

Edición N° 1  
Noviembre  
2014

ISSN:  
2422-5533



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

# Ingenium

La revista

Espacio de divulgación de la Facultad de Ingeniería | UNLZ



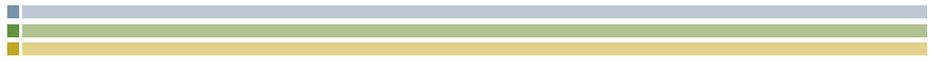
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA  
FACULTAD DE INGENIERIA



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



# Secciones



## ENSEÑANZA Y TIC

- LAS TIC Y SU CONTRIBUCIÓN AL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN CARRERAS DE INGENIERÍA: EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE TUTORÍAS DE PARES DURANTE EL CURSO DE INSERCIÓN A LA CARRERA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA Pág.- 06
- IMPACTO DE LAS TIC EN LOS DOCENTES DE LA FI UNLZ: EL CASO RED DE DOCENTES Pág.- 18

## ARTICULACIÓN Y TUTORÍA

- EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE ALUMNOS DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL MARCO DE UN PROCESO DE ARTICULACIÓN CON EL NIVEL MEDIO DE EDUCACIÓN Pág.- 26
- FORMACIÓN DEL INGENIERO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, LAS CAPACIDADES DOCENTES Y LOS PROYECTOS DE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN BAJO LA MODALIDAD BLENDED LEARNING EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR Pág.- 34

## TESIS DOCTORAL

- EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD NACIONAL DEL SECTOR OLEAGINOSO ARGENTINO DE LA SOJA Y EL GIRASOL ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL MERCADO INTERNO EN SU PROCESO COMPETITIVO Y DEL IMPACTO SOBRE ÉSTE GENERADO POR LA MEJORA ESTRUCTURAL CON LA PROFUNDIZACIÓN DE LA VÍA NAVEGABLE DEL RÍO PARANÁ Pág.- 40
- ALGORITMOS PARA ECUACIONES DE REACCIÓN DIFUSIÓN APLICADOS A ELECTROFISIOLOGÍA Pág.- 43

## Propósitos de la Revista

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

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

## Contribuciones

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

# Ingenium



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

## Presidente:

Oscar M. Pascal

## Comité Editorial

Cámpoli Oscar A.

Comoglio Marta S.

Minnard Claudia L.

Morrongiello Noelia V.

Pavlicevic Juan S.

Rolón Hugo O.

## Dirección

Novellino Hilda M.

## Redacción y Edición

Brunetti Valeria P.

## Diseño e Informática

Rodríguez Leandro S.

Servetto Diego A.

## Documentación

Bertoglio Ricardo M.

Pascal Guadalupe

## Colaboran en esta edición:

Amé Ricardo M.

Corizzo María M.

Heidenreich Elvio

Steiman María B.

Revista propiedad de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
Facultad de Ingeniería  
Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación

Edición Nº1- Noviembre 2014

ISSN: 2422-5533

Esta revista se terminó de imprimir en el mes de Noviembre de 2014, en los Talleres de Simagraf de Silvio M. De Marco Virrey Cevallos 1955- Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Telefax: (5411) 4305- 2004



INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
Ruta 4 y Juan XXIII Lomas de Zamora  
Tel: 42827880/ 3454 | Fax: 42828479  
[www.ingenieria.unlz.edu.ar](http://www.ingenieria.unlz.edu.ar)  
[revingenium@gmail.com](mailto:revingenium@gmail.com)



[/fingenieriaUNLZ](https://twitter.com/fingenieriaUNLZ)



[/fiunlz](https://www.facebook.com/fiunlz)



Dr. Ing. Oscar Manuel Pascal  
**DECANO**

## EDITORIAL

El lanzamiento de una revista en ámbitos académicos es siempre un desafío, pero es también una oportunidad en el plano comunicacional. Desafío, porque pensamos que existe un lugar para revistas de divulgación de la enseñanza tecnológica, y que es posible interesar con su aporte intelectual a un público amplio. Oportunidad, porque divulgar la labor educativa, de transferencia y vinculación que se realiza en el marco de carreras de ingeniería, constituye una excelente posibilidad de poner en perspectiva su aporte al desarrollo sostenible de la sociedad, y de esta manera informar las acciones y preocupaciones de una universidad dedicada a formar profesionales comprometidos y socialmente responsables.

Del encuentro entre las expectativas del público destinatario de la revista y de nuestra capacidad de transformar la producción académica y de extensión en una herramienta comunicacional nacerá, así lo esperamos, una dinámica de la cual INGENIUM quiere ser vector.

Por tal motivo, me es muy gratificante presentar este primer número de la Revista INGENIUM, que viene a marcar un nuevo hito en el Programa de Comunicación Institucional que se desarrolla en el ámbito del Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E).

Haciendo una revisión respecto de las iniciativas que venimos transitando en materia comunicacional, podemos situar el año 2008 como el punto de inflexión, cuando se comienza a desarrollar un sistema integrado de comunicación interna y externa a través de diversos dispositivos apoyados fundamentalmente en Tecnologías de Información y Comunicación.

Es así como se crea la Red de Docentes de la Facultad, con el objetivo de favorecer los vínculos de la comunidad educativa, facilitando el contacto directo y la interacción entre sus integrantes. Esta Red se establece en un Entorno Virtual de Aprendizaje, que además constituye una herramienta fundamental para el proyecto educativo de la Unidad Académica.

En el año 2012, se crea el Boletín ComunicandoTIC, en el que participan docentes, alumnos, autoridades y actores externos vinculados a los temas de interés en carreras tecnológicas. En él se incluyen entrevistas, notas institucionales, agenda de eventos y espacios de opinión y de temas sociales. También se viene profundizando la comunicación a través de las posibilidades que confieren las redes sociales y otros espacios institucionales externos, como la Red de Corresponsales de carreras de ingeniería del Ministerio de Educación.

Sin embargo, creímos necesario contar con un espacio en el que se puedan volcar experiencias, investigaciones, artículos de revisión, reflexión, estudios de casos, no sólo de los miembros de nuestra comunidad académica, sino también de otras instituciones con nexos de afinidad en temas de interés o relaciones institucionales.

Esperamos contar con la inestimable colaboración de la comunidad educativa de carreras de ingeniería, lo que nos permitirá crecer y trascender, difundiendo el producto de nuestra labor cotidiana a la comunidad de pertenencia.

Finalmente quiero adelantar mi agradecimiento, tanto a colaboradores y lectores por el apoyo que seguramente brindarán a INGENIUM.

## LAS TIC Y SU CONTRIBUCIÓN AL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN CARRERAS DE INGENIERÍA: EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE TUTORÍAS DE PARES DURANTE EL CURSO DE INSERCIÓN A LA CARRERA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA

Oscar Pascal, Juan Pavlicevic, Hugo Rolón, Marta Comoglio, Claudia Minnaard.

Instituto de Investigaciones en Tecnología y Educación  
Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
Ruta 4 km. 2 Llavallol

E-mail [oscarmpascal@hotmail.com](mailto:oscarmpascal@hotmail.com); [jpvlicevic@ciudad.com.ar](mailto:jpvlicevic@ciudad.com.ar); [horolon@gmail.com](mailto:horolon@gmail.com); [minnaard@uolsinectis.com.ar](mailto:minnaard@uolsinectis.com.ar)

### Resumen

El Programa “Las TIC y su contribución al proceso de enseñanza aprendizaje en carreras de Ingeniería”, radicado en el Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación ITT&E de la FI UNLZ, tiene entre sus objetivos relevar, analizar y evaluar experiencias que se desarrollan en el espacio virtual de aprendizaje (EVA) de la Facultad. Con un abordaje desde la perspectiva del alumno se intenta identificar: a) los impactos de la integración de TIC a la enseñanza y b) los indicadores de satisfacción respecto del Sistema de Tutorías de pares que la Unidad Académica viene implementando.

Se describen el Modelo de Tutorías de la Facultad y la percepción que los alumnos inscriptos al Rampa –curso de inserción a la carrera– han tenido respecto de las actividades desarrolladas por el equipo de tutores pares durante el ingreso 20 11.

Se analizan también los resultados de una encuesta de satisfacción administrada a los alumnos a través del entorno virtual de aprendizaje, con el objeto de evaluar, por un lado, su opinión sobre el acompañamiento que durante el ingreso realizó el equipo de tutores y, por el otro, la aceptabilidad del modelo de apoyo académico brindado a través del EVA.

Se identifican tipologías de alumnos que facilitan información para orientar estrategias desde el programa tutorías para mejorar el rendimiento académico.

Se utilizan pruebas estadísticas descriptivas, de correlación Pearson y Análisis Factorial de Componentes Principales con el objeto de identificar posibles tipologías de alumnos.

### Palabras Clave:

*Tutorías - Tutores pares – Blended Learning*

### Introducción

El programa de tutorías de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ) está dirigido a los alumnos del Ciclo Básico de las carreras de Ingeniería Industrial y Mecánica; depende de la Secretaría General de la Facultad, cuenta con un coordinador y asesoría pedagógica y soporte tecnológico en el ámbito del Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E), a través del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) de la facultad.

El programa se estructura bajo la modalidad tutorías de seguimiento/acompañamiento que se encuentran a

cargo de parejas de tutores pares (alumnos avanzados), y articula con el curso de inserción a la carrera – RAMPA-, modalidad presencial y presencialidad reducida, y con el modelo Blended Learning de apoyo a la presencialidad a través de la integración de TIC.

Las acciones de los tutores pares están orientadas a contribuir a la inserción y adaptación de los alumnos a la vida universitaria, desarrollar estrategias de estudio y planificación de carrera y a la detección de situaciones personales y/o académicas que puedan influir negativamente en el desarrollo de la vida estudiantil del alumno, o en su rendimiento académico.

Los objetivos específicos del programa son: (a) acompañar al alumno desde su inserción en el sistema y favorecer el desarrollo de su autonomía a lo largo del Ciclo Básico de la carrera; (b) brindar atención prioritaria a los alumnos que afrontan obstáculos y desarrollar acciones tendientes a mejorar su rendimiento académico; (c) generar e incrementar los espacios para la construcción colectiva del conocimiento, y promover ambientes de

comunicación, participación e intercambio a través de Aulas Virtuales, y (d) realizar acciones preventivas orientadas a mitigar las principales causas de deserción.

En fin, la meta es lograr desarrollar autonomía en los alumnos, es decir, capacidad para asumir la responsabilidad de los asuntos propios y buscar soluciones a los problemas que puedan interferir en su vida estudiantil.

---

### Marco teórico referencial

En algunos estudios se analiza la denominación predominante al incorporar la tutoría virtual en las distintas experiencias, los niveles de estudio y disciplinas a las que se aplica, y los soportes tecnológicos utilizados. Por otro lado, se indaga cómo son concebidos, en el proceso pedagógico, la implicación participativa de alumnos y docentes, los componentes formativos y los recursos para la participación. Por último, los roles del desempeño docente, las estrategias utilizadas y los tipos de evaluación desarrollada (Turpo Gebera, 2010).

Se observa que se vienen realizando estudios con el objetivo de conocer qué concepciones y qué tareas desarrollan los profesores universitarios en el tiempo dedicado a tutorías. En estos casos los docentes entrevistados han definido a la tutoría como una actividad más del proceso de enseñanza y aprendizaje y consideran que su función principal es realizar un seguimiento y apoyo al proceso de aprendizaje del alumnado desarrollando actividades que potencien la orientación curricular, tanto de la materia concreta como de la formación integral del alumnado (Álvarez Pérez y González Afonso, 2005).

Cano González Rufino (2009) ha realizado estudios y participa de debates en distintos escenarios a fin de identificar los elementos que se deberían tener en cuenta en la estructuración de tutorías universitarias, en función de los momentos que son especialmente significativos para ellas: recepción, seguimiento y salida. Diversos estudios realizados en el ámbito del Espacio Europeo de Educación proponen distintos modelos de tutorías: integral, de pares y académica con objetivos, implicaciones y requisitos diferentes aunque complementarios (Arbizu, Lobato; Castillo, 2005).

A partir de otras experiencias, se arriba a conclusiones parciales en el sentido que el aprendizaje apoyado por computadora no es un objetivo en sí mismo, sino un planteamiento de la enseñanza para utilizar otros recursos que permitan alcanzar auténticos objetivos en materia educativa, y que es imprescindible la selección adecuada de herramientas en función de los objetivos de enseñanza (Lerís López y Sein-Echaluze Lacleta, 2009).

Otras investigaciones han explorado los resultados de la implementación de modelos de tutorías telemáticas, en particular en la enseñanza de estadística y matemática en el nivel universitario. Los resultados señalan el incremento paulatino de la participación en los foros a través del tiempo y su contribución a la reflexión en forma colaborativa (Nassif Mantovani y Noronha Viana, 2010). En estos casos, se ha observado que, si bien la participación en las diferentes actividades suele ser entusiasta con el avance del curso, algunos alumnos van abandonándolas al no conseguir, en general, mantener el ritmo de trabajo de todas las asignaturas (Lerís López y Sein-Echaluze Lacleta, 2009) y (Nassif Mantovani y Noronha Viana, 2010). Como resultado de múltiples experiencias existen distintas aproximaciones metodológicas para facilitar el análisis de las discusiones asincrónicas en los foros de aprendizaje (Colmenares y Castillo, 2009).

Los alumnos agradecen cualquier iniciativa que les induzca, de alguna forma, a llevar un ritmo de trabajo continuo, y que les permita comprobar sus niveles de conocimiento en cada momento. Es así como valoran positivamente las experiencias, en particular el aliento al debate fomentado por los tutores (Lerís López y Sein-Echaluze Lacleta, 2009) y (Nassif Matonvani y Noronha Viana, 2010).

## La admisión a la FI UNLZ

El ingreso a la UNLZ por disposición estatutaria no es selectivo; los requisitos de ingreso, estrictamente normativos, son de carácter formal, de tipo administrativo y relativo a la documentación de identificación, de estudios previos habilitantes, y de requisitos de salud. Sin embargo, la Unidad Académica ha desarrollado a través del tiempo una política de admisión orientada a construir un perfil de ingresante adecuado a las necesidades de formación tecnológica y de la ingeniería.

Esta política se ha articulado en dos ejes de acción institucional: de nivelación dirigidas al alumno ingresante y de articulación con el nivel medio.

En relación a las acciones dirigidas a los alumnos que ingresan, se implementa un curso de nivelación denominado RAMPA que se integra con el dictado de los módulos de Química y Matemática que se imparte en dos oportunidades: en simultáneo al último cuatrimestre de estudios del nivel medio, y una segunda instancia previa al inicio del primer cuatrimestre del año calendario. La aprobación del RAMPA habilita a ingresar a la carrera y cursar todas las asignaturas de primer año, en tanto que la falta de aprobación de uno o ambos módulos, si bien no obstaculiza el ingreso a la carrera, no permite la inscripción ni a Matemática I y/o a Química General.

Durante el año 2011, la FI UNLZ ofrece por primera vez la posibilidad de inscribirse para cursar el denominado RAMPA - presencialidad reducida, para el módulo de Matemática. La modalidad permite al alumno reducir hasta un 50% la asistencia presencial. Todos los temas del programa han sido desarrollados en soporte multimedial y existe un sistema de apoyo complementario

a través de la plataforma a cargo de un tutor recientemente egresado de la carrera.

En la actualidad, tanto el RAMPA presencial, como el de presencialidad reducida, articulan con el programa de Tutorías. La planificación de actividades del RAMPA incluye la presentación del programa de Tutorías, sus objetivos, modalidades de intervención, sus integrantes y el rol de los tutores pares, con quienes toman contacto los alumnos. El equipo de tutores durante el curso dispone de espacios horarios en los que facilitan información de carácter administrativo-académico que pueda ser de utilidad en la etapa de ingreso y realizan un taller que aborda temas como técnicas de estudio de las ciencias formales y naturales, organización del tiempo de estudio, acceso al aula virtual del RAMPA de Matemática en sus dos modalidades, informando acerca de los materiales, herramientas y servicios disponibles: mensajería, foros y wikis, entre otros.

Como se señaló, el RAMPA en sus dos modalidades articula con otros dos programas de la unidad académica: Tutorías e Integración de TIC a la enseñanza presencial.

En el caso particular del RAMPA de Matemática con modalidad reducida, se incorpora un elemento distintivo que es la participación de un "orientador virtual" que interactúa a través de la plataforma con el grupo de alumnos. Se trata de un egresado reciente de la carrera que alienta y acompaña a los alumnos en su esfuerzo de aprendizaje, detecta situaciones tempranas de posible abandono, identifica dificultades en el aprendizaje y sostiene la relación con los alumnos mediante una comunicación fluida y permanente.

### El perfil de ingresante a la FI-UNLZ

A partir de los datos que se obtienen en una encuesta que administra el Programa de Tutoría se puede caracterizar a la población estudiantil en función de las siguientes variables: Edad, Nivel académico alcanzado por los padres, Situación laboral y Cantidad de materias que cursan.

