizontal o vertical con los contenidos de otras materias el 50% de los docentes consultados contestó que siempre o casi siempre lo hacían, cuando se les pregunto de qué manera lo hacían las respuestas fueron las que se indican en la Tabla II.

Respuesta de los docentes que contestaron Afirmativamente	Porcentaje de esta respuesta
Con Ejemplos de Aplicación y Trabajos Prácticos	36%
Repasando temas ya conocidos de materias anteriores	29%
Realizando trabajos prácticos integradores	14%
Con Charlas y Temas Generales	14%
Otros	7%
Mencionando trabajos de investigación	
Respondiendo a las inquietudes de los Alumnos	
Con reuniones de Área	
Citando reglamentos	

Tabla II. Respuestas de los Docentes de que manera vinculan los contenidos en forma horizontal y verticalmente.

Se formularon diferentes preguntas, a los docentes acerca de qué manera tenían en cuenta las inquietudes de los alumnos para la elaboración de las diferentes actividades académicas, el 78% de los docentes contestaron en forma afirmativa. Sin embargo ese porcentaje disminuye a un 42% cuando son consultados si realizaban algún tipo de modificaciones en la planificación anual o en las actividades académicas, en función de las inquietudes de los mismos.

Resultados obtenidos de la opinión de los Alumnos

Se preguntó a los alumnos si tenían conocimiento de la totalidad de materias que incluía su actual plan de estudios, el 48% de los alumnos encuestados que se encuentran cursando de 1° a 3° año de la

carrera dijo no conocer la totalidad de materias, mientras que en el caso de los alumnos correspondiente a los dos últimos años de cursado, el porcentaje del conocimiento de la totalidad de las materias incluidas en su plan de estudios es de un 96% y solo un 4% respondió negativamente. Como se puede apreciar en el Gráfico I.

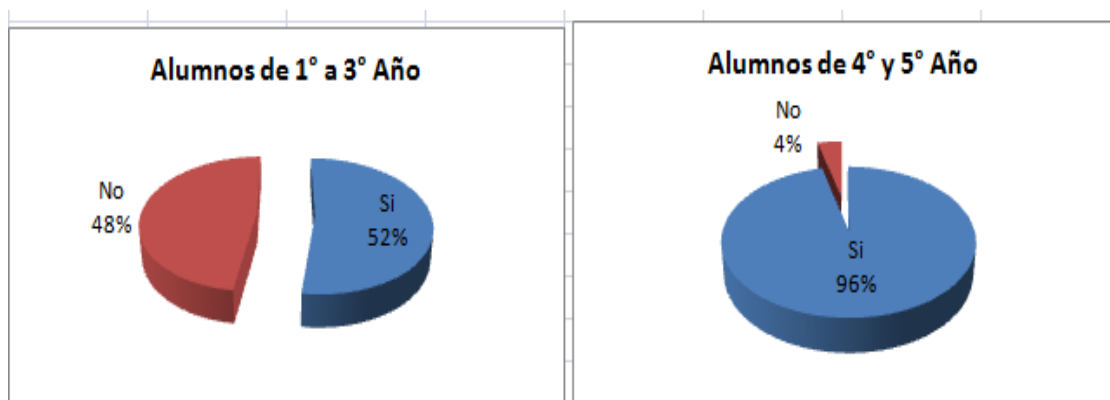


Gráfico I. Conocimiento por parte de los alumnos de la totalidad de materias correspondiente al actual plan de estudio.

También fueron consultados si tenían noción de cuáles eran las materias” integradoras” a lo largo de carrera y la correspondiente al año que se encontraban cursando. Las respuestas que se obtuvieron fueron similares a la anterior, con un incremento de respuestas negativa en los alumnos de los últimos años como se puede apreciar en el Gráfico II.

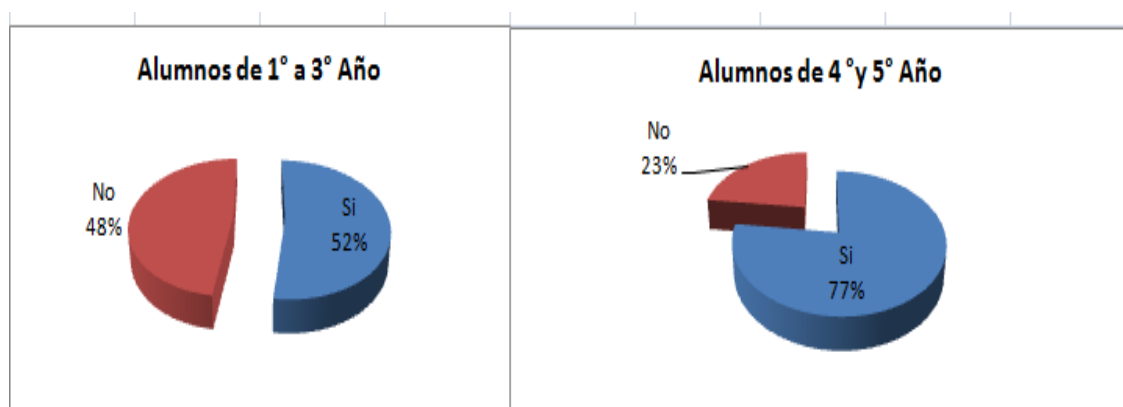


Gráfico II. Conocimiento por parte de los alumnos de las materias Integradoras que incluye su actual plan de estudio.

