

# SABIA:

## Una Propuesta de Sistemas Inteligentes Aplicados a Procesos Educativos

AMAURY CABARCAS ALVAREZ,

Maestro en Ingeniería de la Computación, Universidad de Puerto Rico  
Coordinador de Investigaciones Programa de Tecnología en Sistemas de Información e Ingeniería de Sistemas,  
Fundación Instituto Tecnológico Comfenalco

\*JUAN JOSÉ PUELLO BELTRAN,

Ingeniero de Sistemas, Corporación Universitaria Rafael Núñez  
Docente Programa Tecnología Sistemas de Información e Ingeniería de Sistemas  
Fundación Instituto Tecnológico Comfenalco

\*RAMIRO BARRACÁN

Ingeniero de Sistemas, Politécnico Granacolombiano

\*Docentes Programa de Tecnología en Sistemas de Información e Ingeniería de Sistemas,  
Fundación Instituto Tecnológico Comfenalco



SABIA: una propuesta para  
desarrollo de  
procesos educativos

### Resumen:

Los procesos educativos se vienen tratando de mejorar mediante la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, en la medida que éstas han avanzado, se ha buscado su articulación con los procesos metodológicos que resulten efectivos para el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque en muchos casos su articulación no ha tenido éxito. El desarrollo de estas tecnologías es algo complejo debido al carácter multidisciplinar, por lo que muchas veces se requiere de la integración de métodos, técnicas y tecnologías de la Inteligencia Artificial, la pedagogía y la psicología entre otras.

Este trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un sistema inteligente aplicado a los procesos educativos, haciendo énfasis en el proceso de evaluación, apoyado en la construcción de agentes

inteligentes como un elemento innovador en la desarrollo de nuevas tecnologías que apoyen los procesos de enseñanza-aprendizaje.

### INTRODUCCIÓN

El desarrollo de Software Educativo articulado con el Software Inteligente es una de las ramas de la Ingeniería de software que a nivel local ha sido poco explorada. La unión de estas dos áreas brinda grandes ventajas al software educativo, como la capacidad para razonar, aprender y autoajustarse a un entorno; mediado por elementos de la inteligencia artificial que no poseen las técnicas tradicionales de desarrollo de software.

Actualmente las universidades vienen generando

transformaciones de orden formativo y de investigación. Éstas no solo se deben al planteamiento de propuestas curriculares sino a la implementación de tecnologías aplicadas a la educación. No obstante, muchas instituciones de educación superior mantienen estrategias curriculares y estrategias pedagógicas tradicionales tanto en los procesos de enseñanza como en los procesos evaluativos; las cuales obstaculizan o limitan el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Las Tecnologías de la Información, han experimentado un significativo avance en los últimos años. Con diferentes ritmos y desde distintas acciones, incorporándose en los sectores de la sociedad, la economía, el sector público y en especial la educación a través de lo que se conoce actualmente como informática educativa a través de los sistemas de aprendizaje virtual. Pensando en algunas necesidades de este sector, nace el Proyecto SABIA (pensado en varias etapas a lo largo de varios años) que busca dar la oportunidad a una persona de realizar el proceso de evaluación a través de un sistema inteligente en cualquier campo del saber.

Este artículo presenta en la sección 2 la descripción de SABIA como un sistema inteligente aplicado a procesos educativos y su arquitectura, la sección 3 nos muestra el impacto que esperan los autores tendrá este sistema en los ambientes educativos. La sección 4, presenta el estado actual del proyecto y el trabajo futuro del mismo.

### **SABIA: Un Sistema Inteligente Aplicado a Procesos Educativos**

El proyecto busca desarrollar un sistema basado en los siguientes componentes de la tecnología de la

información: Software Educativo, ambientes de aprendizaje virtual, Bases de datos Inteligentes y Software Inteligente (Agentes inteligentes), articulados a un componente Psicopedagógico para crear un espacio donde se pueda hacer el proceso de evaluación y que tenga en cuenta factores psicológicos, estilos cognitivos y de aprendizaje. Las etapas de desarrollo del sistema serán las siguientes:

Diseño de un sistema de evaluación teniendo en cuenta estilos cognitivos y de aprendizaje de un individuo y las competencias que se deseen evaluar, para ello, el proyecto estará asesorado por psicólogos, pedagogos e ingenieros de conocimientos, los cuales buscarán desarrollar estrategias que garanticen una verdadera evaluación por competencias.