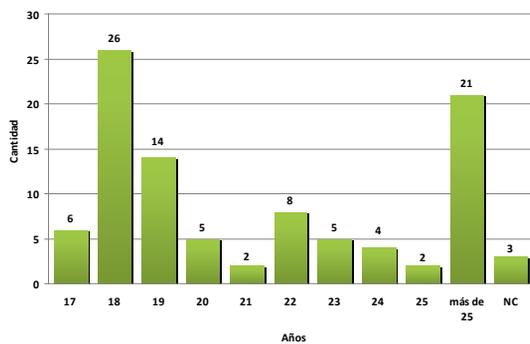


Gráfico 1: Clasificación de alumnos por edad

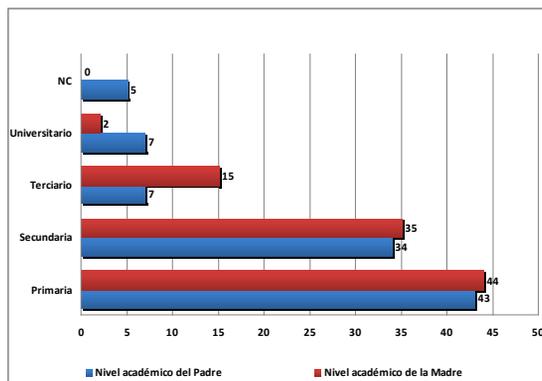


Gráfico 2: Nivel académico de los padres

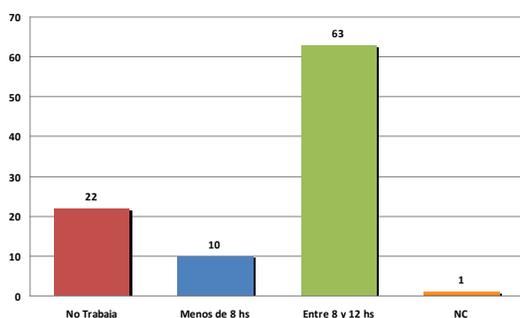


Gráfico 3: Situación laboral de los ingresantes

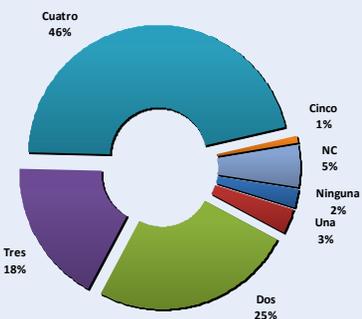


Gráfico 4: Cantidad de materias que cursan

Se observa que la edad del 42% de los alumnos se ubica entre los 18 y 19 años. Sólo el 2% refiere que sus padres han alcanzado estudios de nivel universitario, en tanto que para el 46% los padres sólo han terminado sus estudios primarios. Un factor que estimamos influye fuertemente en el rendimiento académico es la situación frente al trabajo, ya que el 66% de los encuestados trabaja entre 8 y 12 horas diarias, y el 10% también trabaja pero menos de 8 horas por día. Solamente el 23% de los alumnos dedica su tiempo exclusivamente al estudio.

Esta circunstancia adquiere una importancia relativa al contrastar el dato con la cantidad de materias a las que se inscriben, ya que el 64% lo hace a tres o cuatro en el primer cuatrimestre. Estos datos permiten comprender las situaciones de fracaso académico y la consiguiente frustración que se deriva.

Frente a esta realidad, los tutores pares trabajan sobre una adecuada planificación de la carrera a fin de mantener a los alumnos dentro del sistema, aún cuando esto implique una desviación de la duración real de la carrera frente a la teórica prevista en el plan de estudios.

## Intervención del Sistema de Tutorías en la evaluación del curso de admisión

10

Existe un sistema de evaluación periódica al finalizar el RAMPA, que se lleva a cabo a través de una encuesta, con el objeto de detectar dificultades, evaluar soluciones e introducir las modificaciones que se mencionan a continuación. En el año 2011- teniendo en cuenta que se implementaba la primera versión del RAMPA de presencialidad reducida- se pone énfasis en obtener datos para realizar un diagnóstico y posterior evaluación de esa experiencia en particular. Principalmente resultó de interés la obtención de datos respecto de la valoración de los materiales multimedia y del rol del "orientador virtual". Cabe aclarar que para que los alumnos comprendieran su rol se lo denominó "Servicio de Tutoría".

Los datos recogidos de la encuesta permiten observar que sólo el 36 % de los inscriptos al RAMPA de modalidad reducida provenían de escuelas estatales. Asimismo, el 64% de los cursantes había finalizado sus estudios medios en el año 2010 y el 90% no trabajaba al momento de realizar el curso de admisión. Es decir que el perfil de alumno dispuesto a realizar esta capacitación se encuentra enmarcado en el perfil de edad de los alumnos ingresantes a la FI UNLZ (18-19 años), pero su situación frente al trabajo no coincide con los datos obtenidos para la muestra y señalan que el 76% de los

aspirantes trabajan, el 90% de ellos, más de 8 horas diarias. Estos datos dejan concluir que para la primera versión del RAMPA con presencialidad reducida la opción ha sido ejercida por alumnos provenientes de escuelas de gestión privada, que ingresan en forma inmediata a la universidad y que no trabaja. Los resultados nos llevan a pensar que la disponibilidad de tiempo libre o el entrenamiento que se deriva de la no interrupción de los estudios les genera mayor confianza respecto de los resultados, frente a la incertidumbre o temores que pueden derivarse de disponer de menos tiempo, haber interrumpido sus estudios al finalizar el nivel medio o haberlos concluido con una duración real mayor que la teórica. Cabe destacar que estos aspectos no han sido explorados, aunque puede pensarse en futuras líneas de trabajo, ya que la población objetivo a la que se dirigía el proyecto era justamente aquella que por problemas laborales o personales necesita contar con un régimen de mayor flexibilidad.

Asimismo se solicitó a los alumnos que ponderaran a través de una escala numérica, con valores entre 1 a 10 los siguientes tópicos: Diseño del aula, Herramientas, Materiales, Funcionamiento de la plataforma, Tutorías. Se obtuvieron los siguientes resultados (Ver cuadro I):

	Diseño del aula	Herramientas de la Plataforma	Materiales	Funcionamiento de la Plataforma	Tutorías "Orientación virtual"
Media	7,72	8,63	8,45	9,27	9,54
Mediana	8	9	8	10	10
Moda	8	9	8	10	10
Desviación estándar	0,46	1,12	1,03	0,90	1,03
Varianza de la muestra	0,21	1,25	1,07	0,81	1,07
Curtosis	-0,76	2,33	-0,85	-1,54	3,49
Coef.de asimetría	-1,18	-1,19	0,14	-0,64	-2,12
Rango	1	4	3	2	3
Mínimo	7	6	7	8	7
Máximo	8	10	10	10	10
Nivel conf. (95,0%)	0,31	0,75	0,69	0,60	0,69
N= 40					

Cuadro I: Estadísticas de las variables analizadas

El Cuadro I permite observar que las variables mejor ponderadas han sido: “Funcionamiento de la Plataforma y Tutorías”, en tanto que la que ha recibido una valoración más baja fue “Diseño del Aula”. Estimamos que las mejores puntuaciones pueden estar influidas por el régimen de atención de consultas, ya que las preguntas de los alumnos eran respondidas en 3 turnos diarios, lo que sin lugar a

dudas facilitaba la continuidad en el ritmo de estudio.

Al someter los datos a un análisis de correlación, se observó que para el caso analizado existió una fuerte asociación entre las variables “Herramientas” y “Materiales” (0,846) y también una correlación significativa entre “Herramientas y Tutorías” (Ver Cuadro II).

Matriz de correlación (Pearson (n):

Variables	Diseño del aula	Herramientas	Materiales	Funcionamiento	Tutorías "Orientación virtual"
Diseño del aula	<b>1</b>	0,365	0,282	-0,043	0,132
Herramientas	0,365	<b>1</b>	<b>0,846</b>	0,404	<b>0,619</b>
Materiales	0,282	<b>0,846</b>	<b>1</b>	0,281	0,398
Funcionamiento	-0,043	0,404	0,281	<b>1</b>	0,039
Tutorías	0,132	<b>0,619</b>	0,398	0,039	<b>1</b>

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

Cuadro II : Matriz de correlación de Pearson

Asimismo se puede apreciar que la variable “Herramientas” es la que presenta un mayor nivel de asociatividad ya que se advierten vínculos con las variables “Materiales” y con “Tutorías”. Al aplicar un Análisis Factorial de Componentes Principales, se observó que el 88,651 % de la carga factorial se encuentra en los tres primeros factores: “Diseño del aula”, “Herramientas y Materiales” (Ver Cuadro III). Este resultado nos permite disminuir la dimensionalidad, dando origen a una nueva variable que llamaremos “Recursos didácticos”.

	F1	F2	F3	F4	F5
Valor propio	2,527	1,057	0,848	0,488	0,080
Variabilidad (%)	50,539	21,144	16,967	9,759	1,590
% acumulado	50,539	71,684	88,651	98,410	100,000

Cuadro III : Carga Factorial

A partir de este análisis se pueden identificar dos perfiles de estudiantes: (a) quienes privilegian la parte académica de la experiencia (“Recursos didácticos” y “Orientación virtual ‘Tutorías’”) y, (b) quienes destacan el funcionamiento de la plataforma (Ver Gráfico 5).

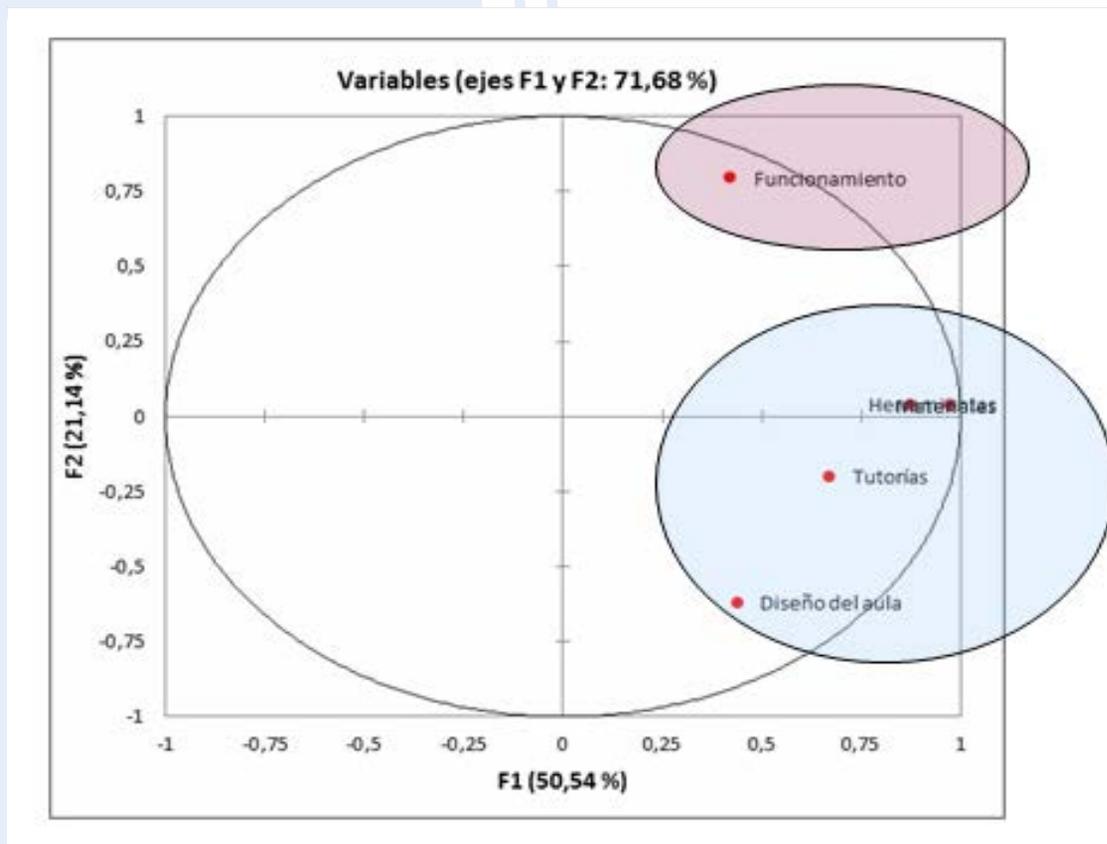


Gráfico 5: Perfiles de alumnos

Al solicitarles a los participantes que evaluaran globalmente la experiencia, la consideraron como muy buena, y destacaron como principales elementos las tutorías y el material multimedial cuya calidad les ha resultado muy útil por permitirles ser autosuficientes en la comprensión de los temas explicados. Los alumnos, además, destacan el buen diseño de la plataforma. Por su parte, la tutoría realizada por un recién egresado de la carrera ha sido valorada satisfactoriamente, destacándose el componente personalizado de la misma. La intervención rápida y oportuna del docente a través del aula virtual también ha sido un factor fundamental de la experiencia que se analiza.

### Resultados del programa de tutoría al inicio del ciclo básico de la carrera

Una vez formalizada la inscripción de los alumnos a las materias de primer año, desde la coordinación del programa, se conforman grupos y se asignan parejas de tutores pares a cada grupo de alrededor de 30 alumnos. A diferencia del caso de las intervenciones durante el RAMPA, en este caso se trata de alumnos de la carrera por lo que las estrategias que se desarrollan son a mediano y largo plazo y comienzan en forma simultánea con la cursada. Se realizan entrevistas personales y charlas grupales de carácter motivacional y de orientación y se recogen inquietudes y dificultades que se presentan durante la cursada. Si se trata de cuestiones vinculadas a la cátedra desde el

programa se hace la derivación al docente responsable, en tanto que si la dificultad reside en cuestiones organizativas por falta de planificación del tiempo, muchas horas de trabajo, entre otras cuestiones, se realiza la intervención puntual y el seguimiento del alumno.

Al finalizar el primer cuatrimestre se lleva a cabo una primera encuesta de seguimiento de la cohorte, cuyos resultados se presentan a continuación. La misma se administró a una muestra representativa de los inscriptos en Introducción a la Ingeniería (G1) y Química General (G2).

	<i>CANTIDAD DE MATERIAS APRO- BADAS G1 (n=64)</i>	<i>CANTIDAD DE MATERIAS APROBADAS G2 (n=37)</i>
Media	2,54	1,97
Error típico	0,11	0,19
Mediana	2,5	2
Moda	2	2
Desviación estándar	0,88	1,16
Varianza de la muestra	0,79	1,36
Curtosis	-0,70	-0,44
Coef. de asimetría	0,06	0,38
Rango	3	4
Mínimo	1	0
Máximo	4	4
Suma	163	73
Cuenta	64	37

**Cuadro IV Índice de aprobación para el primer cuatrimestre**

El cuadro IV permite observar que sobre 4 materias, la media de aprobación se ubica entre 2- 2.50 materias en el primer cuatrimestre.

	<i>CANTIDAD DE MATERIAS DESAPROBADAS G1 (n=64)</i>	<i>CANTIDAD DE MATERIAS DESAPROBADAS G2 (n=37)</i>
Media	0,89	1,18
Error típico	0,08	0,13
Mediana	1	1
Moda	1	2
Desviación estándar	0,64	0,84
Varianza de la muestra	0,41	0,71
Curtosis	-0,54	-1,02
Coef. de asimetría	0,10	-0,08
Rango	2	3
Mínimo	0	0
Máximo	2	3
Suma	57	44
Cuenta	64	37

**Cuadro V índice de desaprobación en el primer cuatrimestre**

Al observar los datos del cuadro V, que surgen de la consulta sobre la cantidad de materias desaprobadas en el cuatrimestre, vemos que el índice de desaprobación se ubica alrededor de una media de una.

El sondeo realizado también abordó la cuestión de los motivos a los que los alumnos atribuyen su fracaso. Las respuestas se presentan en el Cuadro VI.

Motivos	G1 (M=64)		G2 (N=37)	
	Frecuencias	%	Frecuencias	%
Personales	8	17%	3	11%
Poca práctica	22	48%	13	48%
No comprendía al docente	12	26%	9	33%
Muy complicado el tema	7	15%	1	4%
Muchos contenidos	2	4%	3	11%
Falta de tiempo por motivos laborales	14	30%	7	26%
Muy rápido	1	2%	1	4%
No sabe / No contesta	18	28%	10	16%

Cuadro VI Atribución de causas al fracaso académico

Se observa que entre el 75 y el 80 % considera que el bajo rendimiento académico es el resultado de no haber dedicado a la práctica el tiempo suficiente, en particular el 25-30 % reconoce que la jornada de trabajo les impide una mayor dedicación al estudio. Resulta significativo que entre un 25-33% de los alumnos manifiesta dificultades para entender las explicaciones de los docentes, y por otro lado, solo el 8-11% de los encuestados considera que las causas por las que reprueban las asignaturas son personales. Estas cuestiones son interesantes ya que nos advierten sobre un desajuste entre los conocimientos del perfil de ingreso, que impiden la comprensión de los temas que se imparten; en relación a las dificultades que encuentran para entender al profesor pueden ser atribuidas también a este desajuste, o a la necesidad de replantear las estrategias de enseñanza por parte de los docentes. Un dato relevante lo constituye la percepción

de la responsabilidad individual por los resultados de los aprendizajes, aproximadamente el 50% consideró como un déficit la falta de práctica. A partir de estos resultados se ha evaluado la conveniencia de implementar talleres de técnicas de estudio y organización del tiempo.