Asimismo se les preguntó a los alumnos si consideraban que los docentes realizaban las diferentes actividades académicas en función de sus intereses particulares. Las respuestas obtenidas son las que figuran en el Gráfico III. Se puede apreciar, si compararnos los datos obtenidos con las respuestas de los docentes, difiere sustancialmente la apreciación de los alumnos al respecto.

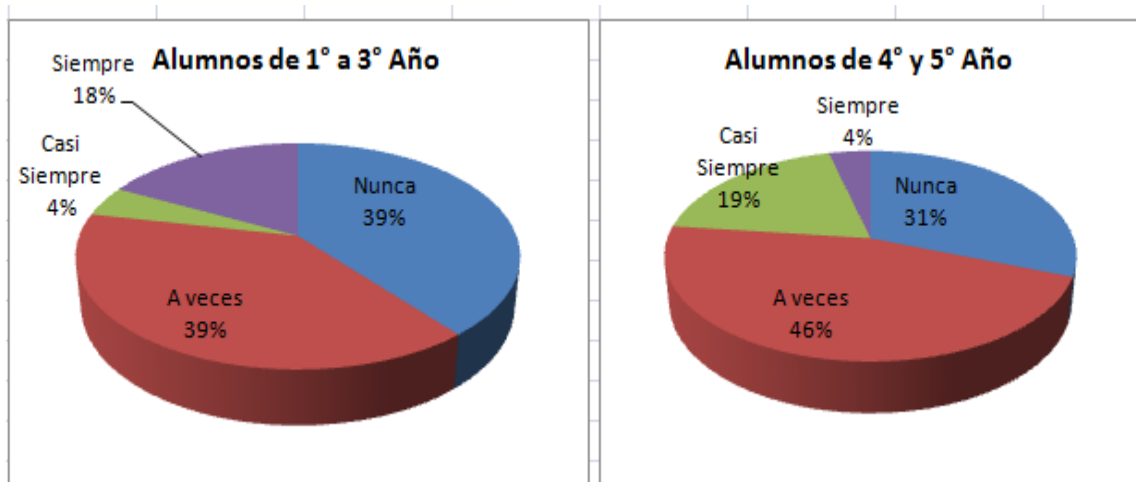


Gráfico III. Estimación de los alumnos si son tenidos en cuentas sus intereses en las distintas actividades académicas.

Resultados preliminares obtenidos en la observación de programas y bibliografía

Con respecto a los resultados obtenidos de la observación de los programas y bibliografía resulta imprescindible aclarar que aun se están realizando y solo se cuenta con información preliminar.

Se examinaron los programas de todas las materias en cada especialidad. Las materias integradoras correspondientes a Ingeniería Civil son: Ingeniería Civil I; Ingeniería Civil II; Tecnología de la Construcción; Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo; Organización y Conducción de Obras. Las correspondientes a Ingeniería Industrial son: Pensamiento Sistemático; Administración General; Estudio del trabajo; Evaluación de Proyectos; Proyecto Final.

Se pudo analizar en base a programas sintéticos y desarrollados de las materias integradoras correspondiente a 1° y 2° año, que poco o nada tenían que ver con la temática general de carrera en ambas especialidades; Además tampoco se visualizaba una vinculación de contenidos en horizontal (mismo nivel) con otras asignaturas, como así también la vinculación de contenidos verticales (distinto nivel) a lo largo de la carrera. Más bien se tratan de temáticas muy diferentes que favorecen muy poco la integración curricular tal como se establece en la Ord. 1030 y Ord.1114 respectivamente.

A partir del 3° año de cursado se puede visualizar que los contenidos curriculares de las materias integradoras comienzan a ser más significativos para los alumnos, pero no se presenta, de forma manifiesta, integración de contenidos en el mismo nivel ó en distinto nivel.

Otro de los aspectos importantes a destacar de la observación realizada, es que en ambas especialidades se da una repetición de temas a lo largo de la carrera en distintas materias sin embargo estos contenidos se repetían sin tener el enfoque o alcance dado por otra materia.

En cuanto a la bibliografía analizada en las materias Integradoras se pudo observar ,que no se contaba con bibliografía específica para las materias correspondientes de 1° a 3° año, en el mejor de los casos se trataba de apuntes facilitados por los docentes .

Conclusiones

Se puede establecer que se percibe una falta de información de los docentes sobre cuestiones curriculares, sobre todo en los docentes auxiliares, lo que manifiesta una clara incomunicación y insuficiente capacitación al respecto.

Como también es necesario resaltar el verdadero interés que los docentes demuestran por perfeccionar su práctica diaria en pos de una mejor integración de conocimientos, sin embargo, no saben, en la mayoría de los casos como hacerlo.

