

# TICs, Educación a Distancia y la enseñanza de asignaturas experimentales en Informática

*Armando de Giusti<sup>1</sup>, Guillermo Feierherd<sup>2</sup>, Beatriz Depetris<sup>3</sup>*

Facultad de Informática. UNLP. Argentina  
Facultad de Ingeniería. UNPSJB. Argentina

## Resumen

Se presenta un breve análisis de aspectos de la utilización de TICs en la enseñanza universitaria de Informática, en particular el empleo de metodologías y herramientas de Educación a Distancia.

Se pone énfasis en los desafíos que representan las asignaturas experimentales, en el contexto de una disciplina orientada a la resolución de problemas del mundo real utilizando computadoras.

Por último se exponen resultados cualitativos de experiencias concretas en el ámbito de dos Universidades de Argentina.

## Palabras Clave

*Tecnologías de la Información y la Comunicación, Educación a Distancia, Aprendizaje centrado en la WEB, Educación en Informática, Trabajo experimental.*

*Information and Communication Technologies, Distance Education, Web Based Learning, Computer Science Education, Experimental work.*

---

<sup>1</sup>Profesor Titular DE. Investigador Principal CONICET. III-LIDI. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.  
E-mail [degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup> Profesor Asociado DSE. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Sede Ushuaia.  
E-mail [feierherdge@ciudad.com.ar](mailto:feierherdge@ciudad.com.ar)

<sup>3</sup> Profesor Titular DE. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Sede Ushuaia.  
E-mail [depetrisb@ciudad.com.ar](mailto:depetrisb@ciudad.com.ar)

## Introducción

La utilización de herramientas TICs es creciente en educación. [Bru01] [Cab00] [Ros03] [Cas00]. En particular en la educación formal universitaria, todas las disciplinas están utilizando en diferentes formas las facilidades de las nuevas tecnologías.

De todos modos el proceso de incorporación de estas herramientas conlleva una transformación educativa muy profunda, desde las metodologías mismas de enseñanza y aprendizaje hasta la capacitación y reciclado de docentes. [Bra00] [Sil00].

En particular es muy importante el desarrollo de la enseñanza semipresencial o a distancia. De hecho la Educación no presencial es una realidad en nuestras Universidades y en muchas otras áreas de formación y actualización profesional. [Lit00] [Men05] [Wil99].

La Educación no presencial puede requerir la presencia física del docente sólo en algunas instancias durante el dictado del curso, o ser un complemento a la actividad presencial regular.

Toda la actividad no presencial está condicionada a la calidad del contenido elaborado por el experto docente, a las herramientas de interacción de que dispongan docente y alumno, así como al seguimiento personalizado y cercano en el tiempo que se haga de la actividad y requerimientos del alumno. [Pri99] [Dug01].

Estas características requieren que un buen curso con elementos de Educación a Distancia sea prolijamente diagramado y presentado, a partir del conocimiento de técnicas pedagógicas, de enseñanza-aprendizaje, de evaluación, y de diseño informático. Normalmente estos requerimientos llevan al trabajo de equipos multidisciplinarios. [Proy03] [Ron96]. La asincronía del curso para el alumno debe tener, como contrapartida, la disponibilidad cotidiana de acceso al docente, el que tendrá una mayor carga docente que en los cursos presenciales. [Bru01]

En síntesis la Educación no presencial puede ser un instrumento educativo muy valioso en la enseñanza universitaria, ya sea como complemento de las actividades regulares en el aula o como solución para problemas de distancia física entre alumnos y docentes. Las experiencias tanto en grado como en posgrado sugieren alguna forma de “blended learning” que combine la presencialidad y no presencialidad y requieren el desarrollo de herramientas informáticas sustentadas pedagógicamente para facilitar la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. [Men94] [Gar04].

A lo largo del siglo XX la Educación a Distancia ha utilizado las más variadas tecnologías: libros, guías, cartillas de instrucción; radio y TV (en particular en los 60 y 70); videos y cassettes de audio (en particular en los 80). A partir de la PC e InterNet, la década del 90 recibe el impacto de las redes y el correo electrónico.