Diseño un modelo de un sistema experto que implemente de forma inteligente las estrategias de evaluación basados en los estilos cognitivos y de aprendizaje del individuo. El sistema tendrá las capacidades para aprender y encontrar nuevas formas de evaluación, guiar al estudiante sobre la evaluación según sus tendencias, auto-ajustar los interrogantes según los niveles de complejidad, aleatoriedad, ritmo propio, auto-aprendizaje, probabilidad etc. En esta etapa el proyecto estará bajo la asesoría de expertos en Software Inteligente, Software Educativo e Ingenieros de Sistemas y de Conocimiento.

Construcción del Software Inteligente bajo el modelo del sistema experto construido, implementando ingeniería de software y programación basada en agentes, desarrollo de software por componentes, base de datos inteligentes, software educativo y especialmente técnicas de inteligencia artificial como las redes neuronales y lógica difusa buscando con esto que cada agente implementado tenga comportamiento inteligente. En esta etapa el proyecto estará bajo la asesoría de expertos en Inteligencia Artificial,

Ingenieros de Sistemas y programadores expertos.

El proyecto esta dirigido a cualquier institución educativa, y del sector productivo, estas entidades podrán hacer uso del software para hacer autoevaluación etc.

## ARQUITECTURA

Este sistema se construirá bajo la teoría de agentes inteligentes y los ambientes virtuales de aprendizaje; conociendo ágentes inteligentes como "entidades que perciben y actúan en un entorno de forma razonada"[1].

El sistema se construirá bajo la arquitectura LTSA

de la IEEE<sup>2</sup>[2] de los sistemas de aprendizaje virtual (ver figura 1). Bajo esta filosofía se integraran los componentes pedagógicos descritos anteriormente con las tecnologías informáticas. Teniendo en cuenta esto se construirá un conjunto de agentes cuyo funcionamiento es mediado por esta arquitectura.

Los agentes serán construidos bajo las técnicas de construcción de sistemas inteligentes, descrita esta inteligencia por características como: autonomía, proactividad, reactividad, movilidad y especialmente capacidad para razonar. Cada agente se construirá bajo modelos de sistemas expertos aplicando lógica difusa y redes neuronales, el funcionamiento de estos será bajo ambientes colaborativos para facilitar los procesos (ver figura 2). Entre los agentes que intervienen en el sistema encontramos:

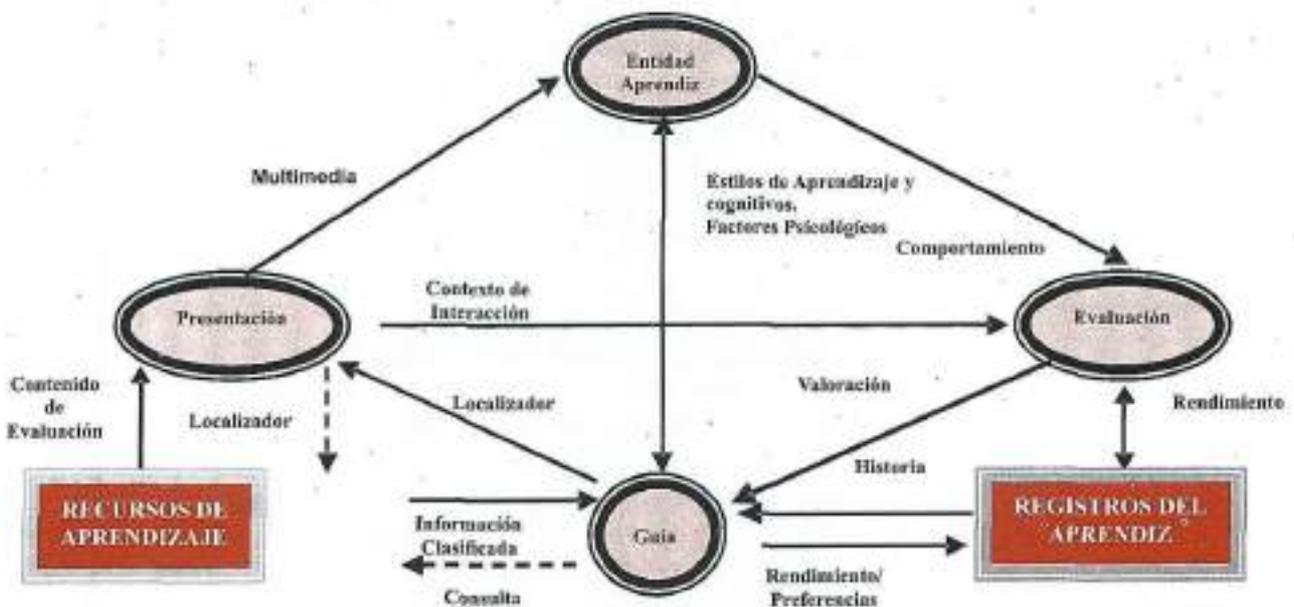


Figura 1. Arquitectura de SABIA

<sup>1</sup> Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno, Prentice Hall, 1995 Rich, E., Knight, K., Inteligencia artificial, Mc Graw Hill, 1991

