

# **Líneas de Investigación del Laboratorio de Informática Educativa y Medios Audiovisuales. FIUBA.**

Zulma Cataldi, Fernando Lage

Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. FIUBA.  
C1063ACV. Paseo Colón 850 Cuarto Piso.  
Teléfono 54-11-4343-0891 Interno 142: liema@fi.uba.ar

## **I. Introducción**

El Laboratorio de Informática Educativa y Medios Audiovisuales (LIEMA) fue creado hace casi una década buscando generar proyectos de investigación centrados en la aplicación de la tecnología informática en educación y el uso de la tecnología para el mejoramiento de la enseñanza universitaria. De este modo se constituye en un ámbito propicio para que los estudiantes de grado y posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires puedan realizar sus trabajos finales y de tesis en alguna de sus líneas de investigación.

## **II. Líneas de Investigación**

Se desarrollan desarrolla tres líneas de investigación que se enfocan en:

*1) Enseñanza de la algoritmia en ingeniería, 2) Sistemas Tutores Inteligentes y 3) Tecnología informática en educación, que se describen a continuación:*

### **1) Enseñanza de la algoritmia en ingeniería**

Esta línea de investigación se orienta en la búsqueda de las formas de enseñanza más adecuadas que faciliten los aprendizajes de los estudiantes de las carreras de ingeniería en asignaturas básicas, tales como Computación y Algoritmia. Se propicia el trabajo grupal en forma cooperativa y colaborativa mediado a través de tecnología informática y de redes orientado a la promoción aprendizajes más duraderos que conlleven al desarrollo de las competencias que los estudiantes requerirán en su mundo laboral. En esta línea se han trabajado en los siguientes proyectos:

*a) Enseñanza de la Tecnología: Sus Concepciones en la Universidad, UBACYT 2004-2007 (I034) con prórroga 05-2008. En este proyecto analiza cómo enseñan los docentes ingenieros desde su concepción de la tecnología. A partir de la valoración de casos concretos, se busca por un lado, conocer las concepciones didácticas y epistemológicas de profesores ingenieros para construir categorías didácticas que resulten un aporte para la enseñanza de las ingenierías y, por otro lado, a partir de las categorías construidas inductivamente desde una perspectiva cualitativa, histórica y social, orientar la acción pedagógica de los docentes ingenieros [9,23,24]. Este proyecto se desarrolló con el Grupo de Investigación para la Enseñanza de la Tecnología en la Universidad de la FIUBA dirigido por la MD Julia Denazis de la Secretaría Académica de FIUBA.*

*b) Estilos de aprendizaje y estilos de enseñanza en las ingenierías. 2005-2006. VAPRBA 429T (LIE-FI-0404). Esta investigación se encara debido al alto grado de desgranamiento observado a lo largo de las carreras de ingeniería y en especial por el índice de deserción grande en el primer año. Esto se debe a diversas causas, las que en muchos casos se combinan para producir estos efectos. Dentro de las ingenierías, Informática es una de las carreras con mayor población y no está exenta de esa*

problemática. Se tomó como base los trabajos del Dr. Roger Felder de la Universidad de Carolina del Norte, quien determinó en sus investigaciones en alumnos de ingeniería que el rendimiento académico de los estudiantes mejoraba cuando la práctica docente estaba orientada hacia el estilo de aprendizaje de los mismos. Esto significa buscar evidencias para orientar las prácticas en función de los estilos resultantes. Actualmente se está clasificando la población estudiantil en ingeniería según su estilo de aprendizaje. Esta información correlacionada con los resultados del rendimiento académico, permitirá elaborar estrategias para el docente a fin de actuar sobre los grupos de interés [14, 17, 26, 30].

## 2) Sistemas Tutores Inteligentes

Los Sistemas Tutores Inteligentes (STI) comenzaron desarrollarse en la década de los 80, y fueron diseñados con la idea de proveer un conocimiento, basado en alguna forma de inteligencia que permitiera guiar al estudiante en su proceso de aprendizaje. Un tutor inteligente es un sistema software que emplea técnicas de inteligencia artificial para representar el conocimiento e interactúa con los estudiantes a fin de enseñárselo. En los 90, con los avances de la psicología cognitiva, las neurociencias y los nuevos paradigmas de programación, los STI han evolucionado de ser meras propuestas instruccionales a ser verdaderos ambientes de aprendizaje donde tienen lugar el descubrimiento de nuevos conocimientos y la experimentación, desde una visión constructivista del proceso de aprendizaje.