En los 90 la Informática explota estas tecnologías y crea nuevos instrumentos especialmente orientados a Educación que van desde buscadores inteligentes a bibliotecas digitales, incluyendo lenguajes y ambientes orientados a los procesos de Educación a Distancia.

Así llegamos a nuestros días donde resulta clara la preeminencia de los sistemas centrados en la WEB, que emplean el soporte de InterNet. [Abb00] [Cha03] [Ros01] [San04] [Han00].

El aprendizaje centrado en la WEB (si bien requiere de recursos tecnológicos de cierta importancia no sólo del lado del docente, sino también de parte de cada alumno involucrado) se universaliza en nuestros días y presenta ventajas que se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

*Mayor riqueza del proceso formativo:*

- Acercarse a conceptos complejos y abstractos con una mayor riqueza de lenguaje: sonido, animaciones, videos, simulaciones, lenguajes hipertextuales, etc.
- Abordar conjuntamente aspectos conceptuales y procedimentales, de modo que al adquirir conceptos se generan nuevas aptitudes y destrezas
- Aliviar al profesor de tareas como transmisor de información y potenciar su papel como orientador.

*Mayor motivación por el aprendizaje:*

- El estudiante puede elegir asincrónicamente el lugar y tiempo de estudio.
- La interactividad con los contenidos, la acción-reacción con los recursos, las técnicas de simulación y descubrimiento permiten estimular el interés del estudiante.
- Estimular el deseo de superación mediante aprendizaje con auto-evaluaciones sistemáticas.
- El estudiante se siente individualizado dentro del curso y esto normalmente produce incentivos para la superación personal

*Comunicación entre los protagonistas del proceso educativo:*

- Facilidad para resolver las dudas: mayor accesibilidad al profesor.
- Facilitar el aprendizaje mediante intercambio de opiniones entre iguales y con el profesor.
- Mejor seguimiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Naturalmente es difícil generalizar las aplicaciones de la Educación no presencial basada en la WEB, por las particularidades de cada disciplina y por las diferentes modalidades del trabajo de los alumnos.

Precisamente al análisis de estos aspectos nos dedicaremos en este trabajo.

## Utilización de Tecnología en Computer Science

Claramente la utilización de herramientas TICs en el ámbito de la enseñanza universitaria de Informática tiene la ventaja de la predisposición natural de los alumnos a incorporar este tipo de tecnología y su motivación para utilizarla. [Lee01]

Sin embargo hay que considerar una serie de factores:

### *Características de los diferentes cursos en una carrera universitaria de Informática*

- La Informática es una ciencia aplicada que requiere una combinación de estudios teóricos con aplicaciones. En general es difícil reproducir los ámbitos de análisis y diseño sobre un entorno virtual.
- El trabajo de laboratorio sobre diferentes modelos de arquitecturas de procesamiento (mono y multiprocesador) puede reproducirse sólo parcialmente mediante enlaces a distancia o simulaciones.
- En Informática no es sólo importante “resolver el problema de alguna forma”, sino que importa el método, la eficiencia, la documentación, la reusabilidad de la solución. Estos aspectos requieren mucha interacción con el docente “experto”.

### *Importancia del aspecto formativo del alumno*

- Especialmente en los primeros años de una carrera de grado, el alumno requiere una cierta sistematización de su organización y metodología de trabajo la cual es facilitada en el ámbito presencial.
- El contacto personal con los docentes transmite “modalidades metodológicas” y, “mecanismos de análisis” que son difíciles de reproducir en un ámbito virtual.
- En Informática es importante el trabajo en equipo. Normalmente reproducir las condiciones de trabajo colaborativo de alumnos es deseable en los ambientes virtuales.
- Los alumnos de posgrado asimilan más fácilmente el proceso de aprendizaje no presencial, por un lado porque han cumplido su ciclo formativo previamente y por otro porque sus motivaciones profesionales/científicas están definidas, reduciendo sensiblemente la necesidad de guía de un docente presencial.

