

# La innovación de mano de los recursos tecnológicos

*Innovation along with technology resources*

Marcelo A. Spina\*  
Silvano R. Rossi\*

\* Grupo Intelymec, Dpto. de Ingeniería Electromecánica, Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría - Pcia. de Buenos Aires, Argentina. mspina@fio.unicen.edu.ar

## Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta de integración de las herramientas de formación a distancia, disponibles en la plataforma Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*), al ciclo de las asignaturas que componen las Ingenierías Aplicadas de una facultad de gestión pública. Se evalúa, mediante un sistema de encuestas, los aspectos centrales de conectividad que poseen los estudiantes avanzados y su predisposición a la aceptación de la propuesta iniciada en la asignatura Electrónica de Potencia del curso de grado. Se analizan las planificaciones de las asignaturas del ciclo que incorporen procesos que atiendan a fortalecer la competencia de tratamiento de información digital y su relación con el uso de tecnologías informáticas inteligentes.

**Palabras clave:** Formación de habilidades, competencias para la innovación, Tecnologías de la Información y la Comunicación.

## Introducción

Es destacable la necesidad de formación de profesionales de la ingeniería que posean características innovadoras como parte de sus competencias. Las escuelas de Ingeniería, junto a otros espacios para la construcción del conocimiento, constituyen eslabones fundamentales para que ello suceda. Sin embargo, allí nos encontramos, en términos generales, con sistemas absolutamente rígidos, tanto en los aspectos curriculares como en la práctica docente, con procesos de enseñanza y aprendizaje de repetición mecánica año tras año. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden tener un protagonismo relevante en la formación de futuros profesionales (Lispman, 2008) y en la creación del aprendizaje colaborativo (Casado Ortiz, 2001), no obstante, la incorporación de las TIC sólo ha sido una apuesta de inversión tecnológica sin correlato con el uso pedagógico.

Motivada en esta problemática se presenta una propuesta de integración de las herramientas de formación a distancia, disponibles en la plataforma Moodle, al ciclo de las asignaturas que componen las Ingenierías Aplicadas que representan el 32% de la carga horaria de la carrera de Ingeniería Electromecánica (IE) perteneciente a una facultad de gestión pública. Con ello se busca emplear las TIC con sentido pedagógico

## Abstract

This work presents a proposal of integration of distance learning tools, available in the Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) platform, to the cycle of disciplines that compose the Applied Engineering of the Electromechanical Engineering course belonging to a public management faculty. There are evaluated, by means of a survey system, the central aspects of connectivity that advanced students possess and their predisposition to the acceptance of the purpose initiated in the Power Electronics subject of the undergraduate course. There are analyzed the subject's planning that incorporate processes that attend to strengthening the competence in the digital information treatment and its relation with the use of intelligent informatics technologies.

**Key words:** ability formation, competences for innovation, Information and Communication Technologies.

y no como apenas una herramienta de soporte tecnológico. Se pretende innovar en el proceso de enseñanza, incluyendo nuevas tecnologías en un modelo didáctico colaborativo y realizar el seguimiento del proceso de aprendizaje. Se busca, además, propiciar la articulación tanto horizontal como vertical de contenidos y la capacitación a los estudiantes de grado en la autonomía-dependencia que genera la necesidad de formación continua basada en las TIC, fomentando el trabajo colaborativo y la construcción de conocimiento. Se trata de un proceso gradual, concientes de que será necesaria la formación docente desde lo instrumental y conceptual, de forma paulatina, considerando las competencias necesarias tanto en docentes como en discentes, el perfil de los profesionales de la ingeniería, las necesidades de la institución y de su entorno.