Al realizar con estos datos un análisis factorial de componentes principales (Ver Cuadro VI) se observa que, a partir de las respuestas del G1, existe asociación positiva entre las variables "Muchos contenidos" con "Muy rápido" y "Muy complicado", es decir, que la percepción de que hay mucho contenido se relaciona con la apreciación de que el docente avanza muy rápidamente o que el tema es muy complicado. A su vez se observa correlación negativa entre la variable "Poca práctica", "Falta de tiempo por motivos laborales" y "Motivos personales".

Matriz de correlación (Pearson (n):

Variables	Motivos personales	Poca práctica	No comprendía al docente	Muy complicado	Muchos contenidos	Falta de tiempo por motivos laborales	Muy rápido
Motivos personales	<b>1</b>	<b>-0,324</b>	-0,273	-0,035	-0,098	-0,054	-0,068
Poca práctica	<b>-0,324</b>	<b>1</b>	-0,172	-0,042	0,009	<b>-0,350</b>	-0,143
No comprendía al docente	-0,273	-0,172	<b>1</b>	0,162	-0,127	-0,178	-0,089
Muy complicado	-0,035	-0,042	0,162	<b>1</b>	<b>0,503</b>	-0,017	<b>0,352</b>
Muchos contenidos	-0,098	0,009	-0,127	<b>0,503</b>	<b>1</b>	-0,141	<b>0,699</b>
Falta de tiempo por motivos laborales	-0,054	<b>-0,350</b>	-0,178	-0,017	-0,141	<b>1</b>	-0,099
Muy rápido	-0,068	-0,143	-0,089	<b>0,352</b>	<b>0,699</b>	-0,099	<b>1</b>

*Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación alfa=0,05*

Cuadro VII Matriz de correlación Pearson G1

Por su parte, el G2 coincide parcialmente con los el G1, ya que se observa una correlación negativa entre la variable "Falta de tiempo por motivos laborales" y "Poca Práctica" (Ver Cuadro VII). Este análisis permite inferir que, de acuerdo a los resultados obtenidos para ambos grupos (G1 y G2), es necesario profundizar técnicas de estudio y organización del tiempo.

Matriz de correlación (Pearson (n):

Variables	Motivos personales	Poca practica	No comprendía al docente	Muy complicado	Muchos contenidos	Falta de tiempo por motivos laborales	Consignas confusas
Motivos personales	<b>1</b>	-0,105	-0,250	-0,069	-0,125	-0,209	-0,069
Poca práctica	-0,105	<b>1</b>	-0,210	-0,189	-0,105	<b>-0,401</b>	-0,189
No comprendía al docente	-0,250	-0,210	<b>1</b>	0,277	-0,250	0,120	-0,139
Muy complicado	-0,069	-0,189	0,277	<b>1</b>	-0,069	-0,116	-0,038
Muchos contenidos	-0,125	-0,105	-0,250	-0,069	<b>1</b>	-0,209	-0,069
Falta de tiempo por motivos laborales	-0,209	<b>-0,401</b>	0,120	-0,116	-0,209	<b>1</b>	-0,116
Consignas confusas	-0,069	-0,189	-0,139	-0,038	-0,069	-0,116	<b>1</b>

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación alfa=0,05

Cuadro VIII Matriz de correlación Pearson G2

Los Análisis Factoriales de Componentes Principales realizados a partir de las respuestas correspondientes a la muestra de ingresantes a la carrera de ingeniería en el año 2011 nos muestran la existencia de diferentes perfiles de alumnos (Ver Gráfico 6 y 7).

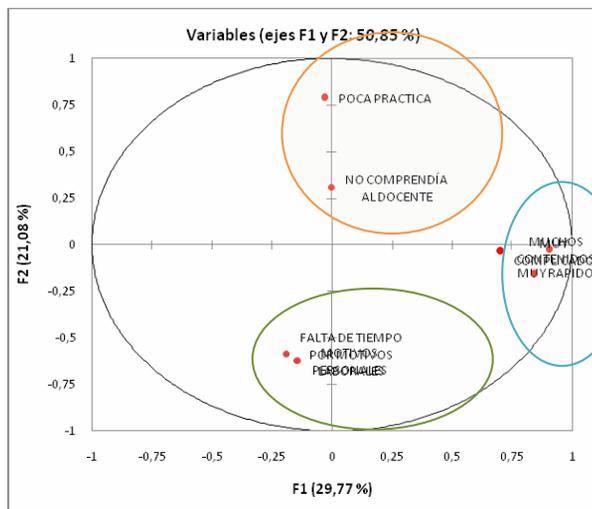


Gráfico 6: Gráfico simétrico AFPC G1

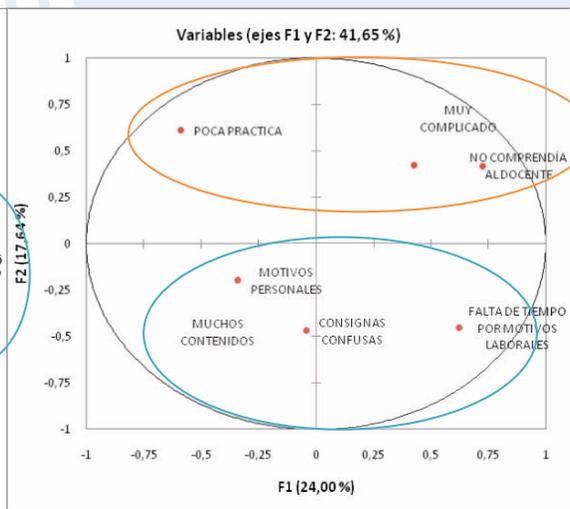


Gráfico 7: Gráfico simétrico AFPC G2

De acuerdo a las características encontradas se observa que a cada tipología le podrían corresponder distintas estrategias para mejorar su rendimiento. (Ver cuadro IX).

Perfil de alumno	G1	G2
Requiere:	Poca práctica , no comprendía al docente	Poca práctica , no comprendía al docente, muy complicado
- Técnicas de estudio		
- Revisión de estrategias de enseñanza por parte de los docentes		
- Clases de apoyo		
Requiere:	Falta de tiempo por motivos laborales, motivos personales	Falta de tiempo por motivos laborales, motivos personales, muchos contenidos, consignas confusas.
- Organización eficiente del tiempo	Muchos contenidos, muy rápido	

Cuadro IX Tipologías de alumnos y estrategias para mejorar su rendimiento

## Conclusiones

16

El trabajo realizado en forma articulada entre el Programa de Tutorías de la FI UNLZ y el Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación durante el curso de admisión y el primer cuatrimestre de las carreras de ingeniería que se imparten en la Unidad Académica aporta datos que, a partir de la configuración del perfil del estudiante, establecen niveles de asociación entre las distintas variables analizadas.

De esta manera se observa que: (a) el – módulo Matemática, versión presencialidad reducida- curso de admisión RAMPA, que fuera pensado originariamente para alumnos con problemas horarios derivados de su situación laboral registró una inscripción mayoritaria de alumnos que no trabajaban y (b) el “Diseño del aula”, “Herramientas” y “Materiales” han trabajado como variables correlacionadas y de acuerdo a los análisis estadísticos que se realizaron se puede concluir que funcionan como una macrovariable, “Recursos Didácticos”, que fue valorada positivamente al igual que la intervención orientadora a través de la plataforma de un tutor recién egresado de la carrera.

A partir de los resultados obtenidos, al indagar a la población de alumnos durante el primer cuatrimestre, se observa que se trata de un colectivo de alumnos en el

que el aproximadamente el 76% trabaja, en tanto que el 90% de ellos lo hacen en jornadas de 8 a 12 horas diarias. Sin embargo, y a pesar de las limitaciones del tiempo, se inscriben a cursar entre 3 y 4 asignaturas en el primer cuatrimestre, que son las que corresponden por plan de estudio. El nivel de fracaso académico es importante ya que en promedio aprueban sólo dos asignaturas. Al indagar sobre las causas del fracaso se han obtenido dos perfiles de alumnos, que de acuerdo a las razones expuestas se agrupan en diferentes tipos de intervención: (a) “Técnicas de estudio”, “Revisión de estrategias de enseñanza por parte de los docentes y Clases de apoyo” y (b) “Orientación para la organización eficiente del tiempo.”

Estas líneas de acción, si bien se encuentran en la bibliografía sobre el tema que se aborda, se convierten en nuestro caso en datos relevantes, al menos para el caso analizado, en función de las acciones sobre las necesidades concretas de los alumnos. De esta manera, se aspira a contribuir no sólo a mejorar las tasas de rendimiento académico, sino también a contener y orientar al alumno dentro del sistema universitario.

## Bibliografía

- Aiello, M., y Cilia, W (2004). *El Blended learning como práctica transformadora*. Monográfico Blended learning. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación Nº 23. Mayo 2004 pp. 21-26. Disponible en [http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n23/PIXEL\\_BIT\\_23.pdf](http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n23/PIXEL_BIT_23.pdf) (Consultado el 05/05/2007).
- Álvarez Pérez, P. y González Alfonso, M. (2005): *La tutoría académica en la enseñanza superior: una estrategia docente ante el nuevo reto de la convergencia europea*. REIFOP, 8 (4). Disponible en <http://www.aufop.com/aufop/home/> (Consultada el 13.05.11).
- Arbizu, F. Lobato, C.; Castillo, L. (2005) *Algunos modelos de abordaje de la tutoría universitaria*. Revista de Psicodidáctica, vol. 10, núm. 1, pp. 7-21 Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea España Disponible en:<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=1751474500> Redalyc Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.
- Cano González, R. (2009): *Tutoría universitaria y aprendizaje por competencias. ¿Cómo lograrlo?* REIFOP, 12 (1), 181-204. Disponible en : <http://www.aufop.com/> (Consultada el14.06.11).
- Colmenares, A.; Castillo N.; (2009) *Aproximación a un modelo metodológico para el análisis de las interacciones discursivas en línea*. Apertura / Vol. 1, núm. 1, octubre de 2009 Universidad de Guadalajara.
- Leris López, M.D.y Seis-Echaluze Lacleta, M. L. (2009): *Una experiencia de innovación docente en el ámbito universitario. Uso de las nuevas tecnologías*. Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura. CLXXXV Extra pp. 93-110.
- Lobato Fraile, C. , Del Castillo Prieto & Arbizu Bacaicoa (2005). *Las representaciones de la tutoría universitaria en profesores y estudiantes: estudio de un caso*. En *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*. Vol. 5, nº 2.
- Nassif Mantovani, D.; Noroña Viana A.; Gouvea, M. (2010)“*Comunicação assíncrona como ferramenta no ensino-aprendizagem de estatística aplicada à administração*” Revista Eberoamericana de educación 54\_3 Del 25\_11\_10.
- Turpo Gebera, O. *Desarrollo y perspectiva de la modalidad educativa blended learning en las universidades de Iberoamérica*. Revista mexicana de Investigación Educativa Vol 15 Nro. 45 May-jun. 2010 pp. 345-370.

## IMPACTO DE LAS TIC EN LOS DOCENTES DE LA FI UNLZ: EL CASO RED DE DOCENTES

18

Oscar Pascal, Oscar Cámpoli, Claudia Minnaard, Marta Comoglio

Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación  
Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
Ruta 4 km. 2 Llavallol

E-mail [oscarmpascal@hotmail.com](mailto:oscarmpascal@hotmail.com); [ocampoli@mail.ingenieria.unlz.edu.ar](mailto:ocampoli@mail.ingenieria.unlz.edu.ar);  
[minnaard@uolsinectis.com.ar](mailto:minnaard@uolsinectis.com.ar); [mcomoglio@gmail.com](mailto:mcomoglio@gmail.com)

### Resumen

Se presentan los resultados de un estudio de caso en el que se analiza la participación y la contribución de las intervenciones de los foros en una comunidad virtual de aprendizaje. Se trabaja a partir de una actividad formativa sobre estrategias de evaluación de los aprendizajes por competencias dirigida a docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, que fue impartida en la modalidad de Blended Learning. Se trata de un estudio

de diseño cuasi experimental, en el que el grupo tuvo como elemento de cohesión formar parte del cuerpo de docentes de la Facultad y la orientación hacia la reflexión sobre las estrategias de evaluación. Se utilizan técnicas cuali-cuantitativas para el análisis de los datos.

*Palabras claves:* Aprendizaje colaborativo, Calidad de la participación en foros, Red docente, Tecnología de la Información y Comunicación.

### Introducción

Los blogs, los portales educativos, las aulas virtuales, los espacios de intercambio de archivos multimedia, entre otros recursos de la Web, se vienen expandiendo entre la comunidad de docentes (Área M., 2008). No obstante, si nos remontamos diez años atrás, encontramos que si bien algunos profesores universitarios contaban con su propia página Web o utilizaban mensajería electrónica para la comunicación e intercambio de documentos, no resultaba ser el comportamiento habitual. Algunos resultados de investigaciones suelen mostrar a un claustro docente refractario a la incorporación de TIC a su labor cotidiana (Pascal O. y otros, 2010).

Coincidimos en que las actitudes de los docentes frente a la tecnología se sitúan entre dos polos de un continuo: tecnofobia y tecnofilia. Por un lado, nos encontramos con el rechazo, debido entre otras razones al desconocimiento, falta de seguridad en su utilización, expectativas de escaso rendimiento. Por el otro, el sentirse plenamente

incorporado al mundo de la tecnología (Pérez Sánchez B. y Salas Madriz F., 2009). Asimismo se reconoce que el uso de las TIC en las prácticas de enseñanza se ve condicionado por el conocimiento tecnológico que tengan los profesores, por el potencial pedagógico que le atribuyen a las TIC y por las actitudes que mantienen hacia ellas y hacia las innovaciones educativas, por las condiciones organizativas de la institución a la que pertenece y la cultura que comparten con el resto del equipo docente (Tejedor, FJ, García Valcarcel, Prada, S., 2009).

Hoy en día, en el contexto de distintos países (Segura M., Candiotti C., y Medina J., 2007), los docentes se han convertido en un grupo social sensible a la necesidad de utilizar Internet como una herramienta educativa y de uso profesional. Por esta razón, comienzan a darse las condiciones adecuadas para que las redes o comunidades virtuales de docentes empiecen a instalarse como espacio institucionalizado en el ámbito de la educación superior.

La Facultad de Ingeniería de la UNLZ, desde el año 2006, viene realizando distintas experiencias de integración de TIC a la enseñanza, en particular en el área de las ciencias básicas. En el año 2009, se crea el Instituto de Investigaciones de Educación y Tecnología IIT&E en cuyo ámbito se ha conformado un grupo de trabajo en el que confluyen las distintas líneas de investigación en la materia y en cuyo contexto se inserta el presente trabajo.

Las actividades formativas tienen lugar en alguna de las Plataformas con las que cuenta la Unidad Académica: E-Ducativa, Claroline y Moodle. En la primera, se aloja un espacio virtual exclusivo para uso de docentes con el objeto de crear un ámbito de trabajo cooperativo y colaborativo.

Este espacio de conocimiento y acción denominado Red de Docentes de las Carreras de Ingeniería de la FI- UNLZ se sustenta en un proceso de intercambio y aspira a constituirse en un espacio permanente de reflexión, de infor-

mación y seguimiento curricular de las carreras de Ingeniería de la Unidad Académica.

El objetivo de la Red de Docentes es favorecer la comunicación e interacción entre docentes y coordinadores de ciclo, facilitar el intercambio de materiales y resultados de distintas experiencias, compartir opiniones e información, realizar consultas y capacitarse.

En este artículo, indagamos la utilidad potencial de este tipo de redes virtuales para la formación continua de docentes a partir de una experiencia formativa que planteó reflexionar sobre los procesos de evaluación, discutir perspectivas teóricas e intercambiar experiencias. Se rescatan los elementos de presencia social, cognoscitiva y de enseñanza desde la perspectiva de Rourke (Rourke Anderson T., Garrison A., Archer W., 2001) que tiene como finalidad mostrar la complejidad de la interacción didáctica en línea y las dificultades que emanan de la herramienta “Foro”, para construir significados.

## Antecedentes

Desde sus comienzos, Internet se ha desarrollado bajo la idea de comunidad. Es así como en el mundo de la red se recrean permanentemente situaciones de la vida cotidiana a través de lo que se ha dado en llamar “Comunidades en línea”, “Comunidades electrónicas” o “Comunidad virtual”. Su surgimiento es lo que proporciona la infraestructura para la comunicación mediada tecnológicamente y permite la co presencia virtual resultante de interacciones electrónicas individuales, las que no se encuentran restringidas por limitaciones de tiempo y espacio y favorecen un acercamiento a la noción de “Comunidad virtual” (Miller D., 1999).

Foster (1996) recoge la definición de Rheingold (1993) en el sentido de que la comunidad virtual es la “agregación social que emerge de la Red cuando suficiente gente desarrolla discusiones públicas lo suficientemente largas, con suficiente sentimiento humano, formando redes de relaciones personales en el ciberespacio”. Se trata entonces de comunidades de personas basadas en

los intereses individuales y en sus afinidades y valores.

