



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN  
DE INGENIEROS EN LA  
ERA DIGITAL

# INFORMÁTICA PARA NO INFORMÁTICOS: LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Martín Omar Silva, Mónica Beatriz Guitart-Coria**

**Universidad Nacional de Cuyo  
Mendoza, Argentina**

## Resumen

La asignatura Sistemas de Información se presenta en la carrera de Ingeniería Industrial con régimen cuatrimestral y una carga horaria anual de 60 horas. Se plantea una propuesta de actividades de enseñanza y aprendizaje en el contexto de la carrera y una metodología que favorece la mediación del aprendizaje y articula adecuadamente los conocimientos informáticos y los específicos de la Ingeniería Industrial. Se plantean acciones que promueven el uso de los Sistemas de Información utilizados en la industria y que perfilan al futuro profesional desde lo conceptual y actitudinal. Se presenta como un puente entre la realidad actual, de las industrias y los servicios, con el mundo informático. Puente que nos vincula con el medio, desde los datos y su interpretación y que, en muchos casos, nos invade con información que no siempre se puede procesar. Este punto aparece como nodo central, debido a la necesidad de formar ingenieros capaces de interrelacionarse con otros profesionales y con los sistemas de información disponibles o por venir en industrias con las más variadas características, desde una pequeña industria que comercializa sus productos por Internet hasta una empresa multinacional que se mueve en el mundo de las telecomunicaciones y hace análisis, por ejemplo, con Big Data y está inmersa en el mundo de Internet de las Cosas. Interpretar la información de estas realidades usando los sistemas de información de manera ética y en el contexto adecuado para tomar decisiones bajo estos cánones son sólo algunos de los retos a enfrentar al enseñar esta asignatura.

**Palabras clave:** aprendizaje; informática; no informáticos

## Abstract

*The subject Information Systems is presented in the career of Industrial Engineering with a four-month regime and an annual workload of 60 hours. It proposes a proposal of teaching and learning activities in the context of the career and a methodology that favors the mediation of learning and adequately articulates computer and specific knowledge of Industrial Engineering. Actions are proposed that promote the use of Information Systems used in the industry and that outline the future professional from the conceptual and attitudinal. It is presented as a bridge between current reality, of industries and services, and the computer world. Bridge that links us to the environment, from the data and its interpretation and that, in many cases, invades us with information that we cannot always process. This point appears as a central node, due to the need to train engineers able to interrelate with other professionals and with the information systems available or to come in industries with the most varied characteristics, from a small industry that markets its products over the Internet to a multinational company that moves in the world of telecommunications and analyzes, for example, with Big Data and is immersed in the world of the Internet of Things. Interpreting the information of these realities using the information systems in an ethical way and in the proper context to make decisions under these canons are just some of the challenges we face when teaching this subject.*

**Keywords:** *learning; computing; No IT*

## 1. Introducción

La enseñanza en Ingeniería se enfrenta a nuevos paradigmas que exigen repensar la tarea del docente. En este caso, siendo la Informática una asignatura que aporta a las competencias del futuro ingeniero con herramientas que lo acompañarán en toda su carrera.

Día a día se escucha que la motivación es el pilar de una buena clase y que se debe centrar el aprendizaje en los estudiantes. ¿Se puede lograr esto dando clases de Informática a estudiantes de Ingenierías no Informáticas?

Ya no existe la idea de un ingeniero que trabaje solo o no tenga interacción con otros profesionales o con ingenieros de cualquier parte del mundo. Por esto, un primer y gran desafío es formarlos para que aprendan a trabajar con los Sistemas de Información conscientes de estar en medio de cambios tecnológicos permanentes a los que deberán adaptarse.

Lejos queda aquel ingeniero que trabaja en proyectos cerrados y puramente técnicos, hoy se recorre el camino de una Ingeniería pensada a partir de proyectos abiertos, adaptables, versátiles en muchos sentidos y con una fuerte marca social. Aquí es donde los Sistemas de Información permiten la digitalización de la sociedad, partiendo de profesionales idóneos y con mentes abiertas para crear alternativas de bienestar.