Para ello se analiza si están dadas las condiciones de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica, para adoptar las nuevas tecnologías a ser utilizadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tomando como área de trabajo las asignaturas que componen el ciclo de las Ingenierías Aplicadas, ubicadas entre 4º y 5º año del plan de estudios. Se pretende que su aplicación sea un primer paso a la innovación de la organización educativa sobre los pilares de la gestión de conocimiento en acuerdo a la definición “La gestión del conocimiento es la actividad organizacional de creación del entorno social e infraestructura para que el conocimiento pueda ser accedido, compartido y creado” (Valhondo, 2003, p. 22).

El sustento es innovar desde la base de la academia que es la interacción: conocimiento alumno – docente; aunque en la institución los indicadores traduzcan estabilidad de logros desde lo cuantitativo. La innovación genera movilidad y comienza a construir un ambiente adecuado para la formación de profesionales de la Ingeniería.

## Desarrollo

Si nos basamos en el análisis de los resultados seguramente habrá elementos contundentes que argumenten sostener el estado actual de los métodos de enseñanza y aprendizaje. La cultura neoliberal (Pérez Gómez, 1999; Angulo Rasco, 1999; Santos Guerra, 1999) y varias corrientes ideológicas que contienen los procesos de acreditación de carreras, acentúan el interés por el logro de los resultados. La obsesión por la eficacia mata preocupaciones elementales. Así, se pueden citar algunos indicadores estables que caracterizan a la organización en general tales como: duración promedio de la carrera, relación entre ingresantes, alumnos regulares y graduados, y en particular de la asignatura Electrónica de Potencia, como referencia de pertenencia al ciclo de Ingenierías Aplicadas ubicada en el último año del plan de estudios.

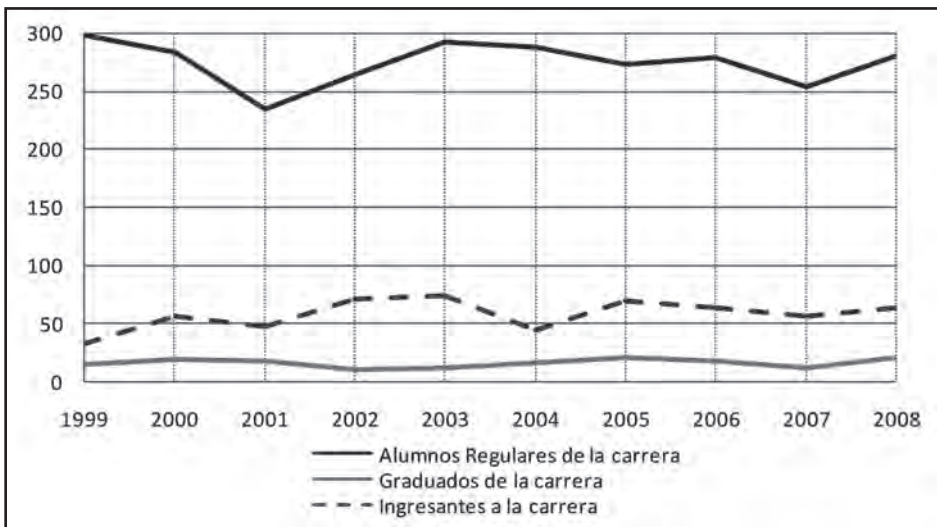
## Duración de la carrera, ingresantes, alumnos regulares y graduados

El promedio de duración de la carrera IE 2000-2009 es de 9,18 años, según el análisis de la propia Unidad Académica, indicador que se mantiene si se lo compara con la década anterior. A pesar de las reformas curriculares realizadas en los últimos 20 años

no existe una deseable disminución en la cantidad de tiempo que le lleva a un alumno la obtención de la titulación.

En el Gráfico 1 se muestra la evolución de cantidad de alumnos de la carrera sin observar modificaciones sustantivas que indiquen fuertes cambios a lo largo de la década de análisis. Se mantiene la relación entre alumnos regulares de la carrera y la cantidad de graduados anuales (6%) con algún pico de 7% y valle de 4%. En promedio, el 27% de los ingresantes se gradúa, indicador que supera los valores medios de Argentina en las carreras de Ingeniería, según el Informe Anuario Estadístico de la Secretaría de Políticas Universitarias (2007), que corresponde a 25% en las universidades de gestión privada y 18% en las de gestión pública.

