

## Herramienta para la detección de TDAH y Estilos de Aprendizaje

BLANCO-GARCÍA, Rubi Shashahi Francia\*†, MARTÍNEZ, Miriam, MONTERO, José Antonio, DE LA CRUZ, Eduardo.

Recibido Mayo 13, 2015; Aceptado Noviembre 04, 2015

### Resumen

Los Tutores Inteligentes son sistemas de enseñanza que extienden a los sistemas tutores convencionales a través de la habilidad de adaptarse a situaciones específicas de aprendizaje de cada estudiante. Esta herramienta una prueba para la detección del Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), y asigna un estilo de aprendizaje, que responde a la necesidad de cada estudiante, lo cual forma parte de un Sistema Tutor Inteligente, centrado en la etapa de test y clasificación de los datos.

### Herramienta para la Detección de TDAH y Estilos de Aprendizaje.

### Abstract

Intelligent Tutors are education systems that extend to conventional tutoring systems through the ability to adapt to specific situations of each student's learning. This tool a test for the detection of Attention Deficit Disorder and Hyperactivity Disorder (ADHD), and assigns a learning style, according to the need of each student, which is part of an Intelligent Tutoring System, focusing on stage test and data classification.

### Tool for Detecting ADHD and LearningStyles.

**Citación:** BLANCO-GARCÍA, Rubi Shashahi Francia, MARTÍNEZ, Miriam, MONTERO, José Antonio, DE LA CRUZ, Eduardo. Herramienta para la Detección de TDAH y Estilos de Aprendizaje. Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico. 2015. 2-5 : 397-401

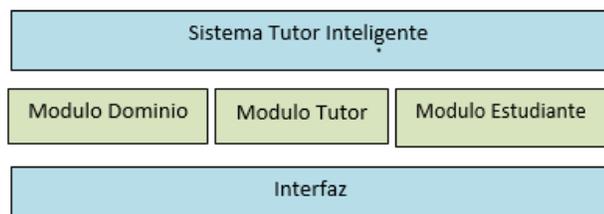
\*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: rubisca\_f27@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Actualmente existen diferentes modelos que permiten la enseñanza y el aprendizaje casi de cualquier materia académica, diferentes plataformas que permiten que el docente ponga información y materiales a disposición de estudiantes. Sin embargo, la mayoría de los sistemas no determinan automáticamente el material e información que sería el más apropiado para cada estudiante, lo cual sería conveniente sobre todo cuando se trata de personas con algún problema de aprendizaje.

Los Tutores Inteligentes son sistemas de enseñanza tienen la habilidad de adaptarse a situaciones específicas de aprendizaje de cada estudiante. Sin embargo, el modelado de los Sistemas Tutores Inteligentes (STI) es una tarea compleja, ya que implica considerar los módulos básicos de la arquitectura propuesta por Carbonell (ver figura 1). A la hora de modelar un STI se deben considerar las características del dominio, del comportamiento observable del alumno y del conjunto de estrategias que serán abordadas por el tutor en búsqueda de una enseñanza personalizada [Carbonell, 1970].



**Figura 1** Módulos de un Sistema Tutor Inteligente

El diseño de esta herramienta está considerado dentro del módulo del *Estudiante*, ya que determina si una persona presenta algún rasgo específico de aprendizaje (en este caso enfocado a la detección del Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad –TDAH-) y posteriormente define el estilo de aprendizaje idóneo para cada estudiante.

## Planteamiento del problema

El TDAH se encuentra entre las perturbaciones más estudiadas en los últimos años. Es definido como un trastorno del desarrollo del autocontrol de la conducta que comprende problemas para mantener la atención, para controlar los impulsos y el nivel de actividad aspectos que no pueden explicarse por ningún déficit neurológico importante ni por otros de tipo cognitivo sensorial, motor o del habla [Barkley, 1995]. En estudios a alumnos universitarios, encontraron trastornos asociados al TDAH, entre ellos figuran problemas de aprendizaje con una presencia importante del 22%.

De acuerdo con datos obtenidos en el Instituto Tecnológico de Acapulco, el *índice de reprobación* es de un 30%, lo cual conlleva a incrementar el *índice de deserción* que es del 23.6%. Por lo que necesario identificar un método de enseñanza adecuado que nos permita abatir estos índices. Por otro lado considerando que un 22% de estudiantes pueden presentar TDAH también se considera conveniente reconocer a estos alumnos con la intención de adecuar técnicas de estudio y abatir el índice de reprobación y de deserción [Riffel, 2003].