Lo señalado en el párrafo precedente permite concluir que “toda comunidad virtual descansa sobre los siguientes pilares: el interés común, los integrantes de la comunidad y el espacio virtual” (Salinas J., 2003).

Un recurso muy utilizado en el aprendizaje mediado por tecnología es el foro de discusión, que “permite reforzar el aprendizaje y mejorar su significatividad, conocer las actitudes del estudiantado frente a ciertos temas y ayuda a mejorar las habilidades de comunicación escrita” (Ornelas Gutiérrez D., 2007).

Las redes de aprendizaje basadas en la comunicación asíncrona escrita son presentadas habitualmente como espacios de trabajo en línea propicios para impulsar procesos de aprendizaje sustentados en las nociones de comunidades virtuales de aprendizaje y de aprendizaje colaborativo mediado tecnológicamente (Coll C., Bustos

A., Engel A., 2011). Otros estudios han explorado las posibilidades del foro como estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento crítico, y concluyen que el 96% percibe como una metodología que la favorece (Federov A. N., 2005).

Sin embargo, muchas investigaciones muestran las dificultades de los foros y señalan la necesidad de determinar mediante su evaluación el impacto de su uso e indagar si se puede optimizar para apoyar el aprendizaje colaborativo (Reyes P & Tchounikin E., 2006).

En este sentido, compartimos que los procesos de aprendizaje y de construcción de conocimiento tienen lugar a través de la negociación de significados que se da en contratos de práctica social (Salmon G., 2005) y (Kanuka H., y Garrison D.R., 2004). Se coincide en que las características fundamentales sobre las que se sustentan las comunidades virtuales, y que por lo tanto condicionan su calidad de vida, son: accesibilidad, cultura de participación, colaboración, diversidad y compartir, destrezas disponibles entre los miembros, contenidos relevantes, por citar los más importantes (Pazos M., Perez Garcias A. y Salinas J., 2001).

Diversos autores consideran que a efectos de facilitar la construcción de estas comunidades de aprendizaje es esencial proporcionar a los usuarios un ambiente que los aliente y anime en la construcción de conocimiento apoyándose en la reflexión y la interacción social con los otros miembros de la comunidad (McConnell D., 2005) y (Pallof J., Rena M; Pratt K., 2004).

Se observa, a partir de las investigaciones que se vienen realizando en comunidades, que el sentido de pertenencia aumenta por la denominada presencia social en ellas (Salinas J., 2003) a raíz de la interacción y el trabajo colaborativo, actividades éstas que favo-

recen el sentimiento de cohesión social dentro de las mismas (Rovai A. P., 2002).

Estas nuevas comunidades se sostienen básicamente a través del texto informático que circula a través de lo que se ha denominado Comunicación Mediada por Computador (CMC), la que fluye a través del correo electrónico, los foros, los blogs y wikis, por citar algunos ejemplos.

Es así que, teniendo en cuenta que es el texto el que se convierte en el medio fundamental de intercambio en los ambientes no presenciales, Rourke destaca la importancia de considerar tres componentes al momento de analizar estas comunidades: 1) la presencia cognoscitiva; 2) la presencia de la enseñanza, y 3) la presencia social.

El autor define a la presencia cognoscitiva como “el grado al cual los participantes en cualquier configuración particular de una comunidad de la investigación son capaces de construir el significado a partir de una comunicación sostenida”. La presencia de enseñanza incluye el diseño educativo y la conducción del proceso facilitando un aprendizaje activo. El tercer elemento- cuya función es apoyar los objetivos cognoscitivos y afectivos del aprendizaje- es la presencia social que beneficia la proyección social y emocional en una comunidad de indagación a partir de la capacidad de cuestionar, sostener, apoyar y ampliar el pensamiento crítico de los participantes en una verdadera comunidad de aprendizaje.

Este círculo virtuoso se estructura en las interacciones del grupo que rescatan y dan continuidad a los aportes de cada integrante contribuyendo al aumento de la integración académica, social e institucional.

No cabe duda que las posibilidades de comunicación que ofrecen las nuevas tecnologías permiten, en este caso, a los docentes y alumnos realizar aportes, emitir opiniones, compartir reflexiones que difícilmente podrían darse en un ámbito exclusivamente presencial, justamente por la dificultad que implica coincidir en tiempo y espacio.

## Metodología

Desde la perspectiva teórica señalada en los párrafos precedentes, este trabajo concentra su atención en el análisis del discurso electrónico en un enfoque de comunicación, cuali- cuantitativo, para entender la presencia social y cognitiva contenidas en el discurso electrónico.

El trabajo recoge las participaciones e interacciones que tuvieron lugar durante el desarrollo de un Taller de Evaluación de Aprendizajes por Competencias, impartido a través de la Red de Docentes de la FI UNLZ durante el año 2010 en la modalidad Blended Learning.

Se trata de un estudio de caso, centrado en el foro de discusión. En la experiencia intervinieron 20 docentes-alumnos de distintas disciplinas y dos docentes-coordinadores, que participaron de la actividad durante 24 días.

La unidad de análisis en el nivel de anclaje fue la participación individual, en tanto que para el nivel subunitario, la unidad de análisis fue el párrafo, en virtud de ser un elemento consistente para obtener sentido desde la perspectiva del análisis del discurso (De Laat M., Lally V., Lipponen I., & Simons R., 2007).

Los estudios sobre espacios de comunicación asincrónica muestran una gran heterogeneidad. En la literatura se destacan tres enfoques: el análisis de contenido, el análisis de las redes sociales y la combinación de métodos (Coll C., Bustos A., Engel A., 2011). El autor señala la conveniencia de adoptar aproximaciones multimétodo como la mejor opción para el estudio de los procesos de aprendizaje en redes asíncronas. En muchos de ellos, aquél se concreta en propuestas que combinan el análisis estructural de la participación y la interacción de los participantes con el análisis de contenido de sus contribuciones (Schrire S., 2006).

El presente trabajo adopta una aproximación multimétodo e incorpora dos vías de examen complementarias. La primera de carácter estructural, a partir del uso de los registros de actividad que miden la participación en términos de acceso. La segunda consiste en un análisis del contenido de las contribuciones de los participantes con el objeto de explorar la dinámica del proceso de construcción de conocimiento.

## Resultados

A partir de los vestigios digitales obtenidos a través de la observación de las intervenciones en el foro se elabora la Tabla 1

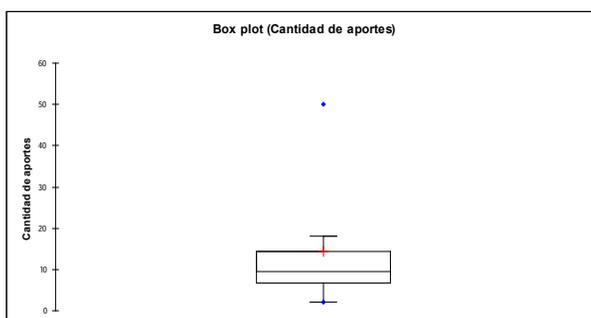


Ilustración 1: Gráfico de caja Participaciones/Accesos

Estadística	Cantidad de aportes
No. de observaciones	16
Mínimo	2,000
Máximo	50,000
Amplitud	48,000
1° Cuartil	6,750
Mediana	9,500
3° Cuartil	14,250
Suma	230,000
Media	14,375
Varianza (n)	174,734
Varianza (n-1)	186,383
Desviación típica (n)	13,219
Desviación típica (n-1)	13,652
Coefficiente de variación	0,920

Tabla 1: Análisis descriptivo de Participaciones/Accesos

El gráfico de caja y bigotes muestra que el 25 % de los docentes participantes de la actividad tuvo menos de 6,75 accesos, el 50% menos de 9,5 accesos y el 75 % menos de 14,25. Siendo el rango de 48 (entre 2 y 50 accesos). Adaptando la metodología de propuesta por Coll (2011), se obtienen el Índice Individual de acceso (IIA) y el Patrón Individual de Acceso (PIA). Asimismo se calcula el Índice Individual de Contribuciones (IIC) y Patrón Individual de Contribuciones (PIC).

	IIA	PIA	IIC	PIC
P1	2,08	C	2,5	E
P2	2,875	C	1,5	E
E1	2,08	C	0,5	NE
E2	2,29	C	3	E
E3	2,08	C	1,5	E
E4	2,21	C	2	E
E5	2,21	C	2,5	E
E6	1,42	D	0,5	NE
E7	0,58	D	0,5	NE
E8	2,58	C	1	E
E9	2,46	C	0,5	NE
E10	2,46	C	0,5	NE
E11	2,54	C	1	E
E12	2,38	C	3	E
E13	1,46	C	0,5	NE
E14	1,63	C	0,5	NE
E15	2,17	C	0,5	NE
E16	2,33	C	0,5	NE
E17	2,46	C	0,5	NE
E18	1,67	C	0,5	NE
E19	2,21	C	0,5	NE
E20	2,17	C	0,5	NE

C= Continuo D= Discontinuo E= Estable NE= No Estable

Tabla 2: Índices y Patrones de participación. Adaptado de Coll et al, 2011

El índice individual de acceso (IIA) es el cociente entre el total de días de acceso del participante / total de días de duración de la actividad (24 días). Se considera significativo si  $\geq 0,5$ . El Patrón individual de acceso (PIA) se considera Continuo: si ningún período con 5 o más días sin acceso o no más de tres períodos de 3 días sin acceso y Discontinuo: con uno o más períodos de 5 o más días sin acceso. El Índice individual de contribuciones (IIC) Número total de contribuciones realizadas por el participante / Número total de contribuciones requeridas a cada participante (se requerían 2 contribuciones). El Patrón individual de contribuciones (PIC) toma en cuenta la frecuencia de las contribuciones del participante.

<b>Categorías</b>		<b>F*</b>	
Aporte de significados propios o presentados como propios	SP	50	22%
Aportes de significados atribuidos a fuentes externas	SF	7	3%
Referencia a fuentes de significados (libros, artículos, páginas Web.)	RF	3	1%
Referencia a significados atribuidos al autor del texto	RFM	6	3%
Aportes de significados mediante adjuntos o experiencias propias o ajenas	DOC	13	6%
Recordatorio de significados presentados por otros participantes	RE	8	3%
Requerimiento para que se aporten significados sobre un tópico o se pronuncien sobre los significados aportados por quien formula el requerimiento	RQ	8	3%
Respuesta a un requerimiento para aportar significados sobre un tópico o sobre significados aportados por quien ha aportado o formulado el requerimiento	RRQ	33	14%
Valoración favorable de significados aportados por otros participantes	VF	36	16%
Valoración crítica de significados aportados por otros participantes	VC	9	4%
Identificación de tópicos o temas de atención, indagación y discusión	IT	18	8%
Petición de precisiones, aclaraciones o explicaciones a otro(s) participante (s) sobre los significados presentados por él(los)	PP	2	1%
Respuesta a petición de precisiones, aclaraciones, o explicaciones de un participante sobre los significados presentados por quien responde	RPP	2	1%
Identificación y/o corrección de errores, incomprensiones o lagunas en los significados aportados por alguno de los participantes	IE	10	4%
Expresión de dudas, interrogantes, o incomprensiones de algún tópicos de discusión	ED	12	5%
Síntesis, resúmenes o recapitulaciones integrando significados aportados por cualquiera de los participantes	SI	13	6%
*F= frecuencias		230	

**Tabla 3: Presencia cognitiva docente. Dimensión Gestión de significados relativos a los contenidos de aprendizaje**

## Conclusiones

Los datos obtenidos a partir de los análisis realizados nos permiten confrontarlos con el marco teórico de referencia y arribar a algunas conclusiones. Si bien la literatura en la materia presenta a las instancias de comunicación asíncrona, como espacio de trabajo adecuado para impulsar procesos de aprendizaje colaborativo, mediados tecnológicamente, consideramos que es necesario validar modelos de análisis del discurso electrónico que permitan evaluar en qué medida la herramienta aporta a la construcción colectiva de conocimiento.

En la experiencia llevada a cabo, el nivel de participación individual resulta bajo en términos de intervenciones y aportes. Al analizar las características de éstos se observa que el 22% de las contribuciones son presentadas como ideas propias, no refieren a fuentes externas o a la bibliografía indicada durante la actividad (en ambos casos corresponde el 3% de las intervenciones). El 14% de las

intervenciones son respuestas a requerimientos de los docentes. Esta circunstancia, sumada al perfil que arroja el estudio de los patrones de accesos y contribuciones PIA y PIC, nos permite inferir que la negociación de significados entre los integrantes del grupo ha sido baja, en la medida que las participaciones pueden caracterizarse mayoritariamente como continua, pero no estables.

Otro aspecto que resulta significativo para nuestro análisis está dado por el hecho de que la valoración favorable a aportes de compañeros se ubicó en un 16% de las intervenciones, en tanto que la valoración crítica sólo en el 4%. Esto podría ser indiciario de una actitud plausible hacia las opiniones de los miembros del grupo, evitando el debate, es decir, la circularidad del discurso, lo que también se corresponde con el 1% obtenido por la categoría, respuesta a peticiones de los compañeros o la cita y referencia a lo expuesto por algún compañero, que se ubica en el 3%.

Resulta interesante la actitud de varios miembros del grupo de compartir sus experiencias docentes con el resto de la comunidad que se ubica en el 6% de las intervenciones. También el interés se puso de manifiesto en la identificación de temas o tópicos para la discusión (8%) y en las participaciones a efectos de sintetizar o recapitular ideas (6%).

Consideramos que estas últimas categorías son las que contribuyen en mayor medida al aporte del foro de discusión para la construcción de conocimiento.

Por lo tanto, y contrariamente a lo sostenido por la literatura en la materia que destaca el valor de foro como herramienta para favorecer la construcción de conocimiento, los resultados de este estudio de caso no permiten afirmar que se haya establecido un intercambio estable entre los participantes, aunque su participación haya sido continua.

Es importante tener en cuenta el carácter exploratorio de este trabajo al momento de extender sus alcances a otras circunstancias de aprendizaje.

---

## Bibliografía

Área, M. (2008) "Las redes sociales en Internet como espacios para la formación del profesorado" en *Razón y Palabra* Vol. 63 Julio-Agosto Disponible en <<http://www.razonypalabra.org.mx/n63/index63.html> > [consultado el 23/03/2010]

Clarke, J, Dede, C, Dieterle (2008) "Emerging Technologies for Collaborative, Mediated, Immersive Learning" en Voogt, Joke/ Knezek, *Gerald International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, Springer International Handbooks of Education vol. 20, pp 909 .909.

Coll, C., Bustos, A., Engel, A. (2011) "Perfiles de participación y presencia docente distribuida en redes asíncronas de aprendizaje: la articulación del análisis estructural y de contenido" *Revista de Educación* Vol. 354 Enero-Abril pp 657-688.

De Laat, M., Lally, V., Lipponen, I. & Simons, R. (2007) "Online teaching in networked learning communities: A multi-method approach to studying the role of the teacher" *Instructional Science*, Vol 35, pp 257-286.

Echeverría, H. (2008) *La investigación cualitativa y el análisis computarizado de datos*. Buenos Aires: Homosapiens.

Federov, A. N. (2005) "Foro Virtual como una estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento crítico en la Universidad". *Instituto Tecnológico de Costa Rica. Centro de Desarrollo Académico*, Costa Rica.

Foster, D. (1996) "Community and Identity in the Electronic Village". En Porter, D. (Ed.): *Internet Culture*. Routledge: New York pp23-38.

Herring, S. (2004) "Web Content Analysis: Expanding the Paradigm To appear Hunsinger," M. Allen, & L. Klasturp (Eds.), *The International Handbook of Internet Research*. Springer Verlag, pp 233-249(2010) 14. Hine, C. *Virtual Ethnography*. Sage, Londres.

Kanuka, H. y Garrison, D.R. (2004) "Cognitive Presence in Online Learning." *Journal of Computing in Higher Education*, 15 (2) pp30-48.

McConnell, D. (2005) "Examining the Dynamics of Networked E-learning Groups and Communities. *Studies in Higher Education*, 30(1), pp.23-40.

Miller, D. (1999) "Establishing a community information network." en Pantry, S. (Ed.): Building *community information networks. Strategies and experiences*. Library Association Pub., London.

Ornelas Gutiérrez, D. (2007) "El uso del foro de discusión virtual en la enseñanza" *Revista Iberoamericana de Educación*, 44(4) pp 1-5.

Pallof, J., Rena M; Pratt , K. (2004) "*O aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line*". Porto Alegre: Artmed.

Pascal, O. y otros (2010) "El perfil de los docentes desde la perspectiva de la integración de TIC a la docencia universitaria" *TE&ET* pp 177-186.

Pazos, M., Perez Garcias, A. y Salinas, J. (2001) "Comunidades virtuales: de las listas de discusión a las comunidades de aprendizaje" *Comunicación. Edutec'01*. V Congreso Internacional de Tecnología, Educación y Desarrollo sostenible. 17-19 de septiembre, Murcia.