La motivación de nuestros alumnos se basa en un acompañamiento desde lo conceptual, pero con una gran impronta desde lo procedimental y actitudinal, proponiendo clases con un aprendizaje

multidisciplinar, especialmente si se piensa en la enseñanza de la Informática en carreras de Ingeniería (no Informáticas).

## **2. La enseñanza de Sistemas de Información**

En los últimos años se ha abierto una discusión académica respecto a qué y cómo enseñar Informática, con importantes aportes que han llevado a una didáctica de la misma. Aunque estos avances no siempre se ven reflejados en los planes de estudio de las carreras universitarias, ya que en muchos casos se supone que los llamados nativos digitales podrán adueñarse de las nuevas tecnologías y serán capaces de hacer frente a las exigencias profesionales como lo hacen con sus videojuegos...

La experiencia muestra que la falta de una enseñanza formal de las nuevas tecnologías olvida uno de los aspectos más reclamados en la formación de ingenieros más competitivos en el mercado internacional y más competente en la tarea profesional, ingenieros que sepan desenvolverse en un mundo tecnológico.

Por esto, es necesario reflexionar sobre el uso de la informática y las tecnologías de la información, lo cual exige alejarse un poco y dar una mirada distinta de ellas según sea la función que desempeñan en el aprendizaje.

Las tecnologías como herramientas de prácticamente todas las asignaturas dan una visión "utilitaria" de la Informática, pero cuando la asignatura es Informática, el objetivo es mostrar la utilidad para la carrera, generar interés por su buen uso e incentivar a los alumnos para que se sientan partícipes de las posibilidades de uso, innovación y campos de acción que se abren al ser usuarios expertos en los Sistemas de Información utilizados en sus especialidades.

Hay gran heterogeneidad entre los contenidos de Informática que se dan en las distintas Ingenierías, además de distintos enfoques sin contar las diferencias entre las posibilidades de acceso a una tecnología informática actualizada. De esta forma, se pueden encontrar ingenieros de la misma especialidad, pero con formaciones muy disímiles, sin pensar en las competencias logradas al respecto.

Jacques Baudé (2005), presidente de honor de asociación EPI (Enseignement Public & Informatique) expresa "Se nos dice aún, que no son necesarios conocimientos sabios, que basta con pulsar. Bonito argumento para los comerciantes, pero, mientras sea posible ¿no es el rol de los profesores abrir o entreabrir las cajas negras?, ¿dar a los alumnos los medios para interpretar lo que hacen, para revisar lo hecho, y no ser siempre simples consumidores pasivos?"

Estas palabras muestran claramente que se debe aportar algo más que soluciones mágicas apretando un botón, el objetivo debería ser brindar conocimientos y habilidades para que los estudiantes puedan seleccionar y utilizar el tipo de tecnologías de la información y la comunicación adecuada a cada situación problemática, usando el ingenio y proponiendo alternativas. Por ello es necesario incorporar la tecnología como un medio para que los alumnos se animen a saltar la cerca y se ubiquen como usuarios, como consumidores y, por qué no, como gestores de sus propios

sistemas de información, aprovechando las potencialidades que la computadora y sus programas brindan o podrían llegar a brindarle.

Dadas estas condiciones, es necesario establecer con claridad políticas educativas para incorporar y sostener el lugar de la Informática en los planes de estudio, atendiendo las necesidades humanas, sociales y físicas. Además de legitimar la incorporación de la Informática, como asignatura propia de las Ingenierías.

### 3. Nuestra experiencia

A la luz de las expectativas de logro y de las propuestas para definir el perfil del futuro Ingeniero (no Informático) resulta interesante plantear una **metodología de trabajo** coherente, donde...