## Objetivos

### General.

- Implementar una herramienta para la detección de TDAH (Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad) y clasificar estilos de aprendizaje.

### Específicos.

- Introducir conceptos de Sistema Tutor Inteligente.
- Formar una Base de Datos a partir de encuestas a los alumnos del ITA.
- Verificar la operación de la integración de los componentes del modelo.

## Metodología

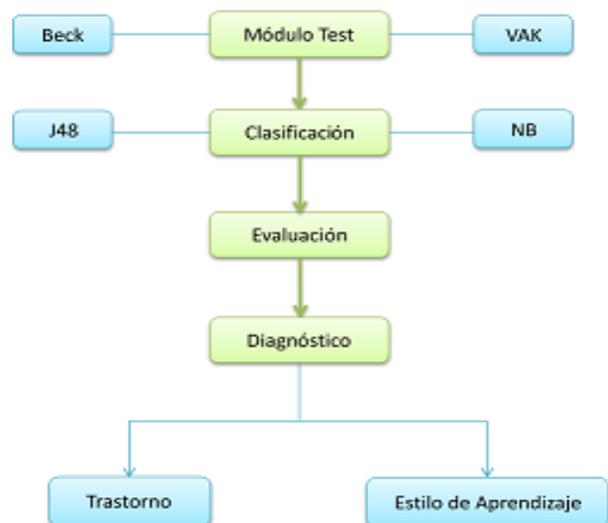


Figura 2 Fases de la Metodología

Para lograr el objetivo establecido se implementa el siguiente procedimiento conformado por 4 etapas (figura 2):

- **Módulo Test:** consta de la aplicación del Test de Beck (Diagnóstico de TDAH) y Test de Vak (Determinación de Estilo de aprendizaje), mediante una interfaz gráfica.
- **Clasificación:** esta etapa determina la existencia del TDAH y el estilo de aprendizaje mediante un clasificador (NaiveBayes y J48) aplicados a las 3 Bases de Datos: *TDAH* (con registros del Test de Beck), *Estilos* (con información del Test de Valk) y *TDAHestilos* (fusión de las dos anteriores).
- **Evaluación,** en esta etapa se aplican los métodos de evaluación de clasificadores para determinar el rendimiento del sistema y seleccionar el modelo de clasificación más apropiado con la finalidad de elevar la especificidad y sensibilidad del diagnóstico.
- **Diagnóstico,** se realizan pruebas para determinar si el alumno tiene o no TDAH y cual es el estilo apropiado de aprendizaje en cada caso.

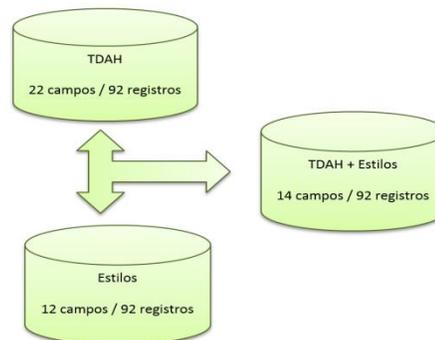


Figura 3 BD utilizadas

## Pruebas y Resultados

### Pruebas

Para las pruebas se utilizó un grupo piloto de 92 alumnos del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales, a los cuales se les aplicó: el Test de Beck (creado por el doctor Aaron Temkim Beck) que consta de 21 categorías con criterios de evaluación de 0 a 3 puntos y el Test de VAK, el cual se evalúa con 12 cuestiones que tienen por opción las letras K (kinestésico), V (visual) y A (auditivo).

Para la clasificación se utilizó el clasificador NaiveBayes, el cual es un modelo de clasificación construido bajo la premisa de que todas las variables predictoras son condicionalmente independientes dada la variable clase "C" y el algoritmo J48 que es una versión del clásico algoritmo de árboles de decisión C4.5. Este obtiene una variable dependiente o clase, y el objetivo del clasificador es determinar el valor de dicha clase para casos nuevos.

Una vez construidos los dos modelos, estos fueron evaluados utilizando dos métodos: una *Matriz de confusión* (la cual permite ver mediante una tabla de contingencia, la distribución de los errores cometidos por un clasificador a lo largo de las distintas categorías del problema.) y la *Curva ROC* (que muestra la fracción de verdaderos positivos -sensibilidad-, en función de la fracción de falsos positivos -especificidad-, en todos los umbrales posibles).