Pérez Sánchez, B y Salas Madriz, Flora (2009) "Hallazgos en investigación sobre el profesorado universitario y la integración de TIC a la enseñanza" *Actualidades Investigativas en Educación. Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación Universidad de Costa Rica*. Vol. 9, (1) pp. 1-25.

Reyes P & Tchounikin E. (2006) "Structural Awareness for Collaborative Learning Enviroments" (Kumar & Eds) International Federation for Informatics Processing, Vol. 210, pp175-184.

Rourke, I., Anderson T., Garrison A., Archer W. (2001) "Assessing Social Presence In Asynchronous Text-based Computer Conferencing" *Journal of Distance Education/Revue de l'enseignement à distance*. Disponible en <[http://cade.athabascau.ca/vol14.2/rourke\\_et\\_al.html](http://cade.athabascau.ca/vol14.2/rourke_et_al.html)> [consultado el 23/07/2010]

Rovai, A. P. (2002) "Development of an instrument to measure classroom community". *Internet and Higher Education*, 5(3), pp197 – 211.

Segura, M., Candioti, C., y Medina J. (2007) "Las TIC en la Educación: panorama internacional y situación española". CNICE-Fundación Santillana. Disponible en <<http://www.fundacionsantillana.org/Contenidos/>> [consultado el 14/04/2010].

Salinas, J. (2003) "Comunidades Virtuales y Aprendizaje digital". EDUTEC'03, artículo presentado en el VI Congreso Internacional de Tecnología Educativa y NNNT aplicadas a la educación: Gestión de las TIC en los diferentes ámbitos educativos .Universidad Central de Venezuela del 24 a 27 de noviembre. Disponible en < [http://gte.uib.Es/pages/castella/comunidades\\_virtuales.pdf](http://gte.uib.Es/pages/castella/comunidades_virtuales.pdf)> [consultado el 14/04/2010].

Salmon G. (2005) *E-tivities, The key to active online learning* (2nd ed.). London: Routledge Falmer.

Schrire, S. (2006) "Knowledge building in asynchronous discussion groups: Going beyond quantitative analysis" *Computers & Education*, Vol 46, pp 49-70.

Tejedor, FJ, García Valcarcel, Prada, S. (2009) "Medida de las actitudes del profesorado universitario hacia la interacción de las TIC" *Comunicar Revista Científica de Educomunicación*. Nro. 33 Vol XVII pp 115-124.

## ARTICULACIÓN Y TUTORÍAS

VI Congreso de Ingeniería Industrial COINI 2013

Centro Tecnológico de Desarrollo Regional  
Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional

### EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE ALUMNOS DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL MARCO DE UN PROCESO DE ARTICULACIÓN CON EL NIVEL MEDIO DE EDUCACIÓN

Oscar Manuel Pascal, Ricardo Marcelo Bertoglio, María Magdalena Corizzo, María Belén Steiman

Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación  
Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
Ruta 4 km. 2 Llavallol E-mail oscarmpascal@hotmail.com; rmbertoglio@gmail.com; magui\_corizzo@yahoo.com.ar; belusteiman@gmail.com

#### Resumen

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ) viene desarrollando desde el año 1993 acciones de articulación con el nivel medio de enseñanza. Ese mismo año, se crea en el ámbito de la Unidad Académica, el Bachillerato Tecnológico Ing. Carlos Giúdice (ETIG) y, en el año 2004, se diseña un plan de estudios especial, con el fin de contar con una currícula innovadora que favoreciera el desempeño de los alumnos que continuaran sus estudios en las carreras de ingeniería que se imparten en la Facultad.

En relación a esta temática, se observa que existen trabajos que habiendo estudiado las carencias de los ingresantes a la universidad consideran de suma importancia la construcción de puentes entre la universidad y la escuela secundaria (Gavilan M.G., 2006). La deserción universitaria ha sido también factor de estudio, dando relevancia a la elaboración de estrategias de articulación entre los diferentes niveles y contención del alumnado para evitar el fracaso (Nigro P., 2006). La universidad, espacio privilegiado para el aprendizaje y la construcción de nuevos conocimientos, en general no se

presenta para los ingresantes como una instancia de continuidad natural de los estudios previos, dificultando y demorando la adaptación de aquellos al nivel de estudios universitarios (Puiggrós A., 1993). El proyecto de articulación de la FI UNLZ pretende favorecer el tránsito entre ambos niveles. El trabajo que se presenta tiene como objetivo analizar el desempeño académico de los egresados del ETIG y de otras instituciones educativas en la carrera de Ingeniería Industrial. Se trata de un estudio descriptivo, longitudinal, en el que se analizan las trayectorias de las cohortes 2006 – 2011 en función de la institución de pertenencia. Los datos obtenidos se someten a técnicas estadísticas que comparan los distintos desempeños y aportan evidencia para ponderar el impacto del programa de articulación institucional.

*Palabras clave: Articulación – Escuela media – Universidad – Facultad de Ingeniería – Rendimiento académico.*

## Introducción

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI UNLZ) ha desarrollado desde el año 1993 acciones de articulación con el nivel medio de enseñanza, así es que crea, en el ámbito de la Unidad Académica, la Escuela Tecnológica Ing. Carlos Giúdice (ETIG) con el fin de contar con una currícula innovadora que favoreciera el desempeño de los alumnos que continuaran sus estudios en las carreras de ingeniería que se imparten en la facultad, además de brindar otras alternativas de estudio a los jóvenes de la región; permitir una mejor integración de la Universidad a la comunidad; contar con una orientación tecnológica que permita al egresado acceder a cualquier carrera terciaria o universitaria de ese origen y principalmente adaptar progresivamente al alumno a la vida universitaria, evitando la deserción prematura del nuevo estudiante.

La creciente relación de la Universidad, a través de la Facultad de Ingeniería, con los polos industriales de la región, hace que la Escuela acompañe a la misma en la satisfacción de la demanda de personal capacitado que a diario realizan los empresarios de la zona, ya sea de profesionales o asistentes. De ese modo, motivan el desarrollo de propuestas modernas e innovadoras.

A lo largo de este trabajo, se abordará la temática del rendimiento académico de los alumnos provenientes del nivel medio de educación en la carrera de Ingeniería Industrial de la FI UNLZ, tomando como punto de partida el análisis de los ingresantes de cuatro escuelas de la región que aportan alumnos a la Facultad, siendo una de ellas la “Escuela Tecnológica Ing. Carlos Giúdice” (ETIG).

Uno de los principales propósitos de la investigación se basará en mostrar una estrategia exitosa, que pueda ser adoptada por otras instituciones de similares características, como aporte para resolver la problemática que afrontan las universidades en general respecto al nivel académico deficiente que presentan los ingresantes a las distintas carreras, y el preocupante índice de deserción temprana que tanto inquieta a las autoridades.

La producción refleja las particularidades de este Proyecto Educativo, las características peculiares de la ETIG e intentará develar las fortalezas que posibilitan el

éxito de los egresados que cursan las carreras en la FI – UNLZ.

Este tema surge a partir de la consideración del rendimiento académico alcanzado por los alumnos de la ETIG en el Ciclo Básico de la carrera de Ingeniería Industrial que dicta la FI-UNLZ.

Se abordarán aspectos importantes vinculados con el nivel medio de educación, particularmente los que atañen a los últimos años que deberían preparar a los alumnos para su inserción en la vida universitaria.

El esfuerzo de la investigación tratará de identificar, a partir del análisis de los alumnos que provienen de cuatro instituciones que aportan ingresantes a la FI-UNLZ, cuáles son las fortalezas del plan de articulación implementado entre la ETIG y la FI – UNLZ que impactan favorablemente en el rendimiento académico de los egresados de la ETIG respecto a los de otras instituciones al ingresar a cursar la carrera de Ingeniería Industrial dictada en la FI – UNLZ.

## Objetivo General

Evidenciar el incremento del rendimiento académico de los estudiantes de la escuela preuniversitaria Ingeniero Giúdice, en el ciclo básico de la carrera de Ingeniería Industrial de la FI-UNLZ, en comparación con alumnos ingresantes de otras instituciones de educación media.

## Objetivos específicos:

- Comparar la permanencia de los alumnos de la escuela preuniversitaria Ingeniero Giúdice con otras tres escuelas de gran afluencia de estudiantes, en el ciclo básico de la carrera de Ingeniería Industrial de la FI-UNLZ.
- Evidenciar los resultados de la adaptación paulatina de los alumnos de la escuela preuniversitaria Ingeniero Giúdice al ámbito Universitario.
- Analizar la influencia del empleo de las mismas herramientas educativas, los mismos docentes y el mismo ámbito edilicio en la escuela secundaria y en la FI-UNLZ.

## Marco teórico

La problemática de la sociedad actual hace que la necesidad de elegir una carrera, por lo general, encuentre al adolescente cuando éste no está aun preparado para hacer una elección madura y autónoma, generando ansiedades, inseguridades y miedo al fracaso.

El desconocimiento de las propias habilidades y capacidades, la falta de conocimiento sobre el mercado laboral, la ausencia de experiencia laboral, el auto-concepto de persona no empleable, son algunos de los factores que conducen al fracaso universitario.

El bagaje con que el adolescente enfrenta esta tarea de elección es el que le han prodigado su medio escolar, familiar y social.

Las condiciones sociales actuales han significado una modificación importante en varios órdenes, en particular han implicado nuevas demandas al sistema educativo, ya que la producción y la comercialización requieren empleados más calificados, que tengan una buena formación general que le permita adaptarse a nuevas tecnologías y desafíos a lo largo de su vida productiva. Esto ha dilatado la etapa evolutiva de la adolescencia, al imponer mayor tiempo de preparación y establecer altos criterios de competitividad para acceder a los lugares de trabajo.

Nuestra sociedad exige del adolescente que finaliza sus estudios secundarios la elección de su futuro ocupacional. La misma implica la asunción de un rol adulto y un conocimiento adecuado y realista de las oportunidades que se le ofrecen.

El desconocimiento no sólo de la oferta educativa, sino también del proceso de desarrollo técnico-científico y los horizontes económicos de nuestro país, que en definitiva es el primer marco de referencia laboral del futuro profesional, aporta a que el adolescente caiga, a la hora de elegir sus estudios superiores, en el grave error de este-reotipar su elección (Gavilan M.G., 2006).

La fragilidad y el relativismo de los valores de la cultura pos-moderna generan en los jóvenes de hoy senti-

mientos de vacío y falta de sentido, que se expresan en las representaciones de futuro que construyen, donde manifiestan sus incertidumbres, confusiones y vulnerabilidades (Gavilan M.G., 2006).

Se encuentra un importante número de jóvenes con elecciones difusas que no logran ni entender, ni explicar la situación por la que están atravesando. Marcada apatía y falta de interés, muchos se sienten desorientados en relación a la construcción de su futuro para sí mismos, no logrando articular ni discriminar claramente las cualidades de la realidad. Muchos no son conscientes de esta situación y parecen no interesarse frente a la necesidad de tomar decisiones, su monto de ansiedad suele ser bajo, desean sólo vivir el presente, no logran percibir qué es lo que realmente les atrae, no tienen convicciones propias, no poseen motivaciones fuertes que vayan más allá de lo inmediato y carecen de una cosmovisión personal.

El trabajo de articular el nivel medio con la universidad puede reducir los fracasos y abandonos en los primeros años de la universidad, que no sólo están motivados por falta de conocimientos o hábitos de estudio (Nigro Patricia, 2006).

También son relevantes las estrategias de seguimiento de los alumnos a lo largo de la carrera elegida, mediante las tutorías, generando un espacio de orientación y contención universitaria. Ello permitirá disminuir el índice de deserción y al mismo tiempo brindar información para el mejoramiento de la carrera en sí.

La universidad es considerada un espacio privilegiado para el aprendizaje y la construcción de nuevos conocimientos. Ésta, en general, no se presenta para los ingresantes como una instancia de continuidad natural de los estudios previos, cuestión que dificulta y demora la adaptación de aquellos al nivel de estudios universitarios.

La brecha que existe entre el nivel medio y el nivel superior hoy en día es significativa, los estudiantes en general no se sienten preparados para afrontar la vida universitaria, muchos de ellos no cuentan con las herramientas básicas

y esto incrementa la cantidad de “fantasmas” o imaginarios que se poseen sobre la misma, contribuyendo al fracaso en la universidad (Puiggrós A., 1993).

Es importante pensar en estrategias que contribuyan a que los alumnos ingresen a la universidad y logren permanecer en ella, de modo que el cambio del nivel medio al nivel superior no sea tan brusco, logrando tender puentes entre los mismos, brindando la contención necesaria para el tránsito en la vida universitaria (Puiggrós A., 1993).

Muchos trabajos se han desarrollado respecto a cómo debería ser la articulación entre el nivel medio y el universitario. Los distintos autores con sus investigaciones aportan una gran cantidad de motivos a los cuales se adjudica el bajo rendimiento de los cursantes en las universidades y/o su deserción temprana.

Varios teóricos destacan el impacto del nivel socioeconómico cultural de los alumnos ingresantes, entre los motivos más importantes de la deserción temprana en las carreras universitarias (Boulet Patrick).

Por su parte, otros citan acciones que desde las instituciones u organismos estatales se marcan las políticas educativas y ponen en práctica a partir del reconocimiento de falencias en los contenidos que los alumnos presentan al ingresar a la universidad. Estos conceptos toman especial importancia al considerar la Ley de Educación Superior que posibilita a las casas de altos estudios crear ofertas educativas de pregrado, dando origen a las escuelas preuniversitarias (García A. M., 2005).

Hay un tema común citado por numerosos autores que es la insatisfacción de las universidades respecto del nivel académico con el cual llegan los ingresantes.

Es de notar que el sistema educativo argentino siempre se presentó como compartimentos estancos, independientes un nivel de otro, quedando la articulación entre ellos supeditada a la correcta elaboración del Proyecto Educativo Institucional (PEI) de cada institución. Sin embargo, se presenta un salto muy notorio entre la escuela secundaria y el nivel universitario.

## Metodología

Se trata de un estudio descriptivo y longitudinal, en el que se analizarán las trayectorias de las cohortes 2006 – 2011 en función de la institución de pertenencia. Los datos obtenidos se someterán a técnicas estadísticas que compararán los distintos desempeños y aportarán evidencia para ponderar el impacto del programa de articulación institucional.

El objetivo principal de este trabajo será mostrar las virtudes que presenta esta articulación entre la escuela de nivel medio, representada por la Escuela Tecnológica Preuniversitaria “Ing. Giúdice” y la Facultad de Ingeniería por la Universidad.

Para lograrlo, se reunirá la información pertinente que respalde la hipótesis planteada, las fundamentaciones serán extraídas del análisis comparativo del rendimiento en el Ciclo Básico de la carrera de Ingeniería Industrial, de los alumnos de la ETIG y los de otras tres instituciones que ingresan a la carrera que dicta la FI - UNLZ.

Serán objeto de estudio y comparación la evolución de la cantidad de ingresantes por institución, la permanencia en la carrera, qué cantidad de alumnos completaron el Ciclo Básico y la carrera, y cuántos obtuvieron el título de ingenieros.

## Resultados

Los resultados que se presentarán en este apartado, surgen de la información suministrada por el departamento de alumnos de la FI- U.N.L.Z y de los datos recogidos por la Coordinación de la ETIG.

De tal forma, los datos fueron sometidos a un análisis comparativo (desde el año 2007 al 2012) de la Cantidad de alumnos que ingresaron en la FI – U.N.L.Z.; Cantidad de alumnos que permanecen en la FI-U.N.L.Z; Alumnos que completaron el Ciclo Básico; Cantidad de alumnos

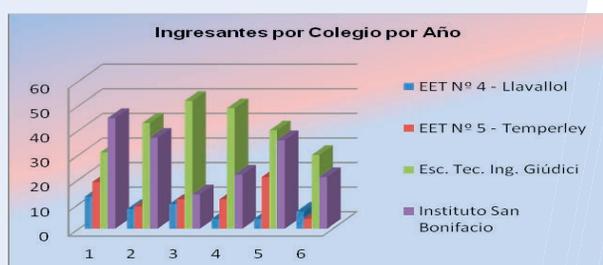


Gráfico 1: Evolución de ingresantes por colegio y por año (Período 2007-2012)

Al analizar los resultados que surgen de estadísticas descriptivas de la variable dependiente Alumnos que permanecen en la FI- U.N.L.Z., se observa una diferencia altamente significativa a favor de la ETIG respecto a los tres colegios analizados (Tabla2).

que cursaron toda la carrera y Cantidad de alumnos que se graduaron de ingenieros en la especialidad industrial entre cuatro escuelas, siendo una de ellas la ETIG, durante el período considerado.

En función de los resultados que surgen del análisis descriptivo, comparativo, de la cantidad de alumnos que aportan a la matrícula de la FI- U.N.L.Z. (Gráfico 1) se observa que la ETIG aporta una cantidad mayor de ingresantes que el resto de las escuelas sometidas al estudio.

Con el objetivo de profundizar el estudio, los datos fueron sometidos a un análisis estadístico: varianza de un factor (Tabla 1), mostrando una diferencia significativa de la ETIG respecto a los ingresantes de los otros colegios.

