

SISTEMA DE PREDICCIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Edi Ray Zavaleta Olea

Departamento de Metal Mecánica
Tecnológico Nacional de México, Instituto
Tecnológico de Cuautla
Cuautla Morelos., México
<https://orcid.org/0000-0003-4610-887X>

Angélica Gómez Cárdenas

Departamento de ciencias económico-
administrativas
Tecnológico Nacional de México, Instituto
Tecnológico de Cuautla
Yecapixtla, Morelos, México
<https://orcid.org/0009-0001-5678-2553>

Oscar Jiménez Estevez.

Departamento de Mecatrónica
Tecnológico Nacional de México, Instituto
Tecnológico de Cuautla
Yecapixtla, Morelos, México
<https://orcid.org/0009-0007-2783-8515>

Carlos Manuel Romano Acevedo

Departamento de Eléctrica y Electrónica
Tecnológico Nacional de México, Instituto
Tecnológico de Cuautla
Yecapixtla, Morelos, México
<https://orcid.org/0000-0003-0978-6233>

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Este artículo presenta el uso de un semáforo con información académica para la evaluación y predicción de las competencias profesionales mediante la utilización de una base de datos que comprende la evaluación del aprendizaje a base rúbricas electrónicas, soportado por un sistema de minería de datos con el objetivo de predecir el grado obtenido de las competencias genéricas de los alumnos. Este medio de evaluación permite abstraer, clarificar y anular las dificultades en la gestión de la información al interactuar con diferentes sistemas gestores de información. Permitiendo el análisis y predicción de la deserción escolar de manera rápida y efectiva, proporcionando resultados inmediatos a los actores del proceso enseñanza aprendizaje, para la toma de decisiones en el momento preciso, permitiendo realizar las recomendaciones pertinentes con el fin de conocer el grado de competencias genéricas obtenido por el alumno en el nivel superior.

Palabras clave: evaluación, rúbricas, deserción escolar.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el creciente desarrollo tecnológico y el entorno social, hace que se tengan nuevas necesidades para enfrentarse a los desafíos de la globalización y adaptarse a los cambios en la aplicación de los conocimientos de la vida profesional. Por lo cual las instituciones de educación superior deben de adaptarse a los mismos, debiendo formar profesionales capaces de asimilar dichos cambios y ser exitosos en su entorno laboral.

Para el desarrollo del modelo para la predicción de las competencias profesionales es necesario contar con la información necesaria en la base de datos en los siguientes momentos: Ingreso, Trayectoria académica, Egreso.

Para los hallazgos de las competencias profesionales de los alumnos es importante

considerar la base de datos del resultado preliminar en la parte trayectoria académica, particularmente en la generación de árboles de decisión para la predicción y del semáforo para la visualización del rendimiento académico. Este artículo está integrado por los siguientes apartados:

En la sección 1, metodología de investigación. 2. El proceso de evaluación y la generación de los estados de un semáforo de rendimiento académico. En la sección 3, se presentan el proceso para la creación de la base de datos del rendimiento académico. En la sección 4, se describen los resultados de la investigación se presentan las conclusiones obtenidas y los trabajos futuros.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Con el objeto de acelerar el proceso de asimilación y generación de conocimiento en este proyecto, se adoptará una estrategia de investigación y desarrollo tecnológico fuertemente vinculado con la construcción de un aparato experimental. Los propósitos particulares de esta estrategia permitirán, elaborar algunas hipótesis que puedan ser confrontadas con el sistema real, y adecuar el aparato experimental, a los problemas reales de la predicción de las competencias profesionales en las instituciones de nivel superior en México.

Este trabajo de investigación considera de forma preliminar los factores del desempeño académico y las tutorías académicas. Por lo cual se busca identificar qué variables son las que influyen en las competencias profesionales por una unidad de tiempo determinada. En este caso, la unidad de tiempo escogida es el semestre, debido a que corresponde al periodo lectivo mínimo existente para medir la permanencia de un estudiante al interior de la universidad. La predicción de factores de la competencia profesional, para lo cual

se construyó una base de datos donde se almacenara la información del seguimiento de los alumnos, y de la información de las encuestas realizadas a los alumnos sobre el ambiente para posteriormente aplicarse técnicas de minería de datos que permita conocer los factores del desempeño académico que afectan la competencia profesionales en la carrera de ingeniería del ITC. Para el análisis de la base de datos se realizarán una serie de encuestas con el sistema Web a los alumnos que permitan conocer a los tutores y el desempeño académico de sus tutorados con el fin de conocer el grado de las competencias profesionales y tomar las acciones para reforzarlas.

