

# Avances en Simulación y TIC

**Adair Martins, Carina Fracchia, Claudia Allan, Susana Parra,  
Renzo García, Daniel Benilla, Lorena Robles, Estefania Zurbrigk, Natalia Baeza**

Departamento Computación Aplicada/ Facultad de Informática  
Universidad Nacional del Comahue

**Dirección:** Buenos Aires 1400, 8300 – Neuquén

**Teléfono:** 0299 - 4490300 int. 429

**e-mails:** mgavbm@yahoo.com.ar, cfracchi@uncoma.edu.ar,  
{allanclau, sbparra, rgarcia.inf, baeza.natalia}@gmail.com,  
{dymbe2, dopanga, zureste}@hotmail.com

## Resumen

Se presentan los avances de la investigación que se están realizando en las siguientes líneas: “Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)”, “Técnicas de Simulación y Modelos” y “Algoritmos Numéricos”. Continuando con el diseño de nuevas herramientas computacionales, se ha profundizado en aquellas que faciliten la toma de indicadores para la evaluación de los aprendizajes, considerando las diferentes modalidades de educación. Se inició el desarrollo de un software para el tratamiento de datos de viento para el estudio y análisis de la generación de energía eólica. También se continúa con la aplicación de la metodología de Bond Graphs en la simulación de centrales hidroeléctricas y con la implementación de algoritmos numéricos basados en el concepto de deflación.

### Palabras clave:

TIC, Herramientas Computacionales, Simulación y Modelos, Algoritmos Numéricos, Deflación

### Contexto

Las líneas de investigación que se desarrollan se enmarcan en el Proyecto: “Simulación y Métodos Numéricos en Ciencias de la Computación” de la Facultad de Informática, Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

El proyecto tuvo inicio en el año 2009 y cuenta con informes de avance y WinSip 2011 aprobados. Está integrado por un grupo de trabajo interdisciplinario en el cual participan docentes, alumnos de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Informática (FaIF) e investigadores de las facultades de Ingeniería (FI), Economía y Administración (FaEA), Ciencias Agraria (FaCA) y de las Universidades Brasileñas de Brasilia (UCB), de Itajubá (UNIFEI), del Estado de São Paulo (UNESP).

## Introducción

El gran avance que ha tenido las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), ha impulsado el crecimiento de las diferentes propuestas de cursos en la modalidad a distancia y semipresencial. Para la línea de investigación “Uso de TIC”, el objetivo es continuar con el estudio y con el diseño de herramientas automatizadas que permitan la evaluación de los contenidos de temas relacionados con el aprendizaje de técnicas de programación, su propósito es de utilizarlos en las asignaturas que se dictan en las carreras de la Facultad de Informática (UNCo) en las mencionadas modalidades de educación. También se pretende seguir trabajando con software libre, utilizando lenguajes de programación y base de datos

que permitan seguir desarrollando módulos que adicionan características especiales para el dictado y evaluación de diferentes contenidos y que puedan ser integrados fácilmente a la Plataforma de Educación a Distancia de la UNCo (PEDCO) [1-4].

Teniendo en cuenta la relevancia de la generación de energía eólica en la Patagonia, se inició el desarrollo de una herramienta computacional para ser utilizada en el tratamiento de datos viento y su aplicación a la generación de energía eólica [5-6].

La metodología general de modelado, simulación y aplicación de otros métodos computacionales a problemas de ciencias e ingeniería consiste fundamentalmente en la elaboración de modelos conceptuales, diseño e implementación en un lenguaje de simulación o utilización de softwares específicos. Su validación se hace por comparación con mediciones experimentales o resultados obtenidos por métodos alternativos.

Dentro de la línea de investigación “Técnicas de Simulación y Modelos”, se continúa con la aplicación de la técnica de Bond Graphs al modelado y simulación de Centrales Hidroeléctricas. Esta técnica de simulación continua viene siendo utilizada en forma creciente para la simulación de sistemas dinámicos. Se basa en el concepto de analogías entre sistemas de distinta naturaleza física con los sistemas eléctricos. La misma permite una visualización gráfica de las interacciones entre los distintos componentes del sistema. Proporciona implícita y sistemáticamente el modelo matemático del mismo facilitando el uso de recursos computacionales para la simulación, que se realiza directamente de esta representación gráfica [7-9].

Se continuaron realizando estudios y simulaciones de los componentes de una central hidroeléctrica brasilera, dentro de una cooperación con el “Centro Nacional de Referências em Pequenas Centrais Hidrelétricas” (CERPCH) de la Universidade Federal de Itajubá, Brasil [10,11].

También se sigue con el estudio y la aplicación de la simulación al tráfico de redes

Wireless para los Estándares IEEE 802.11a. [12].

El conocimiento de los métodos numéricos para resolución de ecuaciones no lineales es utilizado en muchos problemas prácticos donde se necesita la resolución de ecuaciones no lineales no polinómicas. En la línea de investigación: “Desarrollo e Implementación de Algoritmos Iterativos para Resolución de Ecuaciones No Lineales”, basados en el concepto de deflación, se ha desarrollado un algoritmo para la determinación de todas las raíces de una ecuación no lineal, además se continúa estudiando y profundizando todos los conceptos relacionados [13-15].

## Líneas de Investigación y Desarrollo

En forma resumida se presentan las líneas de investigación y desarrollo:

- Desarrollo e implementación de herramientas automatizadas para la evaluación de contenidos y del aprendizaje en modalidad semipresencial y a distancia.
- Diseño e implementación de una herramienta computacional para el tratamiento de datos de viento para el estudio y análisis de la generación de energía eólica.
- Accesibilidad Web.
- Estudio y aplicación de las técnicas de simulación continua utilizando la metodología de Bond Graphs.
- Estudio, desarrollo y aplicación de herramientas computacionales para la simulación de redes Wireless.
- Diseño e implementación de algoritmos basados el concepto de deflación de funciones no lineales.

## Resultados y Objetivos

En la línea educativa se han realizado experiencias empleando la plataforma Moodle PEDCO [4] y distintos recursos TIC. Se

continúa con la línea de trabajo en educación a distancia, donde se ha colaborado en el dictado y tutorías de cursos que incluyen propuestas para favorecer la articulación entre el nivel medio y el nivel de enseñanza superior. Uno de ellos, desarrollado a mediados del año 2011 se tituló “De la sociedad de la información a la sociedad en red. Trabajo colaborativo y redes sociales en educación”. Como principales objetivos fueron posibilitar la construcción de espacios de articulación entre los niveles medio y universitario, promoviendo el intercambio entre profesores y equipos instituciones de ambos niveles, y por otro lado, brindar a los participantes herramientas que les permitan construir propuestas de enseñanza y de aprendizajes mediadas por tecnologías [3].

En los mismos se han abordado ejes temáticos tales como de la Sociedad de la Información a la Sociedad en Red; La Comunicación Multimedia en Entornos Virtuales y los Nuevos Espacios de Socialización; Trabajo Colaborativo y Redes Sociales en Contextos Educativos. La información recabada ha facilitado la toma de indicadores que pueden ayudar a:

- Reducir la tasa de abandono de alumnos en cursos semipresenciales y a distancia
- Aumentar el grado de motivación en cuanto al aprovechamiento de los foros como espacios de interacción, intercambio y construcción colectiva de nuevos saberes
- Ahondar en herramientas automatizadas para proponer a los docentes que deben diseñar y elaborar sus propios materiales didácticos cuando no se dispone de un equipo específico para esta tarea, tendiendo a que los mismos sean de calidad

El análisis de la experiencia lograda en estos años de dictado de cursos también ha permitido trabajar en el diseño de propuestas de módulos para incorporar en la plataforma

utilizada en la universidad. Una de ellas se ve reflejada en uno de los trabajos presentados en el congreso TEYET2011, titulado: “Propuesta para el diseño de un nuevo módulo de actividad en Moodle: Clase”. Este módulo una vez implementado podrá usarse para desarrollar los contenidos, y tareas tales como el seguimiento y evaluación de aprendizajes [2].

Debido al gran crecimiento de la utilización y aplicación de las TIC en las últimas décadas, y al haber sido gran parte de los sitios Web desarrollados de forma no accesible, se convirtieron en un factor de exclusión para todos los usuarios con algún tipo de discapacidad. Actualmente en la UNCo existen grupos de investigación relacionados con la temática de accesibilidad Web, con el propósito de desarrollar o modificar software que beneficie la no exclusión, basados principalmente en la filosofía Open Source. En el año 2011 se incorporaron al grupo de investigación dos integrantes, una es alumna de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación que obtuvo la beca de Estimulo a las Vocaciones Científicas del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) y está trabajando en la temática de Accesibilidad Web. La otra integrante es docente de la FaIF y se encuentra desarrollando la implementación de un software educativo para mejorar la enseñanza y aprendizaje de programación.

Las primeras propuestas de accesibilidad en la UNCo se basaron en la elaboración de normas para dar respuesta a los requerimientos y para promover el reconocimiento y el respeto por las diferencias, para hacer de la Universidad un entorno accesible. El objetivo es estudiar el grado de accesibilidad que cumplen las herramientas tecnológicas que se utilizan en educación, los recursos o herramientas accesibles que existen o cuales de ellas deben ser adaptadas para lograr una educación más inclusiva. La plataforma PEDCO ha sido usada en su inicio como soporte de contenidos y comunicación en las materias que se dictan bajo la modalidad presencial. El aumento del

uso que se ha dado a dicha plataforma hasta la actualidad, ha motivado a estudiar y analizar sus características para incluir a una mayor cantidad de usuarios, beneficiando además el trabajo en las restantes modalidades de educación. En una primera instancia se evaluaron mediante diferentes softwares los sitios Webs accedidos en la Universidad para verificar el cumplimiento de las pautas de accesibilidad. En función del diagnóstico realizado se está trabajando en la actualización de los mismos, y además se está estudiando una propuesta para el diseño de un software para realizar la traducción del lenguaje español al lenguaje de señas. Este beneficiará a las personas con discapacidad auditiva, brindando soporte para la interpretación de documentos de texto en tiempo real. Este estudio dio origen a un trabajo que fue presentado en un congreso en Sao Paulo, Brasil en diciembre de 2011 [16].

Siguiendo con la línea Uso de TIC en educación, como parte de la de tesis de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, se está trabajando en el desarrollo de una herramienta informática para favorecer la enseñanza/aprendizaje de diversos temas de Métodos Numéricos. Particularmente se está trabajando en el diseño de un software que permita a los alumnos resolver sus ejercicios en un entorno interactivo y amigable, con una importante interfaz gráfica, y a su vez se le ofrezcan enlaces a desarrollos teóricos, bibliografía de respaldo y ejercicios o aplicaciones sugeridas para profundizar los aprendizajes. Una vez desarrollada la herramienta, será utilizada en cursos dictados en modalidad presencial y como siguiente etapa se irá adaptando para ser utilizado también en cursos de modalidad semipresencial y a distancia.

En la línea “Estudio y Aplicación de Técnicas de Simulación”, se continuó con el estudio sobre la técnica de Bond Graphs y su aplicación al modelado y simulación de centrales hidroeléctricas de acuerdo a las contribuciones presentadas en [1]. La simulación fue realizada en la central hidroeléctrica “Usina Suíça”, Brasil. Fue incorporado al modelo anterior la chimenea

de equilibrio y las válvulas de alivio. Los resultados fueron validados con registros de campo disponibles en el “Centro Nacional de Referencias en Pequeñas Centrales Hidroeléctricas” (CERPCH) de la Universidade Federal de Itajubá, Brasil. Los estudios realizados se publicaron en [10,11].

Con respecto al “Desarrollo e Implementación de Algoritmos Iterativos para Resolución de Ecuaciones No Lineales basados en el Concepto de Deflación” [13] se sigue estudiando y modificando el algoritmo diseñado para la determinación de todas las raíces de una función no lineal. El propósito es automatizar la búsqueda de raíces con otros métodos y mejorar su eficiencia. Se propuso una metodología para la generalización del concepto de deflación para funciones no lineales trascendentes. El aporte principal de la metodología propuesta consiste en la predicción numérica de la multiplicidad durante el proceso iterativo lo que permite solucionar los problemas ocasionados por las raíces múltiples. También se propuso un estimador del orden de convergencia, lo que brinda información complementaria que sirve para confirmar la estimación de la multiplicidad. El funcionamiento de la metodología fue ilustrado mediante experimentos numéricos con un caso de aplicación. Los resultados fueron publicados en [14-15].

## Formación de Recursos Humanos

El grupo de investigación posee 13 integrantes, entre los cuales se encuentran docentes, asesores del país y del exterior y estudiantes de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación que se encuentran desarrollando su tesis de grado. Cabe destacar que en el grupo hay una becaria que obtuvo en 2011 la beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN).

En los ejes de los temas que se está investigando una integrante del grupo está desarrollando su tesis de la maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, previendo su finalización para

mediados del año 2012. También otra integrante está preparando su plan de tesis para dar inicio a la misma.

En el contexto de las líneas de investigación se finalizó una tesina y 3 están en desarrollo. Se incentivará a los integrantes del grupo de investigación para que inicien sus estudios de doctorado cuando finalicen su maestría.

## Referencias

- [1] Martins, A., Fracchia, C., Allan, C., Parra, S., García, R., Robles, L., Benilla, D., “*Simulación y TIC en Ciencias y Educación*”, XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Wicc 2011, Rosario, Santa Fe, 2011.
- [2] Alonso, A., Fracchia, C. “*Propuesta para el Diseño de un Nuevo Módulo de Actividad en Moodle: Clase*”, TE&ET, Salta, 2011.
- [3] Perez, F., Perez, T., Plaza, J., Fracchia, C., Acuña, A., “*La Importancia de la Consolidación de Redes de Conocimiento en la Articulación entre Universidad y Nivel Medio: La Experiencia de la Universidad Nacional del Comahue*”, 1° Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula y 3° Jornadas de Experiencias en EaD de la UNLP, La Plata, Argentina, 2011.
- [4] Fracchia, C., Alonso de Armiño, A. C., “*PEDCO (Plataforma de Educación a Distancia Universidad Nacional del Comahue)*”. X Congreso Argentino de Cs. De la Computación. Universidad Nacional de la Matanza. Vol. I, Octubre, 2004.
- [5] Gary, L. J., “*Wind Energy Systems*”, Manhattan, KS, 2001.
- [6] “*Smart GWT Quick Start Guide*”, Smart GWT v2.4, 2010.
- [7] Karnopp, D. C., Margolis, D. L., Rosenberg, R. C., “*System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic System*”. USA: Wiley-Interscience publication, 2000.
- [8] Martins, A., Tiago Filho, G. L., Huerga, M., Laurent, R., “*Modelado de Centrales Hidroeléctricas para la Simulación de Transitorios Hidromecánicos Utilizando Bond Graphs*”, Capítulo del libro: Modelización Aplicada a la Ingeniería, Ed. Walter Legnani et al, ISBN 978950-42-0082-6, Vol II, UTN, Buenos Aires, 2009.
- [9] Martins A., Tiago Filho G. L., Huerga M., Laurent R., “*Modeling and Simulation of hydraulic turbines using the bond graphs methodology*”. IAHR, 24 Symposium on Hydraulic Machinery and Systems, Foz do Iguassu, Brasil, 2008.
- [10] Huerga, M., Martins, A., Tiago Filho, G., Laurent, R., “*Modelado y Simulación de una Chimenea de Equilibrio y una Válvula de Alivio mediante Bond Graphs*”, Mecánica Computacional, Vol. XXX, pp. 361-373, ISSN 1666-6070, Argentina, 2011.
- [11] Huerga, M., Martins, A., Tiago Filho, G., Laurent, R., “*Simulación de una Central Hidroeléctrica con Chimenea de Equilibrio y Válvula de Alivio usando Bond Graphs*”, Proc. VII Conferência de Centrais Hidrelétricas, Mercado y Meio Ambiente, CERPCH-UNIFEI, São Paulo, Brasil, 2011.
- [12] IEEE Std. 802.11a, Supplement to Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications: High-speed Physical Layer in the 5 GHz Band, IEEE Standard 802.11a, 1999.
- [13] Curtis, G., F., Wheatley, P. O. “*Applied Numerical Analysis*”, Massachussets: Addison Wesley Longman Inc, 2003.
- [14] Martins, A., Allan C., Parra S., Laurent R., “*Generalización del Concepto de Deflación en la Resolución de Ecuaciones No Lineales*”, Mecánica Computacional, Vol. XXVIII, ISSN 1666-6070, pp. 2649-2655, Tandil, Noviembre, 2009.
- [15] Martins, A., Allan, C., Parra, S., Laurent, R. “*Deflación de Funciones No Lineales*”, Proceeding de XXIV Jornadas de Matemática de la Zona Sur, Universidad de la Frontera, pp 61, Pucón, Chile, 2011.
- [16] Zurbrigk, E., Alonso, A., Martins, A., “*Accesibilidad Web en la Universidad Nacional del Comahue*”, I Congreso Iberoamericano de Acessibilidade Audivisual, Diciembre de 2011, São Paulo, Brasil.