Tabla 1: Estadísticas descriptivas Ingresantes por colegio y por año (promedio de ingresantes y varianza). Análisis de la varianza de un factor, nivel de significación del 5%

Tabla 2: Estadísticas descriptivas Alumnos que permanecen en la FI UNLZ (promedio de alumnos y varianza). Análisis de la varianza de un factor, nivel de significación del 5%

Colegio \ Año Ingreso FI-UNLZ	Estadísticas descriptivas		Análisis de varianza de un factor	
	Promedio	Varianza	F	Valor crítico para F
EET N° 4 – Llavallol	7,6666667	12,2666667	20,14656667	3,09839121
EET N° 5 – Temperley	12,8333333	39,7666667		
Esc. Tec. Ing. Giúdice	40,8333333	82,1666667		
Instituto San Bonifacio	29,1666667	141,3666667		

Otra de las variables, sometida al análisis descriptivo, fue la Cantidad de alumnos que permanecen en la ETIG hasta el 2012-(Gráfico 2)-, observándose que la cantidad de alumnos que permanecen en la Institución son egresados de ella.



Gráfico 2: Alumnos que permanecen en la FI-U.N.L.Z

Al analizar los resultados que surgen de estadísticas descriptivas de la variable dependiente Alumnos que permanecen en la FI- U.N.L.Z., se observa una diferencia altamente significativa a favor de la ETIG respecto a los tres colegios analizados (Tabla 2).

Tabla 2: Estadísticas descriptivas Alumnos que permanecen en la FI UNLZ (promedio de alumnos y varianza). Análisis de la varianza de un factor, nivel de significación del 5%

Colegio \ Año Ingreso FI-UNLZ	Estadísticas descriptivas		Análisis de varianza de un factor	
	Promedio	Varianza	F	Valor crítico para F
EET N° 4 – Llavallol	1,83333333	1,76666667	38,3779921	3,09839121
EET N° 5 – Temperley	3,33333333	1,86666667		
Esc. Tec. Ing. Giúdice	23,6666667	38,2666667		
Instituto San Bonifacio	8,5	20,3		

Asimismo, la variable Alumnos que completaron el Ciclo Básico, muestra el mismo comportamiento que las anteriores variables estudiadas: una evolución favorable de

los alumnos que completaron el ciclo básico comparado con la evolución del resto de los colegios (Gráfico 3).

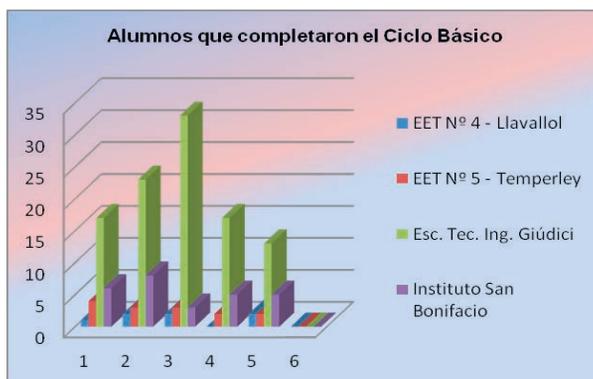


Gráfico 3: Alumnos que Completaron el Ciclo Básico

Aplicando el análisis de la varianza de un factor se demuestra la diferencia altamente significativa entre los colegios con respecto a los Alumnos que completaron el Ciclo Básico (Tabla 3).

Tabla 3: Estadísticas descriptivas Alumnos que completaron el Ciclo Básico (promedio de alumnos y varianza). Análisis de la varianza de un factor, nivel de significación del 5 %

Colegio \ Año Ingreso FI-UNLZ	Estadísticas descriptivas		Análisis de varianza de un factor	
	Promedio	Varianza	F	Valor crítico para F
EET N° 4 – Llavallol	1,16666667	0,96666667	10,0792427	3,09839121
EET N° 5 – Temperley	2,33333333	1,86666667		
Esc. Tec. Ing. Giúdice	17,1666667	119,366667		
Instituto San Bonifacio	4,5	7,5		

Se puede observar que en el análisis descriptivo de la variable dependiente Alumnos que completaron la carrera existe una cantidad de alumnos graduados mayor en la ETIG comparado con el resto de los colegios (Gráfico 4).



Gráfico 4: Evolución de Alumnos que Completaron la carrera (Período 2007-2012)

Completando el estudio con la herramienta de la estadística, Varianza de un Factor, también se observa una diferencia altamente significativa a favor de la ETIG con respecto a los Alumnos que completaron la carrera. (Tabla 4).

Tabla 4: Estadísticas descriptivas Alumnos que completaron la carrera (promedio de alumnos y varianza). Análisis de la varianza de un factor, nivel de significación del 5%

Colegio \ Año Ingreso FI-UNLZ	Estadísticas descriptivas		Análisis de varianza de un factor	
	Promedio	Varianza	F	Valor crítico para F
EET N° 4 – Llavallol	0,16666667	0,16666667	3,26364692	3,09839121
EET N° 5 – Temperley	0	0		
Esc. Tec. Ing. Giúdice	3,5	15,9		
Instituto San Bonifacio	1,33333333	3,06666667		

Finalmente, se completa el estudio analizando la variable Alumnos recibidos de ingenieros, en el período 2007 – 2012, observándose que la tasa de graduación es mayor en los alumnos que ingresaron desde la ETIG con respecto al resto de los colegios analizados (Gráfico 5).

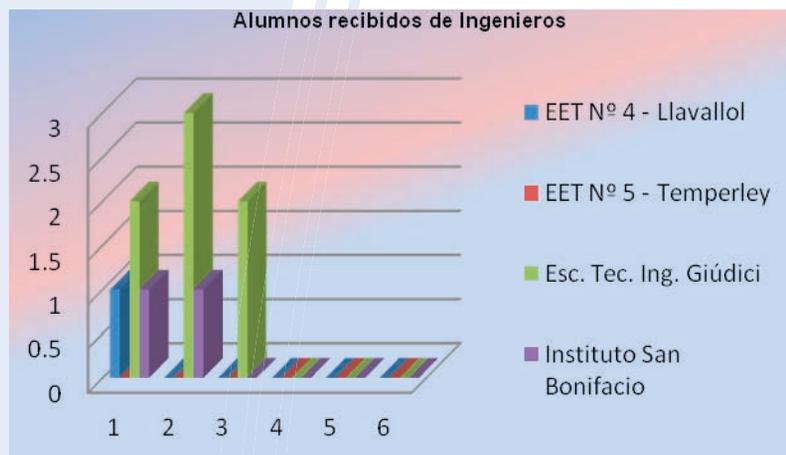


Gráfico 5: Alumnos Recibidos de Ingenieros

Los datos también fueron sometidos al análisis de Varianza de un Factor, encontrando una diferencia significativa entre los colegios en la variable Alumnos graduados de ingenieros (Tabla 5). Tabla 5: Estadísticas descriptivas Alumnos graduados (promedio de alumnos y varianza). Análisis de la varianza de un factor, nivel de significación del 8%

Colegio \ Año Ingreso FI-UNLZ	Estadísticas descriptivas		Análisis de varianza de un factor	
	Promedio	Varianza	F	Valor crítico para F
EET N° 4 - Llavallol	0,16666667	0,16666667	2,92929293	2,60716551
EET N° 5 - Temperley	0	0		
Esc. Tec. Ing. Giúdice	1,16666667	1,76666667		
Instituto San Bonifacio	0,33333333	0,26666667		

---

## Conclusiones

A partir de los datos arrojados en el estudio comparativo de los ingresantes a la FI-UNLZ se obtuvieron las siguientes conclusiones: la ETIG aporta mayor rendimiento académico y permanencia del alumnado gracias a la familiarización con el ámbito universitario que propicia la escuela, utilizando para esto las mismas técnicas de estudio, docentes, temáticas y ámbito edilicio.

Tomando en cuenta todas las cohortes, se puede deducir que los alumnos provenientes de la ETIG concluyen con mayor rapidez el ciclo básico.

Asimismo, se puede concluir que el ingreso de alumnos a través de la ETIG ha ido en aumento, siendo esto significativo para la FI-UNLZ.

Analizando los tiempos de finalización del Ciclo Básico de la carrera de Ingeniería Industrial de la FI-UNLZ, se concluye que existe una mayor proporción de alumnos provenientes de la ETIG que lo completan. Éstos necesitan menor cantidad de cuatrimestres para hacerlo, al tiempo que superan su rendimiento en cuanto al término del primer ciclo cohorte a cohorte y presentan mejores promedios en las materias.

Se observan diferencias notables en la cantidad de materias aprobadas en menor cantidad de tiempo por parte de los alumnos ingresantes de la ETIG en relación con los de otras instituciones.

Por lo expuesto, se puede confirmar que el rendimiento académico de los alumnos egresados de la ETIG es superior en relación a los ingresantes de otras instituciones, por lo tanto se puede decir que las estrategias de articulación que ha realizado la FI-UNLZ, la creación de una escuela media de característica preuniversitaria es la que ha dado mejores resultados, tanto como proveedora de alumnos como por su actuación académica.

Esto podría deberse a las labores realizadas por la ETIG sobre la articulación con la FI-UNLZ, desde el trabajo sobre la organización en los tiempos de estudio, la utilización de diversas técnicas, el contacto con profesores que también pertenecen a las carreras de la Facultad, el contacto con laboratorios y materiales de estudio de la Facultad, creando un sentimiento de pertenencia que influye positivamente en su rendimiento.

---

## Bibliografía

T Boulet, Patrick *“La Universidad y los Otros”* Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681- 5653).

García Ana M. (2005) *Acceso, abandono y graduación en la educación superior argentina*. SITEAL - Buenos Aires (IIPE- UNESCO, Sede Regional Buenos Aires).

Gavilan, M.G. (2006) *La transformación de la orientación vocacional: Hacia un nuevo paradigma*. Santa Fé (Argentina). Homosapiens Ediciones.

Ley de Educación Superior N° 26.206 Sancionada el 20 de julio de 1995, promulgada el 7 de agosto de 1995

(Decreto 268/95), publicada el 10 de agosto de 1995 (Boletín Oficial N° 28.204).

Nigro, Patricia. (2006). *Educación y educadores. Leer y escribir en la Universidad: propuestas de articulación con la escuela media*. Educ.educ. vol.9 nro.2.

Perrenoud, Ph. (1996) *La construcción del éxito y el fracaso escolar*. España. Morata.

Puiggrós, A (1993) *Universidad, Proyecto generacional y el Imaginario pedagógico*. España.Paidós.

# FORMACIÓN DEL INGENIERO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE LAS CAPACIDADES DOCENTES Y LOS PROYECTOS DE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN BAJO LA MODALIDAD BLENDED LEARNING EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

34

Juan Pavlicevic, Hugo Rolón, Oscar Pascal, Oscar Campoli, Marta Comoglio, Claudia Minnaard

Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Ruta 4 km. 2 Llavallol E-mail [oscarmpascal@hotmail.com](mailto:oscarmpascal@hotmail.com); [rmbertoglio@gmail.com](mailto:rmbertoglio@gmail.com); [magui\\_corizzo@yahoo.com.ar](mailto:magui_corizzo@yahoo.com.ar); [belusteiman@gmail.com](mailto:belusteiman@gmail.com)

## Resumen

Se presentan los resultados de un estudio que analiza los perfiles de docentes de Facultad de Ingeniería de la UNLZ y las características de las interacciones que mantuvieron durante una capacitación mediada tecnológicamente sobre integración de TIC a la enseñanza presencial universitaria. Nuestras hipótesis preliminares son: a) los docentes universitarios cuentan con habilidades técnicas y disponibilidad de tecnología suficiente para participar en procesos de integración de TIC a la enseñanza, y b) los procesos de innovación que integren TIC a la enseñanza universitaria, deben ir acompañados de la capacitación

del profesorado. Los instrumentos de recolección de datos son: encuesta y observación, - en este caso- de las interacciones que se produzcan en el ámbito de un aula virtual, en la que los docentes asumen el rol de alumnos como parte de un plan institucional de capacitación en tecnologías. Se realiza tratamiento estadístico univariado, bivariado y análisis factorial de correspondencias múltiples.

**Palabras clave :** *Blended – Learning , Perfiles Docentes, Capacitación mediada por Tics*

## Introducción

La actual sociedad de la información, caracterizada por el uso generalizado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), exige nuevas competencias personales, sociales y profesionales para poder afrontar los continuos cambios que imponen en todos los ámbitos los rápidos avances de la tecnología (Marquez, 2002; Salinas, 2005).

La educación no ha quedado al margen de estos cambios y ha tenido que adaptarse al vertiginoso ritmo de avance de aquellas. Bajo este escenario se observa que las instituciones educativas impulsan a los docentes para que las TIC sean parte integral de sus actividades de aula, privilegiando en muchos casos la inversión en infraestructura, conectividad, software, equipamiento, plataformas virtuales y demás dispositivos tecnológicos. Sin embargo, no siempre se focaliza su acción en la caracterización y

especialización del perfil docente, ni en los aspectos que podrían incidir en el uso y el modo de integración de las TIC en las prácticas pedagógicas. Según Novoa (2007), muchas veces, el no considerar las características del perfil provoca que la inversión institucional en tecnología no sea aprovechada adecuadamente.

El objeto de este trabajo está centrado en el estudio de las características y comportamientos del profesorado universitario, frente a proyectos innovadores que tengan como objetivo la Integración de TIC en la enseñanza. Se presentan los resultados de una investigación realizada a partir de una experiencia con docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora en la modalidad Blended Learning.

### Antecedentes

Cabero (2001) advierte un discurso ideológico en el terreno educativo respecto a las nuevas tecnologías, que tiende a presentarlas como motoras del cambio y la innovación didáctica. El autor considera que por sí mismas no resuelven los problemas educativos, ya que se tratan de medios cuya eficacia depende de su potencialidad tecnológica para transmitir e interaccionar información, por un lado, y de las relaciones que se establezcan con otros elementos curriculares, como el papel del profesor y el alumno en el proceso formativo, por otro (Cabero, 1998, 2001, 2005).

Como indica Salinas (2000), “el énfasis se debe poner en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas de los profesores, en los sistemas de comunicación y distribución de materiales de aprendizaje, en lugar de enfatizar la disponibilidad y las potencialidades de las tecnologías”. Cuando Morín y Seurat (1998) definen innovación como el arte de aplicar en condiciones nuevas, en un contexto concreto y con un objetivo preciso las ciencias y las técnicas, entre otras, están considerando que la innovación es también la asimilación por parte de la orga-

nización, de una tecnología desarrollada, dominada y aplicada, eventualmente en otros campos de la actividad, pero cuya puesta en práctica en su contexto organizativo y cultural, técnico o comercial constituye una novedad. Desde esta perspectiva, todo proyecto que implique utilización de las TIC, cambios metodológicos, formación de los profesores universitarios, conforma una innovación.

La integración curricular de TIC implica un cierto grado de apropiación de éstas por parte de los usuarios, señalando que la apropiación, más que un cambio en la práctica de la clase, es un cambio de actitud personal frente a la tecnología que Sandholtz (1997) define como “el dominio por parte del profesor de las tecnologías que utiliza en su clase”.

A partir de esta mirada teórica, se trabajó en la identificación del perfil de docente de la Unidad Académica, y en función de estos resultados se implementaron actividades formativas en la modalidad Blended Learning para evaluar las características de las interacciones y la apropiación de las herramientas tecnológicas por parte de los docentes.

### Antecedentes

Se trata de un trabajo descriptivo – correlacional- transeccional (Hernández Sampieri, 2000). Los datos con los que se trabaja fueron obtenidos a través de:

- A) Encuestas a docentes para caracterizar su perfil.
- B) Vestigios digitales de interacción entre docentes de la Unidad Académica en calidad de alumnos y tutores, durante dos cursos de capacitación para el desarrollo de materiales impartida en la modalidad Blended Learning, que tuvo lugar a través del Aula Virtual del Instituto Universitario Aeronáutico.
- C) Encuestas de satisfacción post experiencia.

La estructura del instrumento de recolección de datos se definió a partir de las siguientes variables e indicadores:

VARIABLES	INDICADORES	Ítems encuesta	Indicadores: vestigios digitales plataforma y encuesta post
Disponibilidad personal de recursos informáticos.	Existencia de computadora a nivel personal Características de la computadora Existencia y tipo de conexiones		
Conocimientos respecto de las TIC y usos que hacen los docentes.	Existencia y tipos de software Programas utilizados Finalidad del uso Frecuencia Obstáculos para su uso Capacitaciones efectuadas		Cantidad de accesos al Aula Virtual Distribución de los clicks por secciones Uso de las herramientas de aprendizaje colaborativo
Aplicación de las TIC a la docencia	Recursos aplicados a la enseñanza (Retroproyector, Presentaciones, Vídeos, Apuntes), Correo electrónico, Internet. Finalidad Frecuencia		

Tabla 1: Instrumento conceptual de recolección de datos

En la encuesta se trabajó con una muestra cuyo tamaño fue  $N = 30$  sobre un total de 170 docentes, seleccionados en forma aleatoria. En relación a los vestigios digitales obtenidos de la Plataforma, se llevó a cabo con toda la población de docentes (96 y 80) que participaron respectivamente en los cursos “Introducción a la enseñanza presencial con uso de TIC” y “Herramientas tecnológicas para entornos virtuales”.