El proceso de seguimiento para la evaluación de las competencias requiere que el Sistema de Predicción tenga la información de la trayectoria escolar cargada previamente: la instrumentación didáctica, lista de materias, competencias específica de cada unidad, instrumentación didáctica etc. Ver Figura 1.

Con la cual el docente puede seleccionar el tipo de Instrumento de evaluación para crear la Base de Datos (BD) en el sistema. Esto permite al docente generar los estados del semáforo y el rendimiento académico, ver figura 2. Rodríguez menciona (2016) que el bajo rendimiento académico causa que algunos de los estudiantes repitan alguna materia, lo que expresan cierto grado deficiencia en el sistema de educación superior.

Rojo, cuando se observan que el estudiante no ha desarrollado las competencias específicas de dos unidades del curso	Amarrillo, Cuando el alumno no ha alcanzado a desarrollar las competencias específicas de una unidad del curso	Verde, el alumno ha alcanzado las competencias específicas de cada unidad del curso con una calificación igual o mayor al 70 %.

Figura 2. Estado del semáforo para la evaluación de competencias.

EL PROCESO DE LA CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS PARA LA PREDICCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONALES

Con la información generada en la base de datos el docente realizara la evaluación de las rúbricas de cada unidad y evaluación sumativa de los cursos. El docente seleccionara en la interfaz gráfica del sistema que unidades del curso requiere generar, para que sus informes sean inter- semestrales y finales para los departamentos académicos, el semáforo representa gráficamente la valoración los alumnos.

Para la Predicción de las Competencias Profesionales (PCP), es necesario integrar otros parámetros en las encuestas realizadas a los alumnos y de la del proceso de tutoría. Con el sistema de evaluación de rúbricas se apoya al docente al clarificar la problemática de la gestión de la información de las evaluaciones.

La base de datos de los indicadores de las evaluaciones de competencias adquiridas por los alumnos, se integra a los otros indicadores obtenidos de la tutoría, además de considerar la entrevista a los alumnos y docentes, etc. Ver figura 4. Para poder comparar contra con los resultados generados por WEKA, en la predicciones de los niveles en el desarrollo de los cursos y poder realizar la reducción de la reprobación o deserción por parte de los actores del proceso educativo.

Para la aplicación del algoritmo de minería de datos de la evaluación de rubricas, requiere que la interfaz gráfica sea organizada previamente de forma homogénea. A este proceso se le conoce como ETL (Extract, Transform and Load). Lo anterior para que se puedan utilizar diversos algoritmos predictivos como: **Árboles de decisión C4.5**, **Técnica de los k vecinos más cercanos**, etc., entre muchos otros. En nuestro caso se utilizó el Árbol de Decisión (AD), que es parte de la inteligencia artificial, es utilizado para

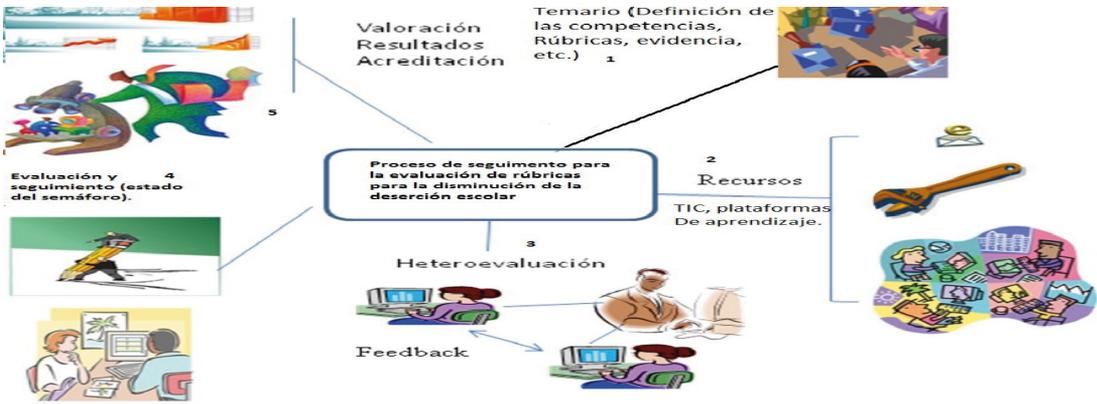


Figura 1. Proceso de seguimiento para la evaluación de rúbricas para fortalecer las competencias profesionales.