A partir de estos métodos se determinó el modelo que obtuvo los mejores resultados.

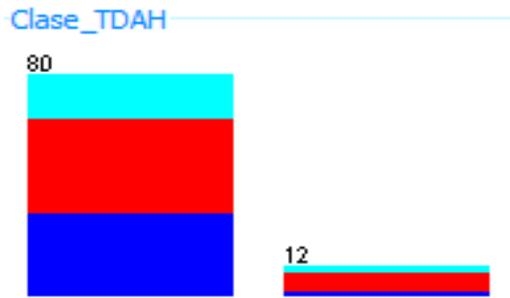
Se realizaron las pruebas de los clasificadores utilizando las herramientas de Weka y el lenguaje de programación de java, estos se encuentran disponibles en internet de manera gratuita. En cada una de las bases de las BD se utilizó el 70% de los datos para entrenamiento y el 30% para prueba.

## Resultados

Bases de datos	J48	Naive Bayes
TDAH	95.65%	94.06%
Estilos	76.08%	76.087%
TDAHestilos	76.08%	77.17%
Porcentaje Total	82.60%	82.43%

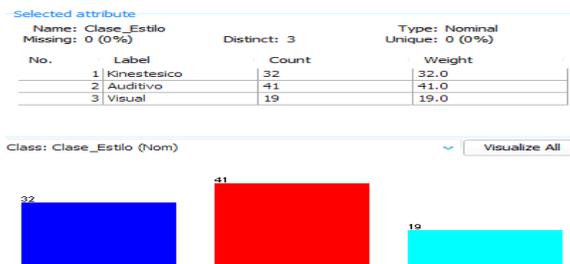
**Tabla 1** Porcentajes de instancias correctamente clasificadas.

En cuanto a determinar el mejor método de casificación, el porcentaje más alto obtenido en las 3 BD, fue el del algoritmo *J48*, con un promedio del 82.60 de instancias correctamente clasificadas, aunque realmente el *NB* no estuvo muy por abajo obteniendo el 82.43% de instancias correctamente clasificadas.



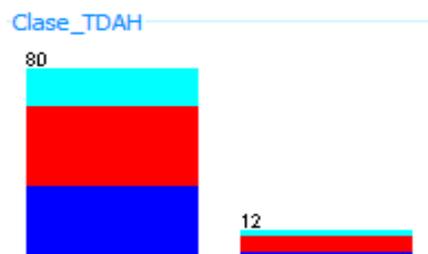
**Figura 4** Resultados de Detección de TDAH

Con respecto a la evaluación del Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad, el sistema detectó: 80 casos negativos y 12 casos positivos, en el grupo piloto.



**Figura 5** Resultados de Estilos de aprendizaje.

Para la evaluación del estilo de aprendizaje, se determinó que en 41 alumnos predomina el estilo auditivo, en 32, el aprendizaje kinestésico, y en 19, el estilo visual.



**Figura 6** Resultados de la BD TDAH y Estilos de aprendizaje.

La última base de datos evaluada es la BD combinada, la cual una vez que se ha etiquetado a los casos con *TDAH*, se le determina el estimo de aprendizaje, y como conclusión obtuvimos que de los 12 casos positivos con *TDAH*, 2 cuentan con estilo de aprendizaje kinestésico, 3 estilo visual y 7 con aprendizaje auditivo. Y de los 80 resultados negativos, 34 son auditivos (color rojo), 30 kinestésicos (color azul rey) y 16 visuales (color verde agua).

### **Conclusiones**

Se logró el diseño y la implemetación de la herramienta para la detección de TDAH y los estilos de aprendizaje probando la metodología en el grupo piloto del Instituto Tecnológico de Acapulco. Los resultados sugieren que las personas que tienen TDAH son más propensos a aprender a traves de medios auditivos y visuales.

Sin embargo el estudio no es concluyente y se hace necesario ampliar el grupo muestra, lo cual podría aplicarse considerando aproximadamente un 50% de la población estudiantil del ITA.

Esta herrameinta es parte del Modulo del Alumno de un STI, para la enseñanaza de la programación y las matemáticas en el ITA, que continua en desarrollo.

### **Referencias**

COCOEES. (2012).

Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An artificial intelligence approach to computer assisted instruction. IEEE transaction on Man Machine System. Volumen 11.