**Gráfico 1.** Relación Alumnos regulares, ingresantes y graduados de la carrera por año.



## Análisis de las asignaturas del área de Ingenierías Aplicadas

La asignatura Electrónica de Potencia, a lo largo de los últimos 10 años, ha tenido disminución de su carga horaria de la misma forma que varias del ciclo de las Ingenierías Aplicadas. Esto se debe a las nuevas necesidades del diseño curricular tales como la Práctica Profesional Supervisada, Formación Social y Humanística y Cursos Electivos.

La Tasa de aprobación promedio de la materia es del 83% de los inscriptos, los ausentes computan el 8% y un 9% han sido reprobados durante el período 2000-2009. No surgirían de estos indicadores necesidades de modificar los procesos en el contexto de análisis de resultados.

En el diseño curricular y en sus aspectos metodológicos documentados no surgen, en ninguna asignatura del plan de estudios, actividades de formación de los alumnos con utilización de herramientas informáticas inteligentes que consideren las TIC.

Sólo se aprecia en la documentación el uso de tecnologías transmisivas centradas en el docente, con carácter unidireccional de información y con utilización de los equipamientos didácticos que posibilitan la mejor presentación. Sólo hay una “domesticación tecnológica” asimilando la misma a las prácticas instituidas. El desafío de superar estos procesos y pasar a la aplicación de tecnologías interactivas y colaborativas es uno de los más importantes cambios que debe realizar la organización académica para dar un paso a la innovación.

Los mismos docentes encuentran en sus cursos a estudiantes con una nueva sofisticación tecnológica, formando parte de la sociedad pre-informada y con renovadas expectativas de comunicación. Este actual perfil de alumno y su contexto social todavía no ha tenido su correlato en modificaciones de la práctica docente. En este sentido se expresa el documento de la Conferencia Mundial de Educación Superior (2009), en los puntos 15 y 16, respecto de la aplicación potencial de las TIC para aumentar el acceso, la calidad y la permanencia, así como en la necesaria inversión de formación del staff docente para el cumplimiento de nuevas funciones, en el marco de sistemas de enseñanza y aprendizaje que evolucionan constantemente.

## Condiciones de accesibilidad tecnológica de los estudiantes

A efectos de realizar innovaciones pedagógicas en la asignatura Electrónica de Potencia, basadas en las TIC y hacerla extensiva a cursos afines, se realizó una serie de encuestas a la totalidad de alumnos de 4º y 5º año de la carrera, pretendiendo dilucidar los aspectos de conectividad y predisposición de los mismos. De ellas se pueden extraer las conclusiones siguientes:

La totalidad de los estudiantes tiene acceso a una computadora personal en forma frecuente, de acuerdo a lo informado en la Tabla 1, y la mayoría de ellos ya poseen un equipo en su hogar. Esto claramente indica el grado de incorporación, al menos en los alumnos avanzados, de tecnología informática.

**Tabla 1.** Lugar de acceso de alumnos de la carrera a equipo informático.

Año	Hogar	Trabajo	Facultad	Amigos	Ciber
4º Año	100%	6%	19%	6%	
5º Año	82%	18%	36%	18%	18%
TOTAL	93%	11%	26%	11%	7%

También es relevante el acceso cotidiano a Internet (Tabla 2); aunque en este punto la conectividad hogareña se reduce notoriamente en los alumnos que cursan el 5º año frente a sus pares del año anterior.