En esta línea se están ejecutando los proyectos siguientes:

### a) *Metodología para diseño y evaluación de sistemas tutores inteligentes (LIE-FI-0401):*

Los STI no han recibido todavía una aceptación generalizada debido a la complejidad implicada en su diseño, lo que ha limitado su aplicación práctica, su desarrollo ha sido frenado por la falta de madurez en el área de la cognición humana y por lo que no ha sido posible modelarla computacionalmente dado que la complejidad de los modelos involucrados requiere un alto desempeño en términos de cálculos. Así, se busca definir un marco teórico que sustente el diseño y la evaluación de los STI, presentando las diferentes visiones existentes acerca de los diseños y desarrollos, desde un marco teórico general con base en la ingeniería de software, los sistemas inteligentes, la psicología cognitiva y las ciencias de la educación. De este modo se elaborará una extensión metodológica específica que cautele los aspectos para diseño de STI orientados al tutorizado para la resolución de problemas. Debido a ello, las investigaciones se orientan en la búsqueda de un *framework* de desarrollo. Hasta el momento se propuso una arquitectura de STI buscando identificar modelos del estudiante para la selección del tutorizado. Se ha investigado en el uso de redes neuronales para selección del protocolo pedagógico [10,17,18,20,22,32-37]. Este proyecto de investigación se desarrolla en cooperación con el Laboratorio de Sistemas inteligentes de la FI-UBA.

### b) *Metodología de diseño de Sistemas Tutores Inteligentes con Tecnología de agentes. SeCyT 2005-2007. VAPRBA 432T.* Se delineó una metodología de diseño de STI (Sistemas Tutoriales Inteligentes), a través de agentes. Esta visión sostiene que la inteligencia genuina sólo es posible si se cuenta con un cuerpo situado dentro de un entorno, donde para interactuar con el medio ambiente, el agente debe ser capaz de percibir, razonar y actuar, es decir debe poseer sensores que le permitan recolectar información, a fin de convertir esa información en conocimiento para alcanzar su objetivo razonando y actuando para modificar el entorno. La investigación en metodologías orientadas a agentes es un campo incipiente. Debido a la relación del paradigma de la orientación a agentes con la orientación a objetos y con los sistemas basados en conocimiento las metodologías orientadas a agentes no han surgido como metodologías totalmente nuevas, sino que se han planteado como extensiones tanto a metodologías existentes. Finalmente, un STI, a través del cual se ha capturado la experticia de los especialistas, podrá

ayudar a la formación de los novatos, adecuando estrategia didáctica que mejor responda a las características del aprendiz en cualquier área del conocimiento: por ejemplo, desde educación a *intelligent business* [3,12,16,21]. Este proyecto de investigación se desarrolla en cooperación con SeCyT-UTN-FRBA.

### **3) Tecnología informática en educación**

a) *Sistemas inteligentes para la predicción del comportamiento de los estudiantes y diagnóstico* (LIE-FI-0407). Se piensa que las redes neuronales son una herramienta adecuada para llevar a cabo esta predicción y diagnóstico ya que no se detectaron herramientas informáticas aplicadas a este problema o similares. Se tomaron como datos los resultados de las evaluaciones de alumnos de Programación Básica y a partir de su análisis se buscó efectuar un diagnóstico para sugerir estrategias de refuerzo. De este modo, a partir de los primeros exámenes se podrían predecir futuros errores, sugiriendo la ejercitación correctiva a fin de mejorar su rendimiento, y encauzar su aprendizaje hacia conceptualizaciones incorporadas de forma más duraderas. A partir de los datos iniciales, el sistema debería ser capaz de predecir las próximas fallas de un alumno, y como consecuencia de esto, determinar cuál debería ser la siguiente secuencia de problemas y ejercicios que el estudiante debería realizar para mejorar. Esta investigación se transfirió a la Universidad de Morón para su ejecución conjunta en el área de matemáticas [8,14,18,25,29].

b) *Los aportes de la tecnología informática a la educación especial, El caso de la Escuela N° 9 Keoken de Río Turbio*. PPIT2. SeCyT-UART-UNPA. 2006-2008. 29/C024/2. Este proyecto busca describir e interpretar aquellos factores que facilitan el aprendizaje asistido por la tecnología informática en la educación especial, tomando como punto de partida el abordaje de las necesidades de una institución escolar. Su objetivo es dar a conocer los posibles aportes de la informática que, puestos en práctica desde la escuela, permitirán el desarrollo global de las personas, ofreciendo la posibilidad de desarrollar las capacidades intelectuales de cada una de ellas, independientemente de las dificultades físicas y/o mentales que puedan padecer. [1-2,4-6,11,31]. Este proyecto se ejecuta en la UART de la UNPA en convenio con FIUBA.