### *Interacción con el docente y la noción de “presencialidad”*

- Es necesario que las herramientas a utilizar faciliten la interacción (sincrónica o asincrónica) con el docente. Remediar la distancia mediante tutorías virtuales que respondan en tiempos mínimos es un requisito esencial.
- El intercambio de ideas “presencial” es irremplazable, no sólo entre alumno y docente, sino entre los mismos alumnos. Por esto es importante combinar la Educación a distancia con instancias presenciales, así como potenciar los componentes de los ambientes de Educación no presencial que facilitan el trabajo colaborativo y los “encuentros virtuales”.

En síntesis, la Educación universitaria en Informática ofrece un campo muy interesante para la utilización de TICs y en particular de instrumentos de Aprendizaje centrado en la WEB. Sus limitantes principales están en el tratamiento de las asignaturas con alto componente experimental y los instrumentos virtuales que permitan recuperar algunas facilidades propias de la presencialidad.

## **Extensiones de los entornos virtuales para asignaturas experimentales**

En general los entornos de Educación a Distancia tienen una serie de facilidades muy importantes para posibilitar el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje [Web04] [Bee00]. No nos detendremos en su análisis, simplemente indicaremos que en nuestras experiencias se ha desarrollado un entorno propio WEB-INFO [San04] que está siendo utilizado en varias Universidades de Argentina.

Insistiremos en algunas extensiones necesarias ( parte de ellas en desarrollo en WEB-INFO) que facilitan la Educación no presencial en asignaturas experimentales:

### *Mecanismos de Interacción con el docente*

- ✓ Además de la comunicación asincrónica propia de las tutorías, es importante disponer de comunicaciones sincrónicas con grupos reducidos de alumnos (modelos de chat supervisado) y combinar actividades abiertas sincrónicas como videoconferencias con actividades abiertas asincrónicas como foros temáticos. Los trabajos prácticos experimentales (tipo resolución de algoritmos) en algunos casos pueden ser auto-verificables desde el ambiente (por ejemplo con mecanismos de visualización de algoritmos) y también revisables sincronizadamente por los docentes-tutores.

### *Acceso remoto a Laboratorios*

- ✓ Las extensiones de las plataformas que permiten conexión a Laboratorios son particularmente valiosas. El alumno pasa de su ámbito normal de “aula virtual” al de trabajo en línea con máquinas o redes físicas disponibles a distancia. Normalmente aquí es crítica la calidad del enlace disponible, pero el desarrollo de las comunicaciones facilita en forma creciente estas posibilidades, que recrean el ámbito de Laboratorio para el alumno a distancia.

### *Supervisión de tareas experimentales en tiempo real*

- ✓ La combinación del punto anterior con la disposición de un docente con capacidad (desde el ambiente virtual que coordina la actividad no presencial) de monitoreo de la actividad experimental del alumno facilita la corrección de errores de operación y la formalización del método de uso del instrumental de Laboratorio (en nuestro caso por ejemplo la configuración de un router en una red o el control de un cluster de PCs). Nótese que esta facilidad requiere incorporar cierta complejidad al módulo clásico “del docente” dentro de una plataforma como WEB-INFO o similares.

#### *Trabajo colaborativo a distancia*

- ✓ La herramienta debe permitir que los alumnos trabajen en equipo o comisiones, sincronizando actividades entre ellos, independientemente de la actividad tutorial o el chat supervisado mencionado anteriormente. Normalmente estas facilidades no están disponibles en las plataformas clásicas de Educación a Distancia, pero son necesarias para el perfil de profesional que se forma en Informática.

En síntesis, las extensiones mencionadas nos muestran la necesidad de desarrollo de herramientas tecnológicas que reproduzcan el contexto de Laboratorio experimental, con supervisión docente y el desarrollo de extensiones en los ambientes de EAD para contemplar el trabajo en equipo con/sin supervisión docente.

Precisamente en estos 4 puntos se está trabajando en la UNLP con WEB-INFO.

### **Casos-ejemplo en la UNLP y la UNPSJB**

Analizaremos algunas experiencias realizadas, en particular en el grado. Se pueden consultar otros desarrollos en posgrado en [www.info.unlp.edu.ar/postgrad](http://www.info.unlp.edu.ar/postgrad).