**Tabla 2.** Acceso cotidiano a Internet de alumnos de la carrera.

	Hogar	Trabajo	Facultad	Amigos	Ciber	Otro
4º Año	69%	6%	25%	13%	38%	0%
5º Año	19%	18%	55%	18%	45%	0%
TOTAL	52%	11%	37%	15%	41%	0%

Analizando la Tabla 3, la encuesta también indica que todos poseen, al menos, una dirección personal de correo electrónico mientras que la participación en redes sociales es mayor en los estudiantes de 4º Año y, en consonancia con lo que sucede en la sociedad, ello viene en crecimiento.

**Tabla 3.** Existencia de direcciones personales de Correo Electrónico y participación de alumnos de la carrera en redes sociales.

	Correo Electrónico	Redes Sociales
4º Año	100%	38%
5º Año	100%	27%

Un punto crítico a relevar para el trabajo semipresencial es la facilidad de lectura de texto en la pantalla de la computadora (Tabla 4) donde casi la mitad de los encuestados se adscribe positivamente a esta alternativa al texto impreso. De la evaluación con años anteriores se nota un claro crecimiento en este ítem.

**Tabla 4.** Facilidad de lectura en la pantalla.

	Facilidad de lectura de texto en monitor	
	SI	NO
4º Año	44%	56%
5º Año	45%	55%

En la sociedad del conocimiento, el mayor crecimiento de formación continua se da en el ámbito de las TIC. Los profesionales utilizan en forma creciente estas herramientas disponibles para su capacitación y actualización. Sin embargo, a esta altura avanzada de la carrera, más del 90% de la población universitaria no ha participado de esta metodología de formación y/o capacitación (Tabla 5). Este indicador muestra que el desafío de aplicar nuevas tecnologías interactivas, de la mano de las TIC, ya no puede ser demorado y debe ser enfrentado.

Asimismo, se desprende que una amplia mayoría considera la necesidad de disponer contenidos en Internet de los cursos presenciales y un reclamo crítico cuando se analizan las opiniones de los estudiantes respecto a la falta de los mismos.

**Tabla 5.** Participación en capacitación y contenidos de materiales de las asignaturas de grado.

	Ha realizado cursos de capacitación por internet?		Cree que los cursos presenciales de la carrera debería tener contenidos en Internet?		Cree que los cursos presenciales de la carrera tienen lo que Ud. necesita en internet?	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
4º Año	6%	94%	75%	25%	50%	50%
5º Año	9%	91%	100%	0%	18%	82%

## Propuesta de utilización de los recursos tecnológicos

Trabajando sobre estos elementos y la necesidad de instrumentar instancias que fomenten las competencias de tratamiento de la información digital, aprender a aprender, la autonomía e iniciativa personal, se optó -con el asesoramiento del Grupo de Educación a Distancia de la Facultad- por integrar la materia en un entorno virtual de aprendizaje y enseñanza. Así, la alternativa de la plataforma web llamada Moodle –sistema de administración de cursos de libre distribución– cuyo diseño ha sido basado en las ideas del constructivismo centrado en el estudiante y en el aprendizaje colaborativo, posee las características requeridas para enfrentar el desafío.

En este ambiente de soporte tecnológico, complementario a las actividades áulicas, se encuentra el primer espacio de documentación con recursos que simulan lo disponible en un website tradicional: planificación de la asignatura, bibliografía recomendada, archivos de las transparencias, guía de trabajos prácticos, vínculos interesantes y de visita necesaria, vídeos de la propia asignatura (tanto de los trabajos de laboratorio como teóricos), software de simulación, archivo de exámenes anteriores, publicaciones y apuntes; todo esto como documentos de consulta y facilidad de acceso a la información (Gómez, 2006). El segundo espacio, el más rico, está compuesto por evaluaciones online, encuestas, trabajo colaborativo, autoevaluaciones, herramientas de seguimiento de las actividades en el sitio del alumno, usando las mismas con dos objetivos centrales: la evaluación continua de los aprendizajes valorando los conocimientos aportados por el estudiante, el aprendizaje colaborativo y la estimulación de la práctica de utilizar las TIC como parte de su proceso de formación.

