

## Estrategias Inteligentes aplicables a un Sistema Educativo

**Laura Lanzarini<sup>1</sup>**

{[laural@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:laural@lidi.info.unlp.edu.ar)}

Instituto de Investigación en Informática LIDI<sup>4</sup>

Facultad de Informática. UNLP.

**Julia M. Denazis<sup>2</sup>**

{[jdenaz@fi.uba.ar](mailto:jdenaz@fi.uba.ar)}

Secretaría Académica<sup>5</sup>

Facultad de Ingeniería. UBA.

**María Delia Grossi<sup>3</sup>**

{[mdg7501@yahoo.com.ar](mailto:mdg7501@yahoo.com.ar)}

Departamento de Computación<sup>6</sup>

Facultad de Ingeniería. UBA.

### RESUMEN

Esta línea de investigación se centra en el estudio y desarrollo de estrategias pertenecientes al área de la Inteligencia Artificial que sean aplicables a Sistemas Educativos. Interesan especialmente aquellos enfoques que permiten obtener y brindar conocimiento, de una manera adaptativa, a partir de la información disponible. Por tal motivo, se estudian estrategias pertenecientes a la Minería de Datos así como a los Sistemas Hipermedia Adaptativos.

Además, se analizan las estrategias de enseñanza actuales del docente, haciendo énfasis en los logros obtenidos a través de la incorporación de recursos tecnológicos como herramientas de apoyo a las clases presenciales así como en las falencias detectadas.

Los resultados obtenidos hasta el momento han sido aplicados en cursos de la asignatura Computación que se desarrollan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

**Palabras Clave:** Sistemas Hipermedia Adaptativos basados en WEB, Minería de Datos Educativa, Enseñanza de Computación.

### 1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de la Inteligencia artificial (IA) a la enseñanza a través de computadoras tiene como objetivo final construir sistemas de enseñanza inteligentes que simulen a un buen profesor. Existen diferentes sistemas educativos que aplican la Inteligencia Artificial, cada uno de ellos con sus puntos fuertes y débiles. Entre ellos, se pueden mencionar:

- los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI) que basan su funcionamiento en la modelización separada del conocimiento pedagógico (el “*qué enseñar*”), la estrategia didáctica a utilizar (el “*cómo enseñar*”) y las características del alumno a quien va dirigido. Una de las críticas que numerosos autores le plantean a los STI es que, pese a la interacción de estas tres

<sup>1</sup> Profesor Titular. Facultad de Informática. UNLP.

<sup>2</sup> Profesor Adjunto. Facultad de Ingeniería. UBA.

<sup>3</sup> Jefe de Trabajos Prácticos con funciones de Profesor Adjunto. Facultad de Ingeniería. UBA.

<sup>4</sup> Calle 50 y 115 1er Piso, (1900) La Plata, Argentina, TE/Fax +(54) (221) 422-7707. <http://weblidi.info.unlp.edu.ar>

<sup>5</sup> Paseo Colón 850, C1063ACV, Argentina, TE/Fax +(54) (011) 4342-2659. <http://www.fi.uba.ar>

<sup>6</sup> Paseo Colón 850, 4 ° Piso, Ala Sur, C1063ACV –Bs.As., Argentina Tel: +(54) (011)4343-0891 <http://www.fi.uba.ar>

partes, convierten a la tarea educativa en excesivamente restringida a las órdenes del tutorial [1].

- Los Sistemas Hipermedia Adaptativos buscan resolver los problemas observados en los STI permitiendo adaptar el contenido hipermedial al usuario. De esta forma, concreta la idea de una lectura interactiva que permite reforzar el mensaje y permite que el alumno tenga una función activa en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Una desventaja que se plantea a este tipo de sistemas es que el alumno puede encontrarse “*muy libre*”, es decir, puede llegar a recorrer caminos que no le permitan apropiarse de los principios procedimentales y conceptuales planteados por el docente. Por otro lado, no tienen la capacidad para determinar el grado de avance del alumno en el aprendizaje ni para personalizar la enseñanza [1].
- Sistemas Hipermedia Adaptativos basados en la WEB pueden definirse como “*todos los sistemas hipertextos e hipermedia que reflejan algunas características del usuario en el modelo del usuario y aplican este modelo en la adaptación de varios aspectos visibles del sistema al usuario*” [2]. El término adaptación se refiere a la capacidad de un sitio WEB de cambiar de estrategia o de respuestas de acuerdo a las características del usuario. La adaptación puede aplicarse a un alumno o a un grupo de alumnos con intereses en común. En particular, en el ámbito de la educación, la adaptación permitirá individualizar las presentaciones y las actividades como así también la recomendación de enlaces relevantes que le permitan al alumno (o grupo) ampliar el conocimiento.

Resulta de interés para esta línea de investigación, el uso de Sistemas Hipermedia Adaptativos basados en la WEB permitiendo de esta forma aproximarse al objetivo de una enseñanza individualizada y flexible.

Los resultados obtenidos hasta el momento han sido aplicados en cursos de la asignatura Computación que se desarrollan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. En dicha Universidad, todas las carreras de Ingeniería, excepto Ingeniería en Informática e Ingeniería Electrónica, incluyen la asignatura Computación. Es una materia de carácter obligatorio que generalmente se cursa en el Ciclo Básico de la Carrera, ciclo en el que se desarrollan materias de formación científica general y de formación tecnológica básica orientada a cada carrera.

Sus objetivos son:

1. Lograr que el alumno adquiera una visión global de la computación siendo capaz de comprender el aspecto científico de la actual sociedad informatizada. [3].
2. Compenetrar al alumno con las tecnologías y herramientas fundamentales de la computación de manera que aprenda a usar la computadora como herramienta de trabajo, conociendo su precisión, capacidad y limitaciones
3. Enseñar al alumno de Carreras de Ingeniería el Análisis, la Sistematización, Programación y Procesamiento de distintos problemas de tipo técnico-científico, a fin de que dichos conocimientos le resulten de utilidad ya sea en el desarrollo de la carrera como así también en su actividad profesional. Concientizar al alumno de la importancia de la Algoritmia como paradigma de resolución de problemas y de la Programación como práctica y ejercitación en la resolución de problemas.

La masa crítica de los estudiantes posee una edad comprendida entre los 18 y 19 años.

En términos generales, la mayoría de los alumnos han adquirido conocimientos básicos de la operación de computadoras y de Internet en los niveles educativos previos, en cursos realizados individualmente por iniciativa propia o a través del aprendizaje informal en el hogar. Los cursos tienen un promedio de 60 alumnos y generalmente se desarrollan en aulas con bancos de capacidad para cinco alumnos.

De acuerdo al escenario planteado y, considerando que la relación de enseñanza es una relación ternaria en la cual intervienen el docente, el alumno y el contenido inmersos en un contexto, la modalidad actual de enseñanza adoptada procura que el alumno logre un aprendizaje por recepción pero significativo.

A partir del contenido de la materia, el docente transforma el conocimiento académico en conocimiento didáctico, es decir, en contenido a enseñar (transposición didáctica).

Actualmente, la estrategia llevada a cabo para vehicular el conocimiento académico consiste en organizar la materia en tres módulos teóricos y en tres módulos prácticos. En los primeros, se procura abarcar los objetivos 1 y 2 mencionados anteriormente. En tanto que, en los módulos prácticos, se intenta cumplimentar el objetivo 3. Cada módulo, teórico o práctico, comienza con una presentación multimedia. Al respecto, Daniel Prieto Castillo [4] sostiene que se logra una mayor relación de aprendizaje cuando un material es elaborado aprovechando al máximo las posibilidades comunicacionales del lenguaje en que está armado el mensaje y del medio a través del cual se lo ofrece. Utilizar todas las capacidades expresivas de un lenguaje y comunicativas de un medio, constituye un modo de acercarse a los interlocutores y, por lo tanto, acompañar y promover el aprendizaje. A través de las presentaciones multimedia se busca considerar la presencia de los estilos cognitivos posibles, y de las capacidades cognitivas a poner en juego procurando desarrollar una organización de la información según colores títulos, diagramas, imágenes, ítems, listados, redes conceptuales y puesta en contexto de conceptos.

Otros recursos utilizados para el aprendizaje son las herramientas basadas en la WEB, como grupos, correo electrónico y foros que permiten profundizar las relaciones docente-alumno y alumnos entre sí.

La incorporación de recursos tecnológicos como herramientas de apoyo a las clases presenciales, constituye, sin lugar a dudas, una de las estrategias con mayor impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia, permitiendo incrementar la participación de los alumnos en el proceso educativo.

Sin embargo, se continúan observando falencias en el aprendizaje de los alumnos según se detalla a continuación:

- Bajo porcentaje de alumnos que aprueban la cursada (aproximadamente un 30% de los inscriptos),
- Bajo porcentaje de consultas (mejorado a través de la asesoría virtual),
- Elevado porcentaje de alumnos que no alcanzan a cumplimentar la totalidad de instancias de evaluación (aproximadamente un 30% del total de inscriptos)

A través de un cambio de mediación, basado en estrategias adaptativas inteligentes, que permita llevar a cabo un mayor seguimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje y que trate de impulsar un tipo de enseñanza centrada en el estudiante, se considera que se puede reducir la brecha entre los resultados esperados y los resultados obtenidos.

## **2. TEMAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

- Enseñanza de Computación para alumnos de Carreras de Ingeniería.
- Técnicas de resolución de problemas (“*problem solving*”).
- Educación basada en la WEB.
- Relación entre procesos cognitivos e informáticos.
- Estudio e investigación de Sistemas Hipermedia Adaptativos basados en WEB existentes.

- Estudio e investigación de aquellas tareas y técnicas pertenecientes a la Minerías de Datos más utilizadas en Educación.
  - Estudio de los diferentes métodos que permiten modelar la información disponible a través de Reglas de Asociación.
  - Identificación de las variables más relevantes del espacio de entrada a fin de determinar las reglas más significativas.
  - Estudio e investigación de distintas técnicas de agrupamiento (clustering) y clasificación de los datos como herramienta tanto de modelización como de reducción de la dimensión del espacio de entrada.
  - Estudio e investigación de distintas estrategias evolutivas. Interesa especialmente aquellas soluciones basadas en algoritmos genéticos que permiten evolucionar reglas de clasificación y/o asociación.
- Enseñanza de la tecnología en la Universidad y su articulación con la Escuela Media.

### **3. RESULTADOS OBTENIDOS/ ESPERADOS**

- Diseño e implementación del material didáctico de los módulos teóricos y prácticos de la materia computación. Actualmente se cuenta con el prototipo del material multimedial de los módulos teóricos.
- Diseño de un curso de Computación basado en un sistema hipermedia adaptativo.
- Experiencias de incorporación de TIC's (Tecnologías de Información y las Comunicaciones) al ámbito de la Escuela Media.
- Aplicación de técnicas de Minería de Datos a la información extraída de sistemas educativos para la posterior evaluación de los mismos.
- Mejoramiento de los sistemas de enseñanza utilizados.

Esta línea de investigación corresponde al proyecto UBACYT I050 y prevé su continuación en el proyecto de Enseñanza en la Universidad y su Articulación con la Escuela Media, continuación del proyecto UBACYT I034, y en el proyecto Explotación de Información basada en Sistemas Inteligentes, continuación del proyecto UBACYT I050.

### **4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

Dentro de los temas involucrados en esta línea de investigación se está desarrollando actualmente una tesis de Especialista en Tecnología Informática Aplicada en Educación. También participa en el desarrollo de las tareas una becaria de la UBA.

### **5. REFERENCIAS**

- [1] Fernández Palacios, Arenas Gutiérrez, and Pérez LLanes. Sistemas hipermedia adaptativos: una aproximación al tema. 2002.
- [2] Peter Brusilovsky. Methods and techniques of adaptive hypermedia. User Model.User-Adapt. Interact., 6(2-3):87-129, 1996.
- [3] Brookshear J. G. Introducción a las ciencias de la Computación. ADDISON-WESLEY IBEROAMERICANA, 1995.
- [4] Prieto Castillo, D.“Comunicación con los medios y materiales”. CICCUS la Crujia, 1999.

- [5] Lanzarini, Laura: Apuntes de la materia Almacenamiento, representación y recuperación del conocimiento (Parte II). Facultad de Informática. Universidad Nacional de la Plata, 2006.
- [6] Merceron and K. Yacef. A web-based tutoring tool with mining facilities to improve learning and teaching. Procs of 11th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED03), page 201-208, 2003.
- [7] Selma Pimenta Garrido. Educação, pedagogia e didática. Anais do VII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 1:44-64, 1994.
- [8] Cabero Almenara Julio. Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza. II Jornadas sobre Medios de Comunicación, Recursos y Materiales para la Mejora Educativa : Sevilla, 2:201-243, 1996.
- [9] Chen Gwo Dong, Chen Chung Liu, Kuo Liang Ou, and Ming Song Lin. Discovering decision knowledge from web log portfolio for managing classroom processes by applying decision tree and data cube technology. Educational Computing Research, 2000.
- [10] Maite Urretavizcaya Loinaz. Sistemas inteligentes en el ámbito de la educación. inteligencia artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, (12):5-12, 2001.
- [11] O. Zaine and R. Luo. Towards evaluating learners' behaviour in a web-based distance learning environment. Procs. of the Advanced Learning Technologies, 2001.
- [12] Cristóbal Romero Morales, Sebastián Ventura Soto, Carlos de Castro. Construcción de cursos hipermedia adaptativos basados en web utilizando AHA. RIED: revista iberoamericana de educación a distancia, 5(2): 99-115, 2002.
- [13] G. Pérez Llanes, L. Fernández Palacios, R. Arenas Gutiérrez Sistemas hipermedia adaptativos: una aproximación al tema. 2002.
- [14] Sebastián Ventura Soto y César Hervás Martínez Cristóbal Romero Morales. Aplicación de algoritmos evolutivos como técnica de minería de datos para la mejora de cursos hipermedia adaptativos basados en web. RIED: revista iberoamericana de educación a distancia, 6(2): 142, 163, 2003.
- [15] P De Bra, A. Aerts, B. Berden, B. de Lange, B. Rousseau, T. Santic, D. Smits, and N. Stash. Aha! the adaptive hypermedia architecture. ACM Conference on Hypertext and Hypermedia, page 81-84, 2003.
- [16] M. Kilfoil et al. Toward an adaptive web: the state of the art and science. Procs of the Annual Conference on Communication Networks and Services Research, pages 119-130, 2003.
- [17] Neil Heffernan y Carolina Ruiz Jonathan E. Freyberger. Using association rules to guide a search for best fitting transfer models of student learning. Master's thesis, Worcester Polytechnic Institute, 2004.
- [18] César Hervás y Sebastián Ventura Soto, C. Romero, Descubrimiento de reglas de predicción en sistemas de e-learning utilizando programación genética. Tendencias de la Minería de Datos en España, 2004.
- [19] Carina Soledad González. Sistemas inteligentes en la educación: una revisión de las líneas de investigación y aplicación actuales. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa RELIEVE, 10(1):3-22, 2004.
- [20] Luis Talavera y Elena Gaudioso. Mining student data to characterize similar behavior groups in unstructured collaboration spaces. Artificial Intelligence in Computer Supported Collaborative Learning, Workshop 21, ECAI04, pages 17-23, 2004.