<sup>2</sup> IEEE Learning Technology Systems Architecture (LTSA) <http://ltsc.ieee.org/wg1/materials.html>



Figura 2. Arquitectura del sistema Multiagente de SABIA

Agentes de Búsqueda: para búsqueda de información y recursos, este agente tendrá la capacidad de colaborar en los procesos de búsqueda, pero no será autónomo (ver Figura 3).

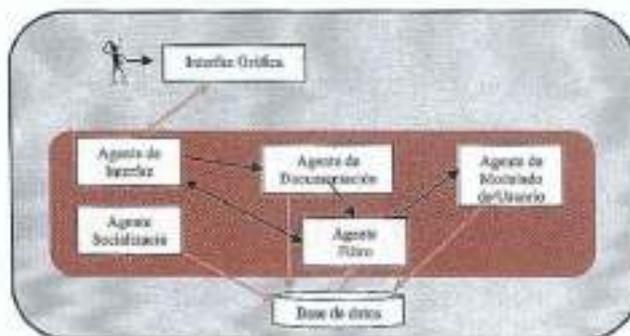


Figura 3. Arquitectura del Agente de Búsqueda

Agentes de Interfaz: este agente será útil en la presentación de información, administrar y gestionar los recursos multimedia, ofreciendo adaptabilidad y va incluido en todos los demás agentes.

Agente Guía de Evaluación: este agente será construido para guiar los procesos de evaluación, con características como: proactividad, autonomía, reactividad y especialmente razonamiento. Este agente contará con una base de conocimiento dinámica muy amplia sobre psicopedagogía en la que se apoyará para tomar

decisiones dentro de los procesos de evaluación.

Agente de Recomendación: agente con capacidad de razonamiento necesaria para hacer recomendaciones a los usuarios y demás agentes sobre cualquier circunstancia o cambio en los procesos de evaluación (ver figura 4).

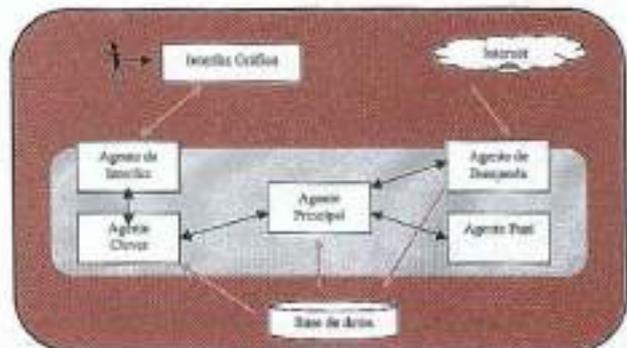


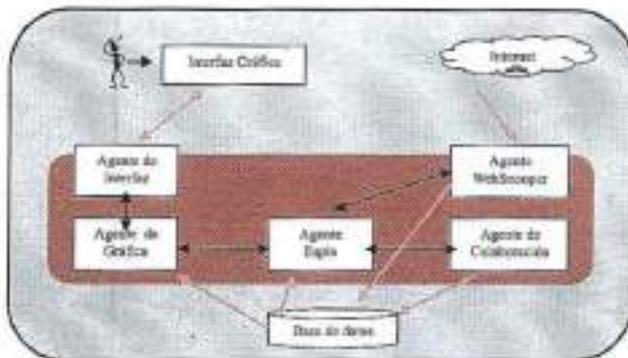
Figura 4. Arquitectura Agente de Recomendación

Agente Experto de Búsqueda. Apoyado en el anterior, dirigirá la búsqueda y permitirá hacer búsqueda inteligente de información y recurso, será autónomo y proactivo. Este agente se construirá basado en heurística.

## IMPACTO ESPERADO

Colombia se encuentra en un nivel medio-bajo en el contexto de tecnología informática y comunicaciones. Sin embargo, considerando los aumentos significativos en términos de cobertura y de ampliación de uso de Internet, estas cifras deben ser relativizadas con datos actualizados. Esto hace, que en general, pueda decirse que existe un contexto favorable para la implementación de programas en Tecnología Informática y Comunicaciones orientados a fortalecer la educación, dada la inversión del gobierno y la

ampliación de la oferta de servicios de TIC<sup>3</sup>[3]. El uso de TIC se está dando con mayor énfasis en el sector educación, donde los esfuerzos del Ministerio se han enfocado en introducir nuevas tecnologías para ámbitos de aprendizaje se busca también ampliar la base de población capacitada en uso de TICs.