## Resultados

Al consultar a los docentes sobre su disponibilidad de computadora personal con conexión a Internet, el 100% respondió afirmativamente (en este caso no se incluyen los datos correspondientes a disponibilidad de computadora personal ya que el 100% de las respuestas fueron positivas). En relación a la conexión que disponían las respuestas se distribuyeron de la siguiente manera: el 33% expresó que la conexión era telefónica (Dial Up), en tanto que el 67 % contaba con conexión de Banda Ancha.

Si bien el 100% de los docentes encuestados manifestó contar con computadora personal con conexión a Internet, sólo el 87% respondió que accedía habitualmente desde su casa, en tanto que el 67% manifestó acceder desde su lugar de trabajo.

La existencia, tipo de software y programas utilizados, fueron considerados como indicadores de nivel de conocimiento de los docentes en TIC. Se consultó acerca del tipo de programas que disponían y la frecuencia con la que los utilizaban. Los procesadores de texto y correo electrónico son utilizados con mucha frecuencia (siempre) por el 100 % de los docentes, en tanto que los programas de presentaciones (50%) y de Diseño Gráfico (60%) los utilizan algunas veces. El 86 % aseguró que nunca había usado juegos ni herramientas de trabajo colaborativo. Por último, las respuestas fueron negativas en los siguientes casos: el 66 % respondió que nunca usaban programas de Chat, el 47 % respecto a editores de páginas Web y el 53 % expresó no conocer el manejo de programas de administración de Bases de Datos.

Al indagar los usos que le dan a las TIC, el 100 % respondió que las utilizaban como herramienta de comunicación y el 97% en su labor docente. Asimismo, el 57 % manifestó haber utilizado la herramienta tecnológica en acciones de capacitación y perfeccionamiento personal y el 47 % que las empleaba con habitualidad en sus actividades laborales no educativas.

Cuando se les solicitó que calificaran su formación en TIC,

un 26 % la consideró excelente y un mismo porcentaje muy buena. El 40 % valoró su nivel formativo como bueno y el 33 % respondió que entendía que sus conocimientos no eran suficientes.

El 100 % de los encuestados respondió que utilizaba las TIC como apoyo a su labor docente. En relación a la frecuencia con que las utilizaba, el 77 % dijo que en forma semanal y el 23 % expresó que mensualmente; donde el 93 % entrega materiales de estudio a los alumnos a través de envíos electrónicos, el 87 % utiliza programas de presentaciones como apoyo en sus clases y el 73% apoya sus exposiciones en el uso del retroproyector.

En el 80 % de los casos, los docentes respondieron que mantenían contacto con los alumnos a través del correo electrónico y un 67 % señaló que entre las actividades prácticas que planificaban en la cátedra se encontraba la búsqueda de información a través de la Web. Un 13 % respondió que utilizaba Blogs para intercambiar información con los alumnos y el 7 % que en algún momento había utilizado videos en el aula.

Otra cuestión que se intentó conocer fue si los docentes encontraban dificultades al momento de incorporar las herramientas tecnológicas a la docencia y de ser así, las razones a las que atribuían dicha dificultad. El 53% respondió tener dificultades y, en este caso, el 33% consideró que no disponía de materiales didácticos adecuados, el 13 % atribuyó las causas al mayor tiempo laboral que podía insu- mirles desarrollar materiales específicos. Un 27 % asignó este problema a la ausencia de una plataforma institucional, y sólo el 7% consideró no tener suficientes conocimientos para hacerlo. Un 20 % de los encuestados no respondió la pregunta.

Sin embargo, todos los docentes opinaron favorablemente sobre la integración de las TIC a la enseñanza, ya que el 100% respondió que creían que era un recurso importante que contribuía a dotar a la enseñanza de una mayor calidad.

Cuando se les solicitó que valoraran el impacto de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, el 80 % consideró que

su aplicación siempre facilitaba el trabajo colaborativo, que era un medio a través del cual resultaba flexible la actualización de información, y también que se flexibilizaban los horarios y minimizaban los desplazamientos. En menor medida, según sus respuestas, las TIC siempre propiciaban el aprendizaje autónomo (60%) y la interactividad (46%). El 80% de los docentes consideró que la integración de TIC en el proceso de enseñanza algunas veces favorecía la motivación. Con el objetivo de explorar si se evidenciaba algún tipo de regularidad que permitiera establecer alguna tipología, se decide aplicar técnicas de análisis multivariado a los resultados obtenidos en las siguientes variables: Formación en TIC y Recursos TIC integrados a la docencia.

La Ilustración 1 permite observar los resultados del análisis.

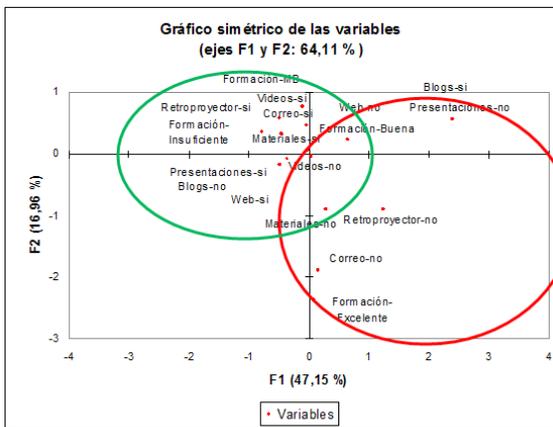


Ilustración 1: Posibles Tipologías de docentes

Las posibles tipologías halladas en función de los resultados obtenidos para el caso que se analiza son los siguientes:

	Tipo I	Tipo II
Formación en TIC	E	MB, B, I
Integración de TIC a la docencia		
Correo electrónico	No	Sí
Entrega de materiales vía correo electrónico o web	No	Sí
Planificación de actividades de búsqueda en la web para sus alumnos	No	Sí
Uso de retroproyector	No	Sí
Utilización de presentaciones en sus clases	No	Sí

E= Excelente, MB= Muy Bueno, B= Bueno , I= Insuficiente

Tabla 2: Análisis multivariado

A continuación, se presentan los resultados parciales obtenidos como resultado del análisis de las transacciones operadas con la mediación de la plataforma al finalizar los cursos "Introducción a la enseñanza presencial con uso de TIC" y "Herramientas tecnológicas para entornos virtuales" que tuvieron lugar durante los meses de agosto-diciembre

2008 y mayo-julio 2009, respectivamente.

La cantidad de inscriptos determinó la necesidad de abrir dos aulas: A y B. Durante el desarrollo de las actividades se observa una intensidad de acceso similares (Ilustraciones 2 y 3), con una leve diferencia en los meses de inicio y/o finalización .



Ilustración 2 Accesos

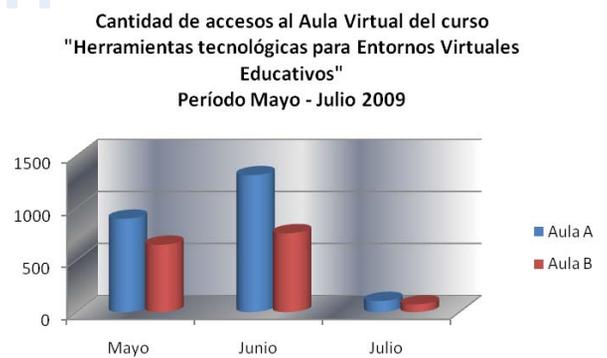


Ilustración 3 Accesos

Con respecto a las secciones seleccionadas por los participantes, se observa una clara preferencia por los "Foros" (Ilustración 4). El mismo es un espacio de intercambio asincrónico, que en el marco de escenarios combinados – Blended Learning o enseñanza flexible - actúan complementando las actividades del curso (Salinas, 2004; Cabero 2005; Bartolomé, 2001). Una de sus ventajas en el ámbito de la enseñanza respecto al Chat es que permite la participación asincrónica, que da lugar a la reflexión previa, a la búsqueda de información y a la construcción colectiva del conocimiento, basada en la retroalimentación, no sólo entre quien dirige la discusión, sino entre los pares que participan en él (Sepúlveda, P., 2009).

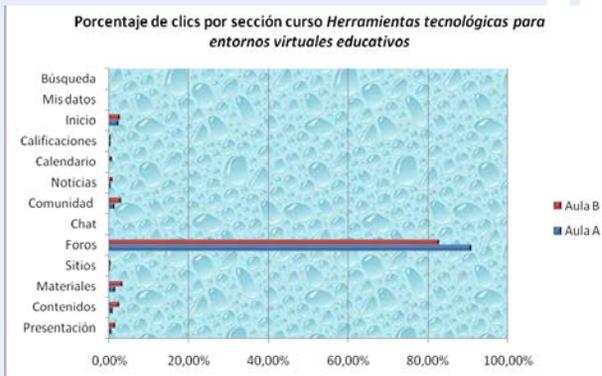


Ilustración 4 : Porcentaje de clics por sección correspondiente al curso Herramientas tecnológicas para entornos virtuales educativos

Este asimétrico uso de una de las herramientas puestas a disposición de los alumnos (en este caso docentes de la Unidad Académica), en relación al resto de las posibilidades, permite inferir que el intercambio ha sido importante, y de acuerdo a la potencialidad de la aplicación para generar conocimiento, se desprende que las oportunidades de aprendizaje han sido intensas durante todo el tiempo que duró la actividad.

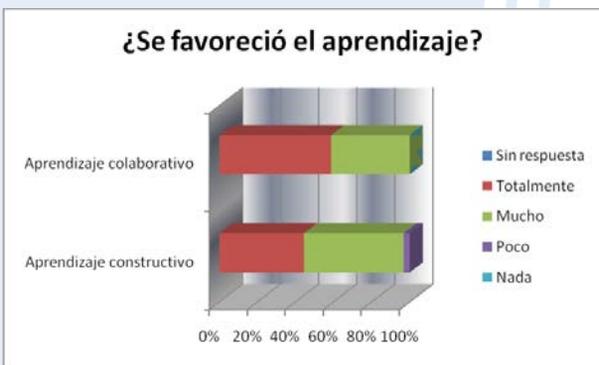


Ilustración 5 : Aprendizaje constructivo y aprendizaje colaborativo

Por último, y con el objeto de comparar estos últimos resultados con la evaluación de la experiencia por parte de los participantes, es interesante cotejarlos con los resultados que arrojó la encuesta de satisfacción post capacitación respecto de las dimensiones colaboración y cooperación. El 98 % de los docentes encuestados consideró que el curso les permitió enriquecer sus conocimientos del proceso de enseñanza y de aprendizaje, en tanto que el 97 % de los docentes consideró que la experiencia favoreció el aprendizaje constructivo y el 99% que propició el aprendizaje colaborativo (Ilustración 5).

---

## Conclusiones

Los resultados presentados dan cuenta de las características del perfil de docente de la FI UNLZ en materia de recursos tecnológicos para la enseñanza. Creemos que las actividades desarrolladas han impactado positivamente en las capacidades institucionales, fundamentalmente por el diseño vivencial de las actividades formativas. Claramente se puede observar que, de acuerdo a los resultados de la encuesta previa, los docentes manifiestan tener ciertas dificultades al momento de incorporar las TIC a la enseñanza y dicen no utilizar herramientas colaborativas y cooperativas, si bien reconocen su utilidad. Aunque al momento de acceder a la plataforma, su uso ha sido intenso y fundamentalmente valorado en la encuesta de satisfacción.

Uno de los cambios que conlleva poner las nuevas tecnologías al servicio de un proyecto educativo es la modificación de la relación pedagógica que implica un pasaje de un modelo transmisivo hacia un modelo que involucra intercambios, interacciones, aprendizajes en colaboración, resultado de la experiencia compartida.

---

## Bibliografía

CABERO, J. (1998): *Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas en LORENZO, M. y otros* (coord.): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales*, [en línea] Granada: Grupo Editorial Universitario, pp. 197-206, <[http://www.paideia.edu.py/Documentos/ImpactoNTICS\\_Educacion.pdf](http://www.paideia.edu.py/Documentos/ImpactoNTICS_Educacion.pdf)> [consulta: diciembre, 10, 2009].

CABERO, J. (2001): *Tecnología Educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona: Ediciones Paidós.

CABERO, J. (2002): *Tecnología Educativa*. Madrid: Editorial Síntesis.

MORIN, J., SEURAT, R. (1998): *Gestión de los recursos tecnológicos*. Madrid: COTEC Fundación para la innovación tecnológica.

NOVOA, R et al. (2007): *Nivel de integración de TIC en docentes del área de las ciencias matemáticas de la universidad de la Frontera*. XXI Congreso Chileno de Educación en Ingeniería. 3 al 5 de octubre de 2007

SALINAS J. (2004a): *Innovación docente y el uso de las TICs en la enseñanza universitaria*. En *Revista Universidad y Sociedad del conocimiento*. (RUSC). [en línea]. UOC. Vol. 1, nº 1. <<http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>> [consulta: diciembre, 10, 2009].

SALINAS, J. (2000): *El rol del profesorado en el mundo digital en del CARMEN, L.* (ed). Simposio sobre la formación inicial de los profesionales de la educación. Universitat de Girona. ISBN: 84-95138-89-1. pp. 305-320 [en línea] <<http://gte.uib.es/publicacions/girona41.pdf>>, [consulta: diciembre, 12, 2009].

SALINAS, J. (2005): *Herramientas para la formación del profesorado* [en línea]. <<http://www.ciedhumano.org/files/edutec05salinas.pdf>> [consulta: diciembre, 9, 2009].

SANDHOLZ, J.H., RINGSTAFF, C., DWYER, D.C. (1997). *Teaching with Technology: Creating Student Centered Classrooms*. New York. Teachers College Press.

SEPULVEDA, P (2009). *“Opciones Y Dilemas de las estrategias de aprendizaje colaborativo”* en Pérez, Sara y Adriana Imperatore (compiladoras), *Comunicación y educación en entornos virtuales de aprendizaje: perspectivas teórico-metodológicas*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, 2009, 512 pp. ISBN: 978-987-558-181-4

“Copyright © 2010. Juan Pavlicevic, Hugo Rolón, Oscar Pascal, Oscar Campoli, Marta Comoglio, Claudia Minnaard”: Los autores delegan a UADI/CAI la licencia para reproducir este documento para los fines del Congreso ya sea que este artículo se publique en forma completa, abreviada o editada en la página web del congreso, en un CD o en un documento impreso de las ponencias del Congreso Mundial y Exposición INGENIERÍA 2010-ARGENTINA.

## EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD NACIONAL DEL SECTOR OLEAGINOSO ARGENTINO DE LA SOJA Y EL GIRASOL

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL MERCADO INTERNO EN SU PROCESO COMPETITIVO Y DEL IMPACTO SOBRE ÉSTE GENERADO POR LA MEJORA ESTRUCTURAL CON LA PROFUNDIZACIÓN DE LA VÍA NAVEGABLE DEL RÍO PARANÁ

TESIS DOCTORAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, ESPAÑA- UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA

DIRECTOR: Dr. Enrique De Miguel Fernández

CO DIRECTOR: Dra. Blanca De Miguel Molina

AUTOR: Ing. Ricardo Mario Amé

Defendida el día 26 de marzo de 2010

### Resumen

La competitividad de los sectores económicos ha merecido innumerables trabajos, estudios y experiencias. A pesar de ello, no se dispone de una definición conceptual específica y taxativa de lo que ella significa; tampoco se ha podido delimitar la cantidad de factores que la impulsan y mejoran.

Algunos autores mencionan la necesidad de la existencia previa de un mercado interno exigente y desarrollado para generar la experiencia que permita competir en el mercado mundial.

En Argentina, el sector oleaginoso de la soja y el girasol es el primer exportador mundial de aceites desde hace varias décadas y nunca ha tenido una demanda interna importante, especialmente de los derivados de la soja.

Esta tesis demuestra que un sector puede ser competitivo aunque su mercado interno sea reducido o inexistente y que el saldo comercial sectorial positivo, a lo largo de los años,

demuestra su grado de competitividad.

También se argumenta que las inversiones han de orientarse hacia la generación de factores de competitividad avanzados y especializados, aquellos que generan una de orden superior. No obstante esta realidad, se comprueba que las inversiones que se aplican a factores estructurales básicos y genéricos –aún las poco significativas- pueden intensificar la especialización y mejorar la competitividad de un sector económico que ya la posea en cierto grado. Esta demostración resulta de mucha utilidad a los países en desarrollo donde los recursos económicos son muy limitados.

Adicionalmente a lo indicado, el estudio de los medios por los cuales puede cuantificarse el impacto de algunos factores impulsores de la competitividad ha generado la creación de un método gráfico-numérico basado en la suma de vectores, muy útil para comparar el comportamiento de la competitividad de un sector en diferentes períodos de tiempo o entre diferentes países.