#### *Cursos preuniversitarios de Informática*

- ❖ Se ha trabajado con tres módulos (Expresión de Problemas y Algoritmos, Conceptos de Organización de Computadoras y Matemática 0) en forma no-presencial durante los meses previos al Ingreso universitario. Al ambiente de Educación a distancia WEB-INFO se le agregó la posibilidad de operar un entorno de programación visual (Visual Da Vinci), de modo que el alumno construya algoritmos simples de recorridos en una ciudad y visualice su ejecución. Esta enseñanza totalmente a distancia se combinaba con instancias presenciales de consultas y evaluación. Además el alumno dispone de instrumentos de autoevaluación por tema (con corrección prácticamente en tiempo real) y puede tener el material de consulta y experimentación a medida que avanza en su aprendizaje. Los resultados en el aprendizaje y adaptación de los alumnos han sido muy satisfactorios.

#### *Curso inicial de Algorítmica*

- ❖ El curso clásico de Algorítmica (anual en el caso de la UNLP) ha incorporado en diferente grado los instrumentos no presenciales: un subconjunto de los alumnos puede realizarlo totalmente en forma semipresencial, con encuentros mensuales de consulta y evaluaciones presenciales (se trata de alumnos recursantes o con problemas de horario laboral); otro subconjunto agrega a la actividad presencial una tarea semanal teórico-práctica sobre la plataforma WEB-INFO que es evaluada (se trata de alumnos que pueden promocionar parcialmente la asignatura); el resto de los alumnos incorpora como herramienta complementaria la utilización (voluntaria) de la plataforma y ejercicios/demostraciones adicionales a las actividades presenciales. Actualmente hay unos 800 alumnos distribuidos en estos tres esquemas y se están analizando las ventajas y desventajas, manteniendo evaluaciones presenciales absolutamente equivalentes.

#### *Curso avanzado de Sistemas Distribuidos*

- ❖ Se ha trabajado (en particular en la Sede Ushuaia de la UNPSJB) en un curso no presencial monitoreado por un Profesor Visitante que asiste a la sede 1 vez por mes. En este caso ha sido esencial la utilización del ambiente de educación virtual y se está incorporando la conexión desde Ushuaia con 3 clusters de máquinas disponibles en la UNLP para la realización de trabajos prácticos sobre estas arquitecturas distribuidas en modo remoto. Los resultados del aprendizaje han sido muy buenos si bien el número de alumnos es muy reducido, lo que simplifica la atención personalizada por el docente-tutor.

#### *Curso avanzado de Sistemas Paralelos*

- ❖ Se ha extendido un curso clásico presencial, con trabajo en Laboratorio sobre arquitecturas paralelas de modo de permitir la interacción semanal en temas de teoría (directamente con el Profesor) y el acceso remoto (en horarios sincronizados con el responsable de los trabajos prácticos) al equipamiento multiprocesador de la Facultad. Los resultados no son definitivos, pero los alumnos han valorado especialmente la mayor accesibilidad al equipamiento específico para procesamiento paralelo. Incluso se ha trabajado también (bajo supervisión y asincrónicamente) con una supercomputadora disponible en Bs. As., si bien el acceso a la misma aún no se puede hacer desde el ambiente WEB-INFO.

### **Conclusiones y líneas de trabajo futuras**

Se ha presentado un breve análisis de aspectos de la utilización de TICs en la enseñanza universitaria de Informática, en particular el empleo de metodologías y herramientas de Educación a Distancia.

En particular se han discutido las extensiones requeridas por los ambientes clásicos de EAD para permitir atender algunos aspectos de la enseñanza de asignaturas experimentales. Actualmente el ambiente WEB-INFO ha incorporado algunas funcionalidades de las propuestas y se está trabajando en su generalización para diferentes “clases” de asignaturas. Las líneas de trabajo futuras combinan los desarrollos informáticos específicos (a partir de WEB-INFO) orientados a resolver el acceso remoto (supervisado o no) a diferentes clases de Laboratorios de Informática, así como la integración de herramientas de simulación/demostración en el ambiente de Educación no presencial.