### **III. Formación de Recursos Humanos**

A la fecha de esta comunicación se han radicado en el Laboratorio dos tesis de doctorado, seis tesis de magíster, catorce tesis de grado en tecnología educativa, ciencias aplicadas e ingeniería informática y los planes de investigación de tres docentes.

### **IV. Referencias**

- [1] Alaniz, M.; Oyarzún, M., Sandoval, G.; Adolfo, S., Rivadeneira, G.; Cataldi, Z., García, M. y Salvo, S. 2006 *Los aportes de la tecnología informática aplicada a las necesidades educativas especiales de alumnos con discapacidad visual o auditiva*. 4ta. Jornada de Informática y Educación. 9-10 de noviembre. Villa María.
- [2] Alaniz, M.; Oyarzún, M.; Cataldi, Z.; Rivadeneira, G.; Sandoval, G.; Adolfo, S.; García, A.; Salvo, S. 2007. *Los aportes de la Tecnología Informática a las NEE de los alumnos con disminución auditiva y disminución visual*. IV Congreso Nacional y II Internacional de Investigación Educativa. Cipolletti. 18-20 de abril.
- [3] Calvo, P., Salgueiro, F; Cataldi, Z. y Lage; F. 2006. *Sistemas Tutores Inteligentes Multiagentes: Los agentes Docentes en el módulo tutor*. XII Argentine Congress on Computer Science. October 17-21. ISBN 950-609-050-5 Potrero de los Funes, Universidad Nacional de San Luis.
- [4] Cataldi, Z, Alaniz, M, Oyarzún, M., Sandoval, G., Adolfo, S. y Rivadeneira, G. 2007. Reflexiones sobre la gestión del cambio en la incorporación de tecnología informática en la educación especial. *Quaderns Digitals* ISSN 1575-9393 N° 47, junio, 14 páginas.