### Objetivos

Los objetivos principales del estudio son:

a. Examinar los modelos que se han propuesto a lo largo del tiempo para cuantificar el grado de competitividad, con el fin de aplicar aquél que presente las mejores ventajas para el estudio del sector argentino de las oleaginosas de la soja y el girasol.

b. Identificar los determinantes impulsores de la competitividad internacional del sector de las oleaginosas de la soja y el girasol de la República Argentina.

c. Comprobar si las conclusiones alcanzadas con el modelo de análisis finalmente utilizado son razonablemente provechosas.

*Son objetivos secundarios:*

a. Determinar la relación o grado de influencia entre la capacidad competitiva del sector argentino de las oleaginosas de la soja y el girasol y la mejora de la vía navegable como factor estructural.

b. Confirmar si las inversiones en los factores básicos y genéricos son responsables de la mejora de la competitividad.

En cuanto a los objetivos principales, se ha comprobado que el modelo de análisis de la competitividad “Los Determinantes de la Ventaja Nacional” de Michael Porter (1999) es adecuado para ser aplicado al sector en estudio. El mismo es suficientemente amplio y transmite un concepto preciso de los fundamentos que sustentan el comportamiento exitoso de países y sectores económicos, y presenta claramente la noción de la competitividad dinámica, sustentada en tecnologías modernas y recursos humanos altamente calificados. El esquema sencillo, pero al mismo tiempo integral y sistémico del “Rombo de los Determinantes de la Ventaja Competitiva Nacional”, ha permitido poner en evidencia los múltiples factores que influyen en la competitividad del sector y analizar en detalle el efecto de cada uno de ellos. El modelo no es limitativo en cuanto a la incorporación de índices cuantitativos que potencien la obtención de conclusiones.

Otros modelos estudiados no presentan, por lo menos para la aplicación en el sector económico nacional que se ha elegido, la integridad y consistencia de análisis que muestra el de Porter.

La aplicación del modelo ha permitido identificar los determinantes de la competitividad del sector de las oleaginosas de la soja y el girasol en la República Argentina, alcanzando con éxito uno de los objetivos planteados.

Por último, relacionado con los objetivos principales, el modelo ha permitido concluir que la competitividad del sector económico nacional que se ha estudiado se sustenta en factores dependientes de los recursos naturales y en tecnologías que, si bien específicas, son básicas y genéricas, al alcance de cualquier industria, y por ello

dificultan mantener el nivel de competitividad a largo plazo.

En lo que respecta a los objetivos secundarios, se ha determinado que la profundización de la vía navegable del Río Paraná ha sido un reflejo de las proyecciones de la demanda mundial sobre el sector económico de las oleaginosas, permitiendo que éste mantenga su nivel de competitividad más que mejorarlo.

También se ha deducido que, considerando las inversiones en instalaciones portuarias, tecnologías de almacenaje y trasvase, realizadas desde años anteriores a la profundización del río, esta obra fue un complemento necesario para que el conjunto funcione armoniosamente.

Se puede afirmar que un sector puede ser competitivo aunque su mercado interno sea reducido o inexistente. El saldo comercial sectorial positivo, a los largo de los años, demuestra su grado de competitividad.

Las exportaciones argentinas de los productos de los complejos de la soja y el girasol han representado el 28%, como promedio, del total del comercio exterior de Argentina para la década de los 90.

El país ha mantenido su liderazgo mundial en esas exportaciones durante la década de los 90, ya que conservó una cuota de mercado mundial promedio del 34,71% para el aceite de soja y del 54,51% para el aceite de girasol a lo largo de dicho período.

El modelo de Michael Porter pone especial énfasis en las virtudes de las características impulsoras de la demanda interna para el despliegue de las capacidades competitivas de un sector económico. Si bien esto no es objetivo, Porter no pone el mismo acento sobre las ventajas que puede originar la demanda externa.

Ya se ha indicado que hay opiniones en el sentido que sólo les sería factible exportar a los sectores económicos que tienen un mercado interno significativo, con una producción suficientemente grande como para alcanzar economías de escala y reducir costos.

También existen opiniones en el sentido que los sectores que han logrado economías de escala –lo que permite una ventaja en costos– son impulsados a exportar, agregando que las economías de escala (o rendimientos crecientes) hacen ventajoso para cada país especializarse sólo en la producción de un rango limitado de bienes y servicios, puesto que la producción es más eficiente cuanto mayor sea la escala con que se lleva a cabo.

En estas últimas opiniones no se hace referencia a la necesidad de un mercado interno importante para lograr la economía de escala. Hoy las empresas observan el mercado global como la suma de ambos y no sólo a uno de ellos.

La industria aceitera argentina ha realizado –y continúa

haciéndolo– considerables inversiones para lograr mayor escala de producción. Por ejemplo, la capacidad de molienda se incrementó el 93% sólo en la década de los 90.

El carácter de commodity de los granos y sus productos, y los bajos márgenes que se obtienen de su comercialización internacional, fomentan de forma sostenida las inversiones en plantas de mayor escala de producción y en otras etapas del proceso como puertos, instalaciones de almacenamiento, equipos de transferencia, etc. La construcción de instalaciones de mayor volumen diario de procesamiento, altamente tecnificadas, ha derivado en un notable aumento de la productividad, medida en toneladas de producto, respecto a las personas ocupadas. Todo ello en un ambiente en el que el mercado interno no es relevante.

### Análisis

Del análisis de la demanda interna de los aceites derivados de la soja y del girasol, se ha comprobado que:

- a. El hábito alimenticio de la población argentina no inclinada a los productos derivados de la soja, produce un mercado interno pequeño y, por lo tanto, su demanda está ampliamente abastecida para la producción nacional;
- b. No ocurre lo mismo con el mercado interno del aceite de girasol, que es mejor aceptado, y por lo tanto de mayor magnitud, aunque también resulta suficientemente abastecido.

Se puede afirmar que por las características productivas del sector, sus exportaciones no son los saldos resultantes del mercado interno, sino de una producción netamente orientada al externo.

Tampoco puede pensarse que las inversiones orientadas a lograr economías de escala derivan de las expectativas de crecimiento del mercado interno. El mercado doméstico evolucionará acompañando el crecimiento vegetativo de la población y sólo requerirá de unas pocas horas de producción del conjunto de las plantas aceiteras existentes para satisfacerlo.

La escasa demanda interna da como resultado una casi

inexistente competencia de aceites importados; es así que para el período 1990/2000, el índice de Tasa de Penetración de Importaciones es prácticamente nulo, ya sea para los aceites de soja o para los de girasol. Esta circunstancia posiciona ventajosamente a la Argentina frente a otros exportadores, ya que aquellos no sólo tienen gran parte de la producción comprometida con el mercado interno, sino que además sufren la interferencia de la competencia externa.

En el caso del sector oleaginoso argentino, el mercado interno, por su pequeño tamaño, no ha mediado en su competitividad nacional. Las exigencias de la demanda externa han ejercido una influencia decisiva en las mejoras de los factores de la competitividad.

Resulta entonces que la fuerza impulsora de la competitividad ejercida por la demanda debe ser analizada tanto para el componente de la demanda interna como de la externa.

La influencia del determinante de las condiciones de la demanda sobre la competitividad del sector debe ser la suma cualitativa y/o cuantitativa (en los términos que el analista sugiera) de las condiciones de la demanda interna y externa. Un sector puede ser competitivo aunque su mercado interno sea reducido o inexistente.

# ALGORITMOS PARA ECUACIONES DE REACCIÓN DIFUSIÓN APLICADOS A ELECTROFISIOLOGÍA

TESIS DOCTORAL

DIRECTOR: José Félix Rodríguez Matas – José María Ferrero y de Loma-Osorio

AUTOR: Elvio A. Heidenreich

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

Año 2009

## Resumen

Las ecuaciones que gobiernan los fenómenos en electrofisiología son ecuaciones de reacción-difusión anisótropas con un término reactivo altamente no lineal definido por un conjunto de ecuaciones diferenciales ordinarias rígidas. Estas características del sistema implican la necesidad de mallas espacio-temporales muy finas de manera de capturar el frente de propagación evitando la aparición de oscilaciones espúreas en el frente de onda. En esta tesis doctoral se han desarrollado algoritmos eficientes para la resolución de este tipo de problema en el entorno de programación paralela, con aplicaciones al cálculo de grandes prestaciones.

Entre los algoritmos desarrollados se encuentran un esquema de diferencias finitas compacto de alto orden que tiene en cuenta la anisotropía del tejido e incorpora un esquema de paso temporal adaptativo que permite una solución precisa del potencial y el flujo. Esto permite trabajar con mallas más gruesas que aquellas requeridas por los métodos de diferencias finitas de segundo orden o elementos finitos lineales. Lo antedicho permite reducir el tiempo de cálculo y los requerimientos de memoria para modelos celulares complejos.

También se ha desarrollado un esquema de elementos finitos inmersos que permite definir mallas jerárquicas estáticamente reducibles logrando así mantener el coste computacional de invertir el sistema de ecuaciones, además permitiendo incrementar la resolución espacial con la que se resuelve el problema. Al igual que en el caso anterior, se ha acoplado un

algoritmo de integración temporal con paso adaptativo que permite una mejora adicional en el rendimiento del código. Con este método se ha obtenido una escalabilidad superior que para elementos lineales, con una aceleración efectiva de hasta cuatro veces con respecto a estos elementos para resolver un problema con igual número de grados de libertad.

Como aplicaciones del código desarrollado, se llevó a cabo un estudio de la influencia de la isquemia aguda regional en tejido de miocardio de cobaya. Se investigó la influencia del tamaño y localización de la zona isquémica en los patrones de reentradas y la vulnerabilidad del tejido. Además, se estudió la heterogeneidad transmural en un corazón normal. En una geometría realista de corazón se introdujeron células epicardiales tipo M y endocardiales, considerándolas se propusieron tres distribuciones de las mismas a través del miocardio y se vio cómo éstas influyen en las derivaciones precordiales del ECG.

El estudio de isquemia aguda regional se extendió a un corazón humano con heterogeneidad transmural para lo cual se caracterizaron los modelos de corriente iónica humana a condiciones de isquemia, adaptando el mismo a este tipo de patología.

Con el modelo adaptado se estudiaron los patrones de reentradas y la influencia de una isquemia aguda regional en las derivaciones precordiales de un ECG.

## Conclusiones

Las principales conclusiones de la tesis doctoral se pueden resumir en los siguientes aspectos:

1. Los métodos compactos de cuarto orden ofrecen una alternativa válida para la solución del problema de electrofisiología mono dominio anisótropo. Estos esquemas relajan las restricciones en el tamaño de malla para prevenir la aparición de vibraciones espúreas en el frente de despolarización. Estas características permiten reducir los tiempos de cálculo en un 20% para problemas bidimensionales, estimándose reducciones de cerca de un 40% para problemas tridimensionales. Por otro lado, el esquema reduce la cantidad de memoria requerida para la resolución de un problema con igual grado de precisión que un esquema tradicional de segundo orden.

2. Los elementos finitos inmersos y el uso de mallas jerárquicas permiten resolver un problema de la actividad eléctrica del corazón hasta cuatro veces más rápido que los elementos trilineales estándar gracias a la reducción estática de los nodos internos al elemento. Adicionalmente, desde un punto de vista de su implementación en infraestructuras para cálculo de altas prestaciones, los elementos inmersos presentan una escalabilidad superior a los elementos lineales con el mismo número de grados de libertad debido al menor peso que tiene la resolución del sistema de ecuaciones en el tiempo total de cálculo.

3. Los resultados numéricos indican que la vibración espúrea que aparece en el frente de propagación cuando no se emplea una discretización espacial adecuada, se debe a una pérdida de corriente axial o difusiva (debida a la pobre discretización espacial). Una corrección adecuada basada en la pendiente máxima de repolarización puede eliminar esta vibración del frente de despolarización. Sin embargo, la corrección de la vibración espúrea no complementa la pérdida de precisión en la resolución espacial del problema (patrón de propagación).

4. Los resultados de las simulaciones unicelulares utilizando el modelo de potencial de acción ventricular humano formulado por Ten Tusscher y colaboradores sugieren que dicho modelo es apropiado para simular isquemia aguda siempre que se incluya en el mismo una formulación de la corriente de potasio sensible a ATP adaptada a células humanas, puesto que tal modelo modificado es capaz de reproducir correctamente todas las características de los potenciales de acción isquémicos (incluyendo la refractariedad post-repolarización), a pesar de que el modelo no reproduce la conducción supernormal encontrada en células sometidas a hiperkalemia moderada.

5. Los resultados de las simulaciones en corazón humano tridimensional, geométrica y estructuralmente realista sugieren que la inclusión de la red de fibras de Purkinje en el modelo es imprescindible para poder simular de manera realista los patrones de despolarización ventricular y las señales de ECG en las derivaciones precordiales, en el sentido de que la elección de la situación óptima de los focos de excitación que proporcionan una secuencia de despolarización realista conduce a un ECG no realista, y viceversa.

6. Los resultados de las simulaciones en corazón humano tridimensional, geométrica y estructuralmente realista, sometido a condiciones de isquemia aguda regional causada por la ligadura de la arteria circunfleja proximal sugieren que la existencia de subendocardio "lavado" (esto es, inmune a la isquemia por estar en contacto con la sangre intracavitaria) protege al corazón de sufrir arritmias por reentrada. Esto es debido a que los frentes de onda que se propagan a alta velocidad y sin depresión por el subendocardio lavado re emergen en el epicardio, colisionando con los frentes de onda reentrantes y favoreciendo la aparición de bloqueos bidireccionales.

## Contribuciones

Esta tesis doctoral posee una contribución original que tiene aportaciones en dos áreas diferentes: i.) Métodos Numéricos y ii.) Electrofisiología. A continuación se enumeran las mismas por áreas:

### Métodos Numéricos

1. **Esquemas compactos.** Se ha desarrollado un esquema de diferencias finitas compacto de alto orden que tiene en cuenta la anisotropía del tejido e incorpora un algoritmo de paso temporal adaptativo. El esquema permite una solución precisa del potencial y el flujo y reduce la restricción del tamaño de malla, permitiendo trabajar con un menor número de grados de libertad que los requeridos por los métodos de diferencias finitas de segundo orden o elementos finitos lineales. En consecuencia, con este esquema se reduce el tiempo de cálculo y los requerimientos de memoria y almacenamiento de datos para modelos celulares complejos. El esquema propuesto también posee ventajas con respecto al método HOC clásico [14,5] debido a su capacidad de tratar problemas anisótropos.

2. **Esquema de elemento finito inmerso.** Se ha desarrollado un esquema de elementos finitos inmersos que permite definir mallas jerárquicas estáticamente reducibles del problema. Este esquema permite resolver eficientemente un problema con un gran número de grados de libertad (con alta resolución espacial) manteniendo el coste computacional de invertir el sistema de ecuaciones en un mínimo. Con este esquema se ha desarrollado un código de elementos finitos en paralelo para la resolución del problema de electrofisiología con el modelo monodominio. El código incorpora diferentes modelos de comportamiento celular animal y humano, así como ventricular y auricular. Con los elementos finitos

inmersos se ha obtenido una escalabilidad mejor que para los elementos lineales, con una aceleración efectiva de hasta cuatro veces con respecto a los elementos lineales para la resolución de un problema con igual número de grados de libertad.

### Electrofisiología

1. Estudio de heterogeneidad transmural en un corazón normal. En una geometría realista de corazón se han introducido células epicardiales, y endocardiales. Considerando los tres tipos de células se han propuesto tres distribuciones de las mismas a través del miocardio y se ve como estas influyen en las derivaciones precordiales del ECG.

2. Caracterización numérica de la Isquemia en tejido humano. Se ha caracterizado la respuesta de un reciente modelo de potencial de acción humano ante condiciones de hiperkalemia, acidosis e hipoxia para los tres tipos de cardiomiocitos. Los resultados indican que el modelo predice la no existencia de conducción supernormal para valores de  $[K^+]_o$  cercanos a valores fisiológicos. El estudio también ha identificado un cambio en los mecanismos que sostienen la conducción bajo condiciones de hiperkalemia en los cuales la conducción está sostenida por el calcio para valores de  $[K^+]_o > 12$  mmol/L.

3. Isquemia aguda regional en un corazón humano. En una geometría cardiaca humana se ha definido una zona isquémica producida por una disminución del flujo sanguíneo aportado por la arteria coronaria izquierda, rama Circunfleja. A partir de esa geometría isquémica se han estudiado los patrones de reentradas y la forma como se alteran los ECG en las derivaciones precordiales.

## NORMAS PARA LA REMISIÓN DE ARTÍCULOS

---

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

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

Los autores deben consignar la sección o área temática en la que presentan su trabajo. Los trabajos deben presentar un resumen de no más de 100 palabras en castellano. En ambos casos, señalar 3 o 4 palabras clave.

### INSTRUCCIONES

---

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

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

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

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

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

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

## RECEPCIÓN DE TRABAJOS

La recepción de trabajos será en forma permanente.

## INFORMES

Para cualquier consulta o envío de material:

revingenium@gmail.com

## ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA EVALUACIÓN DE LOS TRABAJOS

### Título

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

### Estructura

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

El Comité Editor se reserva el derecho de aceptar, reservar o devolver para su corrección cada colaboración.

La revista no se hace responsable de las opiniones vertidas por los autores en las colaboraciones que publica.