Además se distingue el desconocimiento por parte de los alumnos, sobre todo en los primeros años de cursado, en lo referente a las materias que incluye su plan de estudio y cuales sirven de nexo para la integración de conocimientos ya adquiridos. Como también, se observa como el alumno no siente que sus expectativas son tenidas en cuenta en las actividades impartidas por los docentes y como siente más esa diferencia, a medida que avanza en su carrera. Si a esto le sumamos materias que no cumplen con su rol integrador, como tampoco para orientar al alumno en la carrera de manera que pueda visualizar en forma temprana si va a satisfacer sus expectativas vocacionales. Tal vez este sea uno de los problemas de la alta deserción en los primeros años de cursado de la carrera.

Después de haber realizado este largo recorrido podemos afirmar que para lograr la integración curricular en ingeniería debemos asumir un compromiso por parte de todos los involucrados.

Las aptitudes que se deben desarrollar para lograr una verdadera integración curricular, son complejas y versátiles, requiere de un esfuerzo mayúsculo de parte de las instituciones, docentes y alumnos. “Se trata de construir el conocimiento a partir de la realidad observada; los problemas y fenómenos asociados a la ingeniería no son solamente oportunidades de aplicación de conceptos teóricos, sino la fuente principal de conocimiento para la formación del profesional”.(Echazarreta, 2009).

La oferta académica que se ofrece desde las universidades, en su gran mayoría, obedece a estándares fijos muy difíciles de cambiar tal como lo menciona el Dr. Chacón, (citado por Tünnermann, 2003) Quien afirma que se establece un curriculum relativamente rígido; con ofertas institucionales basada en programas formales, con o sin salidas intermedias y con un perfil profesional definido. En donde el alumno que entra debe adaptarse a esa oferta con escasas posibilidades de ajustar el curriculum a sus necesidades”.

Como también “resulta importante atender las necesidades de formación pedagógica que el docente especialista en contenido, debe desarrollar, de modo que se articule convenientemente lo disciplinar y lo pedagógico. Estas deben ser diagnosticadas con mayor firmeza, a partir de la implementación de procesos de evaluación de la función docente, con la revisión de los esquemas prácticos de acción en los que parece que subyacen estereotipos y rutinas inapropiadas a la especialidad. Para ello, se sugiere la construcción de un perfil de la profesión docente en el Instituto, que sirva como referente de comparación al momento de emprender dichos procesos de evaluación y diagnosticar las necesidades reales de formación”. (Chacín, Rosanna. 2008)

Por todo lo expuesto la Integración Curricular exige superar lo escrito en papel en una visión más inclusiva de toda la problemática que gira alrededor del curriculum.

La integración curricular implica un mayor esfuerzo por parte de toda la comunidad educativa, porque atiende lo específicamente académico, como también lo político y social.

Además, implica tiempo y dinero que muchas veces las instituciones no quieren o pueden costear. Sin embargo esta inversión poco visible a simple vista, generaría un progreso sustancial en la calidad académica de la institución, un aporte de profesionales mejores preparados para los actuales desafíos laborales y una sociedad más digna.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Docentes y Alumnos de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba, que de forma anónima han colaborado con las encuestas realizadas. Así como al Centro de Investigación CINTEMAC.

A la Dra. Sonia B. Concari y Mg. Norah Silvana Giacosa, Directora y Co-Directora de Tesis de Maestría en Docencia Universitaria.

Sin ellos la elaboración de este trabajo de investigación no hubiera sido posible.

Referencias

- 1) BEANE, J. A (2005). La integración del currículum. Ediciones Morata. p. 27-29.
- 2) CHACÍN, R. (2008). Factores Asociados al Deterioro Curricular y la Calidad de la Educación Superior. Docencia Universitaria, Volumen IX, N° 1, p. 49. Universidad Central de Venezuela. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/sadpro/Documentos/docencia_vol9_n1_2008/5_ART._N_2__Rosanna_Chac%C3%ADn.pdf
- 3) ECHAZARRETA, D. y Haudemand, R. (2009) Resolución de Problemas Integradores en la Enseñanza de la Física para Estudiantes de Ingeniería Civil. UTN, Fac. Regional Concepción del Uruguay. Formación Universitaria. Vol. 2(6), 31-38.
- 4) PÉREZ GÓMEZ, Ángel. (2009), Aprender en la Universidad. El sentido del cambio en EEES. Ediciones Akal, S.A.
- 5) QUINTANA, H. E. (1998). Integración Curricular y Globalización. Disponible en: [http://www.espaciologopedico.com/articulos2. Id articulo=757 \(03/03/2011\).](http://www.espaciologopedico.com/articulos2. Id articulo=757 (03/03/2011).)
- 6) TORRES, J. S. (1994). Globalización e Interdisciplinariedad: El Curriculum Integrado. Ediciones Morata. 1994.
- 7) TÜNNERMANN, C. (2003). La Universidad Latinoamericana Ante los Retos Del Siglo XXI. Cap. V. p. 139.