## Primeras experiencias

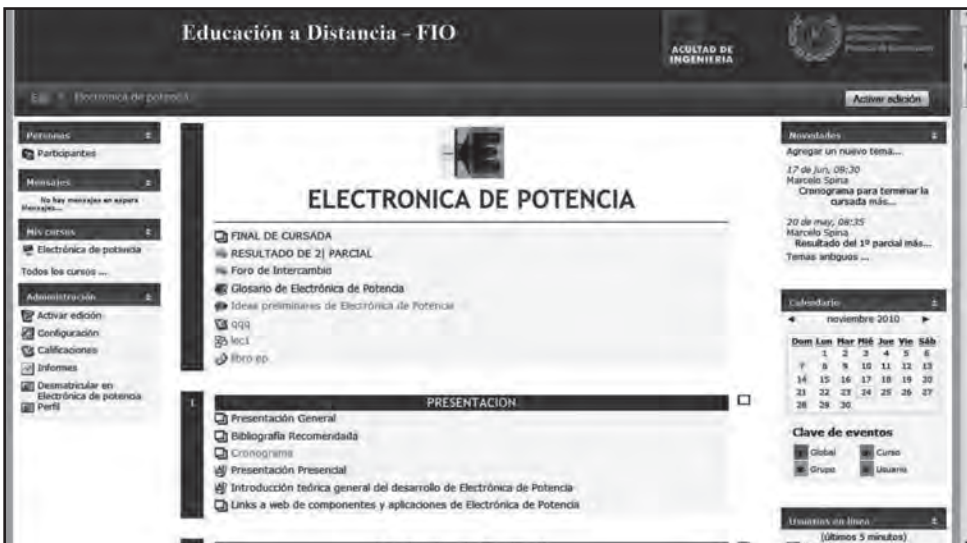
Con respecto a la articulación vertical y horizontal, actualmente podemos argumentar que las tecnologías aplicadas utilizan conceptos, componentes y dispositivos que fueron analizados y estudiados en asignaturas que componen el bloque de tecnologías básicas, de manera que la plataforma posee herramientas para mostrar, en forma ascendente,

aplicaciones que se verán en el ciclo superior y allí mismo, en forma descendente, recordar los conceptos de funcionamiento de los dispositivos sin ser repetitivo de lo desarrollado en otras asignaturas.

La actividad de coordinación debe ser planificada por el cuerpo académico para que esos bloques temáticos estén abiertos a los diferentes cursos. El mismo concepto se puede aplicar para hacer efectiva la articulación horizontal.

En el Gráfico 2 se muestra el aspecto actual de la plataforma para la asignatura Electrónica de Potencia, donde se puede apreciar la disposición de los recursos. Sobre la misma base, y como primera experiencia, están siendo articuladas actualmente las asignaturas Medidas Eléctricas y Electrónicas correspondiente al 3º año de la carrera IE (componente del bloque de tecnologías básicas), Electrónica Analógica y Digital de 4º año y Electrónica de Potencia de 5º año (estas últimas componentes del bloque de tecnologías aplicadas). Dichas asignaturas corresponden al Área de Electrónica del Departamento de Ingeniería Electromecánica.

**Gráfico 2.** Asignatura Electrónica de Potencia en la plataforma.



Aspectos que se consideran relevantes y que provienen de la realimentación directa con los alumnos que han interactuado con la plataforma y los docentes durante el presente año, surgen de los datos relevados en la Tabla 6. En dicha tabla se muestra el porcentaje de acuerdo de los estudiantes en relación a cuatro puntos críticos: a) considera que la plataforma debe ser utilizada en las demás asignaturas de la carrera, b) el manejo de la información e interacción alumnos-profesores mediante la plataforma han sido satisfactorios, c) cree que la herramienta constituye un aporte al proceso de enseñanza, y d) considera que el contenido de la plataforma ha contribuido a su proceso de aprendizaje en lo referente a los temas de la asignatura.

Los resultados, aunque iniciales, son muy alentadores en cuanto a la recepción por parte de los alumnos. Indica, además, que debe trabajarse sostenidamente sobre



algunos indicadores, con especial énfasis en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, con la articulación entre asignaturas podrá realizarse un seguimiento de las asignaturas componentes del bloque de tecnologías básicas.

**Tabla 6.** Primeras opiniones de alumnos luego de la implementación de la plataforma.

	En desacuerdo	Más bien en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Más bien en acuerdo	Indiferente
A	-	-	83%	17%	-
B	8%	-	50%	42%	-
C	-	-	67%	33%	-
D	-	-	58%	25%	17%

## Conclusiones

El trabajo, que tiene su aplicación inicial en la materia Electrónica de Potencia, pretende fortalecer la idea fundante de la teoría del aprendizaje centrado en los procesos, disminuyendo así la carga que impone la evaluación focalizando su interés en los resultados. Para ello, se utilizan las herramientas que proveen la tecnologías informáticas, tanto software como hardware y el apoyo necesario de los equipos multidisciplinarios de asistencia al docente para el uso de la tecnología como en las cuestiones de generación de la nueva propuesta pedagógica.

Para integrar en una plataforma de educación a distancia o aula virtual las asignaturas de la carrera, donde el alumno pueda tener una interacción de la temática fuera del tiempo áulico asignado, la alternativa del entorno Moodle es una opción interesante para las universidades y particularmente para la innovación pedagógica en la formación de Ingenieros.

De los análisis realizados, los estudiantes que acceden a los cursos de la carrera de Ingeniería cuentan con expectativas y acceso a la tecnología necesaria.

Se pretende que el ámbito de aplicación de la propuesta incluya al grupo de asignaturas que componen las tecnológicas aplicadas del ciclo de ingeniería, siendo éstas la que mayor carga horaria poseen en el diseño curricular, 32% del total del plan de estudios.

Es alentador considerar que, dentro de un área disciplinar, disponer de una plataforma común de enseñanza-aprendizaje fomentará la articulación horizontal y vertical de conocimientos, ítem reconocido como debilidad de los diseños curriculares basados en cátedras.

Es una urgencia, en acuerdo al contexto, generar las bases de la innovación organizacional para que la misma se transforme en una cultura que sea percibida en la formación de los profesionales.

## Referencias

- ANGULO RASCO, J. F. (1999). *El Neoliberalismo o el Surgimiento del Mercado Educativo*. Madrid: Miño y Dávila.
- CASADO ORTÍZ, R. (2001). "El Aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Creación de Redes de Aprendizaje Cooperativo: la Experiencia de Telefónica de España". *Training & Development Digest*, 28, 24-29.
- CONFERENCIA MUNDIAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR 2009 (2009). *Las Nuevas Dinámicas de la Educación Superior y de la Investigación para el Cambio Social y el Desarrollo*. París: UNESCO.
- GÓMEZ, J. (2006). Moodle 1.5 – Manual de Consulta. Disponible en: [http://docs.moodle.org/es/Manuales\\_de\\_Moodle](http://docs.moodle.org/es/Manuales_de_Moodle)
- LISPMAN, M. (2008). "Tecnologías en la Educación Universitaria". En: *II Jornada Institucional UNICEN*.
- PÉREZ GÓMEZ, A. (1999). *La Socialización Posmoderna y la Función Educativa de la Escuela*. Madrid: Miño y Dávila.
- SANTOS GUERRA, M. A. (1999). "20 Paradojas de la Evaluación del Alumnado en la Universidad Española". *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2(1).
- SECRETARÍA DE POLÍTICAS UNIVERSITARIAS (2007). *Anuario de Estadísticas Universitarias*. Buenos Aires: Publicaciones SPU.
- VALHONDO, D. (2003). *Gestión del Conocimiento. Del Mito a la Realidad*. Madrid: Ediciones Díaz Santos.