**Figura 5.**  
**Arquitectura Agente Experto de Búsqueda**

\*Entre las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, la que más ha impactado en todos los sectores sociales, culturales y económicos en los últimos años ha sido la de las redes informáticas y, especialmente, Internet. Se calcula que a finales de 1997 Internet unía más de 75 millones de personas de todo el mundo. Universidades, centros de investigación, instituciones privadas, organismos públicos, empresas y particulares participan de una experiencia tecnológica y social inédita en la historia de la humanidad: la Internet es el primer medio de comunicación de masas bidireccional. La Internet encarna una utopía comunicativa en la que toda la información está al alcance de cualquier persona en cualquier momento y en cualquier lugar, una comunidad virtual que puede comunicarse sin, prácticamente, otra limitación que su imaginación. Sin embargo, la Internet real se ha desarrollado al nivel actual

gracias a las expectativas de beneficios económicos de muchos de los participantes en el juego: un enorme y nuevo mercado de bienes y servicios. Pero junto a dichos intereses económicos, la Internet es el escenario de otras actividades: informar y prestar servicios a los ciudadanos, difundir ideas y pensamientos, comunicar con otras personas y, evidentemente, educar<sup>4</sup>[4].

Por todo lo descrito anteriormente se espera de este proyecto:

Impactos científicos y tecnológicos en las entidades participantes: con la implantación de este proyecto se espera que todas las entidades del sector educativo hagan uso de ella para mejorar sus procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente en los de evaluación.

Impactos sobre la productividad y competitividad de la entidad beneficiaria o el sector relacionado: las entidades del sector educativo son unas de las más beneficiadas con este proyecto debido a la aplicación directa en los procesos de evaluación, las entidades del sector productivo tendrán beneficios en cuanto lo puedan usar para evaluar aspectos del desarrollo empresarial como: eficiencias de los empleados, eficiencia y eficacia de los procesos administrativos y operativos etc.

Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad: la sociedad en general podrá hacer usos de este sistema para autoevaluarse en cualquier aspecto de la vida, especialmente en organización.

<sup>3</sup> Departamento Administrativo Nacional De Estadística - Dane. Modelo De La Medición De Las Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones - Tic Resumen Ejecutivo. Diciembre De 2003

<sup>4</sup> Merce Gisbert Cervera, Jordi Adell Segura, Robert Rallo Moya, Antoni Bellver Toris. ENTORNOS VIRTUALES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. Depto. de Pedagogía. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona

## ESTADO Y TRABAJO FUTURO

Actualmente se están trabajando dos módulos. El agente guía de evaluación y agente de interfaz y presentación. En ambos se han hecho estudio sobre el estado del arte. En el agente de guía de evaluación se están haciendo estudios sobre las arquitecturas de agentes pertinentes para la construcción, trabajo que ha sido mediado por los ingenieros y expertos en el área de inteligencia artificial. Por otra parte los expertos en pedagogía y psicología están haciendo estudio y construyendo estrategia de evaluación por competencias teniendo en cuenta los factores psicológicos, estilos de aprendizaje y cognitivo. En los grupos de estudio de estudiante se han creados software basados en lógica difusa para evaluar competencia y otros para reconocer perfiles.

En el Agente de interfaz y presentación, además del estudio de las diferentes arquitecturas y técnicas de presentación, se están haciendo estudios sobre los sistemas de hipertexto adaptativos entre otros.

Para noviembre de 2006 se espera tener completamente terminado todo el sistema multiagente: para esto es necesario terminar la construcción de cada uno de los agentes, y luego se procederá a cada una de las respectivas pruebas e

implementación. Para noviembre de 2007 se espera tener todo el sistema implantado en una plataforma de red prestando todos los servicios a diferentes entidades.

## BIBLIOGRAFÍA

1. IEEE Learning Technology Systems Architecture (LTSA) <http://ltsc.ieee.org/wg1/materials.html>
2. Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno, Prentice Hall, 1995 Rich, E., Knight, K., Inteligencia artificial, Mc Graw Hill, 1991
3. Departamento Administrativo Nacional De Estadística Dane. Modelo De La Medición De Las Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones Tic Resumen Ejecutivo. Diciembre De 2003
4. Merce Gisbert Cervera, Jordi Adell Segura, Robert Rallo Moya, Antoni Bellver Torla. ENTORNOS VIRTUALES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. Depto. de Pedagogía. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona

