

# **Combinación de Técnicas de Inteligencia Artificial para mejorar la atención diferenciada del alumno en un Sistema Tutor Inteligente**

**Moisés Alain Mayet Solano**

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, [mmayets@uci.cu](mailto:mmayets@uci.cu)

**Yoan Martínez Márquez**

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, [yoanm@uci.cu](mailto:yoanm@uci.cu)

**Reinier Castillo González**

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, [rcgonzalez@uci.cu](mailto:rcgonzalez@uci.cu)

**Dannier Trinchet Almaguer**

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, [trinchet@uci.cu](mailto:trinchet@uci.cu)

## **RESUMEN**

El presente trabajo muestra la combinación de varias técnicas de Inteligencia Artificial (IA) en la creación de un Sistema Tutor Inteligente (STI) para la enseñanza del idioma inglés. El lograr que un STI funcione como tal y lo haga de una manera diferenciada a las características de cada estudiante, es un reto, pues en el proceso enseñanza-aprendizaje intervienen muchos factores que son casi imposibles de modelar computacionalmente, como son el estado de ánimo y la concentración. Sin embargo en la mayoría de los tutores inteligentes se aboga por una técnica de IA, en este artículo se combinarán 3 de ellas, reglas de producción, redes bayesianas y lógica fuzzy, para explotar cada una de sus cualidades en cada etapa del aprendizaje del estudiante.

**Palabras claves:** bayesianas, fuzzy, ia, reglas, sti.

## **ABSTRACT**

This work shows the use of different Artificial Intelligence techniques (AI) in the creation of an Intelligent Tutoring System (ITS) for teaching English. To make an ITS work as it should, and to do it in a more personal way, taking into account the characteristics of each student, is a challenge, because in the teaching-learning process there are many factors involved that are almost impossible to model, for example, the mood and the concentration. However, in most of the intelligent tutors AI techniques are used, and this article will combine 3 of them to exploit its strengths in each stage of the learning process.

**Keywords:** ai, Bayesian, fuzzy, its, rules.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En las últimas décadas ha llegado a la rama de la educación los Sistemas Tutores Inteligentes, que se han ido introduciendo poco a poco en distintos niveles educacionales, ya sean escuelas, universidades o cursos online en internet. Un STI, *“es un sistema de software que utiliza sistemas inteligentes para asistir al estudiante que requiere de un tutorizado uno a uno y lo guía en su aprendizaje, adicionalmente posee una representación del conocimiento y una interface que permite la interacción con los estudiantes para que puedan acceder al mismo”* (VanLehn, 1988).

Con la introducción de tutores inteligentes en la educación no se pretende reducir el coste efectivo de la aplicación de teorías y principios de intervención pedagógica, sino que posibilita la exploración de modelos capaces de adaptarse a cada uno de los alumnos que aprenden con su uso, contribuyendo con la autopreparación en una temática dada. Los STI pueden utilizarse de diferentes formas al incluirse en el proceso enseñanza-aprendizaje en cualquier sistema, ya sea con sentido ocupacional o académico.

Con este trabajo se propone una interrelación de técnicas de IA para crear un tutor inteligente para la enseñanza del idioma inglés. La lengua inglesa tiene una relevancia primordial en el currículo de cualquier profesional. Su importancia radica en que es el idioma más utilizado para la comunicación entre personas de diferentes partes del mundo. Su uso se extiende desde los principales eventos académicos y sociales, dígase conferencias internacionales, cursos de superación y doctorados, hasta las importantes bibliografías y artículos generados por investigaciones.

Es muy importante que el STI sepa tutorar de forma diferenciada cada alumno y que se ajuste a las habilidades y conocimiento sobre la materia con que cuenta el tutorado, además de tener en cuenta los nuevos conocimientos que va adquiriendo a medida que transcurre el proceso de aprendizaje.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Se conoce que la necesidad de la enseñanza del idioma inglés en los diferentes niveles educacionales en Latinoamérica y el desnivel entre las personas con acceso a la educación y las que no pueden contar con este derecho. La presente investigación permitirá a partir de algoritmos de Inteligencia Artificial desarrollar un STI que se adapte constantemente a las características individuales de cada estudiante, mejorando así el proceso enseñanza-aprendizaje en este tipo de software. El STI podrá ser utilizado en cualquier sistema educacional, así como forma de autosuperación en otros sectores no educacionales, aportando a la calidad del profesional latinoamericano.