- [5] Cataldi, Z, Alaniz, M.; Oyarzún, M.; Sandoval, G. Adolfo, S. y Rivadeneira, G. 2007. *Gestión del cambio en el uso de tecnología informática en la educación especial. Un momento crítico*. EDUTIC. 29-31 de agosto. Buenos Aires. Hotel Panamericano.
- [6] Cataldi, Z, Alaniz, M.; Oyarzún, M.; Sandoval, G. Adolfo, S. y Rivadeneira, G. 2007. *La relación entre la Universidad y una escuela de Educación Especial*. II Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Pedagogía Universitaria . 6 y 7 de setiembre. Universidad Nacional de San Martín.
- [7] Cataldi, Z., Calvo, P.; Salgueiro, F. y Lage, F. 2007. Diseño de Sistemas Tutores Inteligentes con tecnología de agentes: Los agentes Docentes en el módulo tutor. *RESI Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, ISSN 1677-3071. Edição 10, Nº1. Junio. Págs. 1-9.
- [8] Cataldi, Z., Figueroa, N.; Viglicca, M.; Kraus, G.; Dominighini, C. y Lage, F. 2007. *Estilos de aprendizaje y estilos docentes en la enseñanza de la ingeniería*. II Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Pedagogía Universitaria . 6 y 7 de setiembre. Universidad Nacional de San Martín.
- [9] Cataldi, Z., Lage, F., Denazis, J. y Alonso, A. 2006. Las TIC's en educación superior: Su implicancia en la enseñanza de ingeniería. *Quaderns Digitals* ISSN 1575-9393 Nº 44 diciembre. Págs. 1-13.
- [10] Cataldi, Z., Salgueiro, F., Lage, F. y García-Martínez, R. *Sistemas Tutores Inteligentes. Los Estilos del Estudiante para Selección del Tutorizado*. Proceedings del VII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Pág. 66-70. 2005.
- [11] Cataldi, Z.; Alaniz, M.; Oyarzún, M.; Sandoval, G.; Adolfo, S., Rivadeneira, G.; García, M. y Salvo, S. 2008. Posibilidades y perspectivas en el uso de TIC en la Escuela de Educación Especial Nº9 "Keoken" de Río Turbio. *Comunicación y Pedagogía*. Nro. 224 páginas 22-29. enero.
- [12] Cataldi, Z.; Calvo, P. y Lage, F. 2008. *Sistema Tutor Inteligente con Tecnología de Agentes: La Elección del Método de Enseñanza*. VII Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento. Ecuador. 30-31 enero y 1 de febrero.
- [13] Cataldi, Z.; Figueroa, N. y Lage, F. 2007. *Tecnologías Inteligentes para predicción de la aptitud del alumno: Una visión desde la práctica docente*. EDUTEC 2007. UTN. 23-26 octubre. Buenos Aires.
- [14] Cataldi, Z.; Figueroa, N.; Méndez, P., Viglicca, M.E; Kraus, G. A. y Lage, F. 2006. *Herramienta automatizada para la determinación de los estilos de aprendizaje en ingresantes a cursos de Programación Básica*. XII Argentine Congress on Computer Science. October 17-21. ISBN 950-609-050-5 Potrero de los Funes, Universidad Nacional de San Luis.
- [15] Cataldi, Z.; Kraus, G., Lage, F., Salgueiro, F.; Costa, G. Figueroa, N. 2007. *Los sistemas basados en redes neuronales para predecir el comportamiento del alumno: una reflexión desde la interdisciplinariedad*. IV Encuentro Morón de Educación superior. 21-22 de mayo. Universidad de Morón.
- [16] Cataldi, Z.; Salgueiro, F. y Lage, F. 2006. *Sistemas tutores multiagentes con modelado del estudiante y del tutor*. Revista Edutec. *Revista de Tecnología Educativa*. ISSN: 1135-9250. Núm. 20. Enero. Pág.1-22.
- [17] Cataldi, Z.; Salgueiro, F.; Lage, F. J. y García-Martínez, R. 2005. *Sistemas tutores inteligentes: los estilos del estudiante para selección del tutorizado*. WICC 2005. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. 13 y 14 de mayo. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba. RED UNCI. Págs. 66-70.
- [18] Cataldi, Z; Salgueiro, F. y Lage, F. 2007. *Fundamentos para el Submódulo Evaluador en Sistemas Tutores Inteligentes: Diagnóstico, predicción y autoevaluación*. CACIC 2007. 1-5 de octubre.
- [19] Cataldi, Z; Salgueiro, F. y Lage, F. 2007. *Predicción del rendimiento de los estudiantes y diagnóstico usando redes neuronales*. JENUI 2007. Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Páginas 187-194. 16-18 de Julio. Universidad de Zaragoza.
- [20] Cataldi, Z; Salgueiro, F. y Lage, F. 2007. *Sistemas Tutores Inteligentes: El submódulo de Lenguaje Natural*. CACIC 2007. 1-5 de octubre. Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Corrientes y Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia.
- [21] Cataldi, Z; Salgueiro, F.; Costa, G., Calvo, P; Méndez, P., Rendón Zander, J y Lage, F. 2006. *Sistemas Tutores Inteligentes basados en agentes*. Anales del VIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Págs. 671-675. ISBN 13: 978-950-9474-34-5, 1 y 2 de junio.
- [22] Costa, G., Salgueiro, F., Cataldi, Z., García-Martínez, R. y Lage, F. *Sistemas Inteligentes para el Modelado del Estudiante*. Global Congress on Engineering and Technology Education. Pag.63. 2005.