- ... Se presenten actividades con datos reales e información proveniente de distintos medios (relevamientos estadísticos gubernamentales a nivel país, provincia y municipio; información de organizaciones no gubernamentales; datos provenientes de industrias, entre otros) a fin de trabajar las temáticas desde sus aplicaciones.
- ... Se afiance el uso de los sistemas de información como medios para colaborar en el óptimo desarrollo industrial.
- ... Se introduzca al alumno en el mundo de la informática a través de distintos sistemas operativos, análisis de distintas propuestas del mercado para un determinado problema, lo cual puede abarcar cuestiones específicamente relacionadas con la ingeniería, pasando por cuestiones financieras y hasta el estudio del uso de los sistemas de información para mejorar el ambiente laboral.
- ... Se prepare a los alumnos para el correcto uso de los sistemas de información, advirtiéndoles sobre los abusos y se profundice en los aspectos éticos que involucran todo trabajo profesional.
- ... Se advierta sobre los errores más comunes debidos, esencialmente, a la falta de una sólida formación en el campo de los sistemas de información.
- ... Se promueva el trabajo en clase con plena participación de los alumnos, a partir de sus inquietudes y necesidades.
- ... Se genere un ambiente de enseñanza y de aprendizaje ameno y distendido que suscite el diálogo y la participación.

Expertos en didáctica explican que uno de los principales problemas que conlleva la enseñanza y el aprendizaje de este tipo de asignaturas se debe a que no siempre se logra la maduración de ciertos conceptos ni se trabaja con estrategias que desarrollen un pensamiento formal y crítico.

Se deben promover estrategias y actitudes que ayuden a formar buenos y eficientes usuarios de las tecnologías de la información y comunicación, que puedan realizar la transición del análisis de datos a la realidad, volcando e interpretando los resultados obtenidos.

En este marco, el trabajo con los contenidos exige una clase interactiva y de profunda reflexión, donde se presenten situaciones problemáticas que promuevan un pensamiento abierto y, a la vez, crítico. Debido a que el futuro Ingeniero se enfrentará a un trabajo en ambientes multiculturales con

equipos interdisciplinarios como, por ejemplo, el trabajo con encargados de higiene y seguridad, ingenieros de otras especialidades, diseñadores, empresarios de distintos rubros, autoridades gubernamentales, economistas, entre otros, de modo que el docente debe suscitar el interés con el planteo de cuestiones como:

- ¿Qué ventajas y desventajas tiene el uso de determinado software?
- ¿Por qué usaría un software o su sistema operativo privativo cuando existen el software y los sistemas operativos libres?
- ¿Cuánto de la información que está dentro de la empresa permitiría que se viera desde afuera? ¿Nada? ¿Parcialmente? ¿Todo?
- ... ..

En la propuesta global de la asignatura se da una **Guía de Mediación de Contenidos** donde, como el nombre lo indica, se orienta al alumno para su recorrido en el estudio de cada tema y para el análisis individual o grupal que corresponda.

Además, y a modo de aplicación práctica, se desarrolla, a lo largo de todo el cuatrimestre, el trabajo con software específico de la Ingeniería que están cursando. Por ejemplo, para Ingeniería Industrial, se trabaja con un *Software de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)* y *Gestión de Relaciones con los Clientes (CRM)* de fuente abierta, que está apoyado en:

- un servidor web,
- un servidor de bases de datos y,
- un lenguaje de programación para el desarrollo web de contenido dinámico.

Además del desarrollo del *Software de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)* y *Gestión de Relaciones con los Clientes (CRM)* de fuente abierta, se planifica un *Trabajo de Campo* para coronar los conceptos estudiados con un enfoque profesional.

Cada año se organizan equipos de trabajo para que realicen el análisis, relevamiento de necesidades y posibles mejoras sobre los sistemas de información que manejan empresas de distintos rubros.

Además, para acompañar el estudio, se presentan **Autoevaluaciones** tanto para el trabajo en clase como para el estudio individual.

Desde el aula se comienza con la presentación de los temas, pero no de manera exclusivamente expositiva, sino acompañada con el análisis de las autoevaluaciones y los ejercicios de reflexión.

#### 4. Algunas conclusiones

La materia tuvo muy buena acogida por parte de los alumnos, porque:

- Se plantearon acciones que promueven el uso de los Sistemas de Información utilizados en la industria.