## 3. METODOLOGÍA

En otros trabajos se ha abordado el marco de que algoritmos utilizar en la creación de un STI. En este tema se han hecho buenas propuestas como, [Millán, 2001], [Sierra, 2004] y [Salgueiro, 2005]. En todos ellos se ha hecho énfasis en la importancia de los tutores inteligentes y que metodología sería la más conveniente. En el caso que se presenta en este artículo se trata de un diseño para la enseñanza del idioma inglés a estudiantes de cualquier nivel. El tutor debe ser flexible y acogerse a las particularidades de aprendizaje de cada alumno.

El estudiante deberá someterse a los cuestionarios iniciales, que no son más que tests prediseñados para determinar el tipo de aprendizaje que prevalece en el alumno. Una vez terminado el proceso anterior teniendo en cuenta la información arrojada por dicha labor, se le realizarán diagnósticos para determinar el nivel de conocimiento del idioma inglés, a partir de aquí se le programarán una serie de actividades que se deben cumplir para poder alcanzar un nivel superior. Luego vencidas dichas labores, al tutorado se le permitirá coordinar una cita para presentarse al examen final, que será quien le acredite el nivel alcanzado. El proceso se muestra en la siguiente figura.



**Figure 1: Arquitectura del STI propuesto**

### 3.1 REGLAS DE PRODUCCIÓN

EnComo se muestra en la figura 1, el estudiante comenzará realizando tests iniciales, que servirán para determinar estilos de aprendizaje. Estos diagnósticos serán estáticos y predefinidos por un experto, ya que se cuenta en la rama pedagógica con un gran número de estos.

Los sistemas basados en reglas son los más comúnmente utilizados, debido a su eficiencia y sencillez a la hora de implementar tareas como la de determinar los resultados de un test.

Las reglas no son más que una proposición lógica que relaciona dos o más enunciados. Se pueden dividir en premisas y conclusiones.

La estructura de una regla es:

SI <premisa> ENTONCES <conclusión>

Estas estructuras serán utilizadas también a la hora de determinar el formato, nivel y complejidad de los diagnósticos de idioma, actividades y exámenes que realizarán los alumnos.

Los diagnósticos que se realizarán aunque serán elaborados también con anterioridad por un experto, solo serán maquetas, pues las preguntas que estos aplicarán serán puestas de forma automáticas por el sistema, así como también cuál de las maquetas se le pondrá a cada alumno. Para la evaluación de las reglas de producción se tendrá en cuenta la teoría de cálculo de certeza para un mayor desempeño en el tratamiento de la incertidumbre que pueda haber en la evaluación del experto. A partir de aquí se creará un perfil del estudiante el cual se irá actualizando de forma constante con las actividades que debe ir cumpliendo posteriormente el tutorado. Las actividades y el examen final tendrán características similares a las de los diagnósticos.

### 3.2 REDES BAYESIANAS

Debido a que el principal interés del trabajo es lograr que el STI diferencie el trabajo con cada alumno se decidió llevar un perfil de cada estudiante. Dicho perfil estará compuesto por el estilo de aprendizaje que arrojen los tests iniciales, además de resultados de los diagnósticos iniciales de idioma y el desempeño que vaya teniendo el tutorado a lo largo del curso. Para el control de toda esa información se decidió usar redes bayesianas.

Las redes bayesianas son un modelo probabilístico multivariado que relaciona variables aleatorias mediante un grafo dirigido, debido a esto son muy útiles en la estimación de probabilidades ante nuevas evidencias.

En la red se tendrán en cuenta tres variables que serán quienes rijan el proceso de aprendizaje. Teniendo en cuenta que lo que se desea es la representación del conocimiento en el idioma inglés, según la metodología aplicada, las variables seleccionadas fueron, el *nivel* que dependerá de la variable *habilidad*, esta última tendrá en cuenta las habilidades básicas del idioma, como son audición, lectura y escritura. La tercera variable es la que mide los *objetivos*, que tributarán a vencer una habilidad.

Viendo cada variable por separado, se tendrá que cada *objetivo* estará representado por la letra O, la misma tendrá un valor binario:

$$O = \begin{cases} 0, & \text{si el objetivo no fue vencido.} \\ 1, & \text{si el objetivo fue vencido.} \end{cases}$$

La probabilidad de la variable O estará definida por:

$$P(O = x) = p(x)(1 - p(1 - x))$$

donde p es la probabilidad de que se haya vencido el objetivo O. El valor de la x puede ser 0 ó 1.

La variable *habilidad* se representará con la letra H y estará formada por un par (O, w), donde:

- O es un conjunto de objetivos,  $O = \{O_1, \dots, O_n\}$  que serán independientes entre sí.