- [23] Denazis, J. M.; Cataldi, Z.; Alonso, A.; Ayam, V.; Lage, F. J. 2004. *Las concepciones epistemológicas y didácticas en la enseñanza de la ingeniería*. IV CAEDI. Cuarto Congreso de Enseñanza de la Ingeniería. 1-3 de setiembre. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. págs. 257-265.
- [24] Denazis, J.M.; Cataldi, Z.; Lage, F.J.; Alonso, A. y Ayam, V. 2004. *El impacto de las concepciones epistemológicas y didácticas en la enseñanza de la ingeniería*. WCETE: World Congress on Engineering and Technology Education. Índice pág. 111. 14-17 de marzo. Guaruyá, Brasil. Disponible en <http://www.copec.org.br/wcete2004/Inglês/index.html>
- [25] Figueroa, N.; Cataldi, Z. y Lage, F. 2007. *La tecnología informática como aporte interdisciplinario al mejoramiento de las herramientas de la evaluación*. II Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Pedagogía Universitaria “Enseñar y aprender en la Universidad. Culturas y educación en la Universidad: problemas y perspectivas”. 6 y 7 de setiembre. Universidad Nacional de San Martín.
- [26] Figueroa, N.; Cataldi, Z.; Costa, G.; Rendón, J.; Salgueiro, P. Méndez; F. y Lage, F. 2004. *Los estilos de aprendizaje y el desgranamiento universitario en Ingeniería Informática*. X CACIC. X Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad de la Matanza. 4-8 de octubre. p.903-912.
- [27] Lage, F., Cataldi, Z. y Figueroa, N. 2007. *Redes neuronales para predecir la aptitud del alumno y sugerir acciones*. ICECE 2007: International Conference on Engineering and Computer Education. Monguaguá and Santos, Brazil. March 11-14. Book of Abstracts published by Claudio da Rocha Brito (ISBN 85-89120-43-0) & Melany M. Ciampi (ISBN 85-89549-39-9).
- [28] Lage, F.; Cataldi, Z.; Salgueiro, F.; Kraus, G. y Figueroa, N. 2006. *Aplicaciones informáticas para la predicción de la aptitud del alumno*. Segundo Congreso Internacional Educación y TICS. Salto, República Oriental del Uruguay, 3 y 4 de noviembre. Anales en CD-ROM
- [29] Lage, F.J.; Cataldi, Z.; Salgueiro, F.; Kraus, G. A. y Figueroa, N.N. 2006. *Herramientas informáticas para predecir la aptitud del alumno y sugerir acciones*. Jornadas de Jornadas de Ciencia y Tecnología. Universidad de Morón. 30 y 31 de octubre.
- [30] Lage, F.J.; Figueroa, N.N.; Viglicca, M.E.; Kraus, G. A. y Cataldi, Z. 2006. *Instrumentos y herramientas para la determinación de los estilos de aprendizaje en ingresantes a ingeniería*. V Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería. V CAEDI 2006. Págs. 835-842. Tomo II, ISSN 978-05-1360-3. Universidad de Cuyo. Mendoza. 6-8 de setiembre.
- [31] Rivadeneira, G; Alaniz, M.; Oyarzún, M.; García, M.; Adolfo; S.; Salvo, S. y Cataldi, Z. 2006. *Las TIC aplicadas a las NEE de alumnos de la EE 9*. 4º Congreso de Tecnología Educativa y Atención a la Diversidad (Tecnoneet) y 6º Congreso Iberoamericano de Informática Educativa Especial (CIIEE). “Las tecnologías en la Escuela Inclusiva: nuevos escenarios, nuevas oportunidades”. Centro de Congresos “Victor Villegas” de Murcia (España), 28-30 de setiembre. ISBN: 84-932433-6-1. Págs. 269-279.
- [32] Salgueiro, F. 2005. *Sistemas Inteligentes para el Modelado del Tutor*. Tesis de Grado en Ingeniería Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.
- [33] Salgueiro, F., Cataldi, F., Lage, F., García-Martínez, R. *Sistemas Tutores Inteligentes: Redes Neuronales para Selección del Protocolo Pedagógico*. Proceedings del IV Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación del X Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pág. 255-266. 2005.
- [34] Salgueiro, F., Cataldi, Z., Britos, P., Sierra, E. y García Martínez, R. 2006. *Selecting Pedagogical Protocols using SOM*. Research in Computing Science Journal, 21: 205-214.
- [35] Salgueiro, F., Cataldi, Z., García-Martínez, R. 2005a. *Los Estilos Pedagógicos en el Modelado del Tutor para Sistemas Tutores Inteligentes*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales 2(4):70-79
- [36] Salgueiro, F., Costa, G., Cataldi, Z., Lage, F. García-Martínez, R. 2005b. *Nuevo Enfoque Metodológico para el Diseño de los Sistemas Tutores Inteligentes a partir de un Acercamiento Distribuido*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales 2(5):25-32
- [37] Salgueiro, F., Costa, G., Cataldi, Z., Lage, F. y García-Martínez, R. 2005c. *Redefinition of Basic Modules of an Intelligent Tutoring System: The Tutor Module*. Proceedings del VII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Pág. 444-448.