## Bibliografía

- [**Abb00**] Abbey, Beverly (Editor) "Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education". London: Idea Group Publishing. 2000
- [**Bee00**] Beer, Valorie. "The Web Learning Fieldbook : Using the World Wide Web to Build Workplace Learning Environments". San Francisco, California (USA): Jossey-Bass / Pfeiffer. 2000.
- [**Bra00**] Bransford, J, Brown, a y Cocking, R (Editores). "How people learn. USA: Committee on Developments in the Science of Learning - Commission on Behavioral and Social Sciences an Education" - National Research Council. 2000.
- [**Bru01**] Burbules, N y Callister, T (h). « Riesgos y promesas de las Nuevas Tecnologías de la Información ». Buenos Aires: GRANICA - Educación. 2001.
- [**Cab00**] Cabero, Bartolomé (Editor). "Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación". Madrid. Editorial Síntesis. 2000.
- [**Cas00**] Castells, M. "La era de la Información". Volumen I. La sociedad en Red. Buenos Aires. 2000. Siglo XXI Editores.
- [**Cha03**] Chacón, Fabio. "Mind-Mapping for Web Instruction and Learning". Franciscan University of Steubenville. 2003.
- [**Dug01**] Duggleby, Julia. "El tutor online. La enseñanza a través de INTERNET" Barcelona: DEUSTO. 2001.
- [**Gar04**] García Aretio, L. "Blended Learning ¿es tan innovador?" Editorial del BENED de septiembre de 2004. <http://www.uned.es/catedraunesco-ead/p7-09-04.htm>
- [**Han00**] Hanna, Donald E et al . "147 Practical Tips for Teaching Online Groups: Essentials of Web-Based Education". USA: Atwood Publishing. 2000.
- [**Lee01**] Lee, J. "Teaching and Learning in the 21st Century: The development of future CS faculty" ACM SIGCSE Bulletin, Volume 33, Number 2. June 2001.
- [**Lit00**] Litwin E. "La Educación a Distancia. Temas para el debate en una nueva agenda educativa". Buenos Aires. Editorial Amorrortu. 2000.
- [**Men05**] Mena, Marta y otros. "El diseño de proyectos de educación a distancia.". Buenos Aires. La Crujía. 2005.
- [**Pri99**] Prieto Castillo D., Gutiérrez Pérez F. "La mediación Pedagógica" Editorial Ciccus – La Crujía, Sexta Edición, Argentina, 1999.
- [**Proy03**] Proyecto ALFA Ceaticec II-0221-FI: "Red de Cooperación Euro-Americana para el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Enseñanza de las Ciencias". <http://colos3.fcu.um.es/colos/projects/alfa/default.htm>
- [**Ron96**] Rodino, A.M. (1996). "Las nuevas tecnologías informáticas en la educación: viejos y nuevos desafíos para la reflexión pedagógica". En Memoria del VII Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia. Costa Rica: EUNED.
- [**Ros01**] Rosenberg, Marc. "E-learning. Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital". Colombia: Mc Graw Hill, 2001.
- [**San04**] Sanz Cecilia, Gonzalez Alejandro, Zangara A., De Giusti Armando, Ibañez Eduardo, Iglesias L. "WebINFO, un entorno de aprendizaje web". EDUTEC 2004 Barcelona, España Nov.2004

**[Sol92]** Solomon, G y otros. “Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes”. Revista Comunicación, lenguaje y educación. 1992.

**[Ros03]** Rosenberg, Marc. “E-learning. Estrategias para Transmitir Conocimiento en la Era Digital”. Colombia: Mc Graw Hill. 2003.

**[Sil00]** Silvio J. “La virtualización de la Universidad: como podemos transformar la educación superior con la tecnología”. Ediciones IESALC/UNESCO. Caracas. 2000.

**[Web04]** WebCT Site – <http://www.webct.com>

**[Wil99]** Williams, Marcia L; Paprock, Kenneth; Covington, Barbara “Distance Learning: The Essential Guide”. London: SAGE Publications. 1999.