- La asignatura se presentó como un puente entre la realidad actual, de las industrias y servicios, con el mundo informático.
- Gracias a la salida a las empresas locales (Trabajo de Campo) pudieron interrelacionarse con otros profesionales y con los sistemas de información en industrias con las más variadas características.
- Pudieron "bajar a tierra" los conceptos aprendidos durante el cursado de la materia, poniendo en valor e integrando los conceptos "viéndolos en acción".
- Les permitió (y seguirá permitiendo) comprender otros temas del currículo donde con frecuencia aparecen los sistemas de información.
- Al tener la oportunidad de desarrollar la solución informática de una empresa desde la implementación de su plataforma, servidores de bases de datos, servidor web, lenguaje de programación para el desarrollo web de contenido dinámico, hasta la implantación final del software de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) y Gestión de Relaciones con los Clientes (CRM), pudieron "desmitificar" y ver cómo funcionan estas "cajas negras".
- Investigaron y descubrieron cuestiones relacionadas con el "negocio del software":
  - Normalmente, el costo del software no presenta un inconveniente para las empresas. Esto es algo que pudieron corroborar los alumnos en el Trabajo de Campo.
  - Pero también notaron que, en muchos casos, las empresas estaban "atadas" a los proveedores del software, los que además les proveen el servicio de soporte técnico.
  - Experimentaron el trabajo con software libre y aprendieron a valorarlo, más allá del bajo o nulo coste del mismo, porque lo realmente importante es que da libertad.

## **5. Referencias**

- Antúnez, S., Del Carmen, L., Imbernon, F., Parcerisa, S., Zabala, A. (1992). Del proyecto educativo a la programación de aula. Editorial Graó, Barcelona, España
- Barchini, G., Sosa, M., Herrera, S. (2004). La Informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, Vol. 1, No. 2, pp.1- 11.
- Baudé, J. (2005). "La maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication". Consultado el 3 de mayo de 2010 en <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0502a.htm>
- Bordieu, P. (2003). Capital cultural, escuela y espacio social. Siglo XXI Editores, Buenos Aires.
- Cañedo, R., Ramos, R., Guerrero, J. (2005). La Informática, la Computación y la Ciencia de la Información: una alianza para el desarrollo. Acimed, Vol. 13, No. 5, p.1.
- Denning, P., Comer, D., Gries, D., Mulder, M., Tucker, A., Turner, A., Young, P. (1989). Computing as a discipline. Communications of the ACM, Vol. 32, No. 1, pp.9-23.
- Echeveste, M., Martínez, M. (2016, Julio). Desafíos en la enseñanza de Ciencias de la Computación. Virtualidad, Educación y Ciencia, [S.l.], Vol. 7, No. 12, pp. 34-48. ISSN 1853-6530. Consultado el 10 de enero de 2018 en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/14796>.
- Fernández L., Peña R., Nava F., Velázquez A. (2002). Análisis de las propuestas de la enseñanza de la programación orientada a objetos en los primeros cursos. Actas de las VIII

Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI'02), Cáceres, España: Universidad de Extremadura, pp. 433-440.

- Lipovetsky, G. (2002). La era del vacío. Editorial Anagrama, Barcelona.
- Muraro, S. (2005). Una introducción a la informática en el aula. Editorial Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- The Association for Computing Machine (ACM), The Association for Information Systems (AIS) & The Computer Society (IEEE-CS) (2004). Computing Curricula 2004. Overview Report. Consultado el 18 de mayo de 2005 en: [http://www.acm.org/education/Overview\\_Draft\\_11-22-04.pdf](http://www.acm.org/education/Overview_Draft_11-22-04.pdf).

### **Sobre los autores**

- **Martín Omar Silva:** Analista de Sistemas de la Universidad Católica Argentina. Profesor Titular. Profesional Principal de CONICET. [martin.silva@ingenieria.uncuyo.edu.ar](mailto:martin.silva@ingenieria.uncuyo.edu.ar)
- **Mónica Beatriz Guitart-Coria:** Profesora en Matemática, Física y Cosmografía, Licenciada en Matemática, Experta Universitaria en Indicadores y Estadísticas Educativas, Especialista en Docencia Universitaria, Doctora en Educación de la Universidad Nacional de Cuyo. Profesora Adjunta y Directora de Asuntos Estudiantiles. [monica.guitart@ingenieria.uncuyo.edu.ar](mailto:monica.guitart@ingenieria.uncuyo.edu.ar)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)