Materia	Seguimiento	Evaluación	Reportes
FUNDAMENTOS_PROG	<input type="button" value="Pase_lista"/> <input type="button" value="Consulta"/>	<input type="button" value="Evaluar"/> Seguimiento Unidad: <input type="text"/> <input type="button" value="Semaforo"/>	No unidad: <input type="text"/> <input type="button" value="Parcial"/> <input type="button" value="Final"/>

Figura 3. Interfaz Gráfica para generar la base de datos con los estados del semáforo.

Figura 4. Interface Gráfica del formulario para la realización de encuesta a alumnos.

Figura 5. Formulario para la creación de archivos para la minería de datos

la predicción, por medio de una serie de condicionantes. Se utilizó Weka que es una versión de software libre en Java con los AD llamado J48 (Quinlan, 1993).

Para generar el archivo con la información, es necesario realizar un formulario que genere el archivo por cada materia, ver figura 5. Para realizar la base de datos para la minería se utiliza la herramienta WEKA.

Para la construcción de la base de datos se tomó la información de los alumnos de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Cuautla, con 8 atributos, bajo el formato requerido por Weka, a continuación se presenta los atributos en la Tabla 1.

Nombre y tipo de datos del atributo	Descripción
Conocimientos de la carrera	Describe los conocimientos del tronco común de la carrera.
Capacidad de adaptación	Presenta la capacidad del estudiante para la concentración en sus estudios.
Capacidad de organizarse	Presenta la capacidad del organización escolar
Solución de problemas	La capacidad de resolver problemas por parte del alumnos..
Emprendedor	La capacidad de emprendimiento del alumno.
Innovación	Capacidad de innovación del alumno.
Síntesis	La capacidad de síntesis del alumno
Trabajo en equipo	La capacidad de trabajo

Tabla 1. Atributos utilizados para la creación de la base de datos de rendimiento escolar.

RESULTADOS

En esta fase se generó el árbol de decisión figura 6, Weka Explorer, visualizando la información para verificar los modelos creados, faltando realizar otras pruebas con otros algoritmos de n selección como los k vecinos más cercanos, utilizando el método de entrenamiento de validación cruzada con las evaluaciones para mayor confiabilidad en los resultados de las predicciones.

Al aplicar el árbol MP5, se visualizó el árbol de decisión mostrado en la figura 7, donde se observan los siguientes resultados sobre la deserción escolar:

CONCLUSIONES

La evaluación es un proceso que valora el aprendizaje en los estudiantes a través de su desempeño académico, por esto es importante que los docentes opten por nuevas metodologías en asocio a las nuevas tendencias educativas. Dicho proceso es esencial para la calidad educativa, puesto que arroja distintas clases de información que permite tomar decisiones mejor informadas y entender los procesos de enseñanza-aprendizaje que no son tan claros.

Por lo cual al principio del curso es importante dar a conocer los criterios de evaluación a los alumnos y brindar una retroalimentación a docentes y a alumnos, detectando fortalezas y debilidades, valorando el impacto de los procesos educativos sobre el desarrollo de competencias básicas en los estudiantes.

Cabe mencionar que este proceso se realiza en un entorno virtual. En un ambiente universitario donde el docente cuenta con las herramientas necesarias para gestionar a las evaluaciones mediante rubricas, en el ITC, existen retos dentro de este campo y es bien visto el utilizar la herramienta, hoja de cálculo para esta tarea, además de contar con un sistema establecido (SII), cabe mencionar que el uso de este, es temporal y no permite un autoanálisis de las evaluaciones del alumno. Ni el apoyo de un ambiente integrado para realizar la minería de datos para la disminución de la deserción escolar.

La adaptabilidad de un docente con sus alumnos también requiere que este opte por las tecnologías que hoy se manejan a nivel mundial, para ello diseñar un sistema de evaluación practico, entendible, rápido, útil

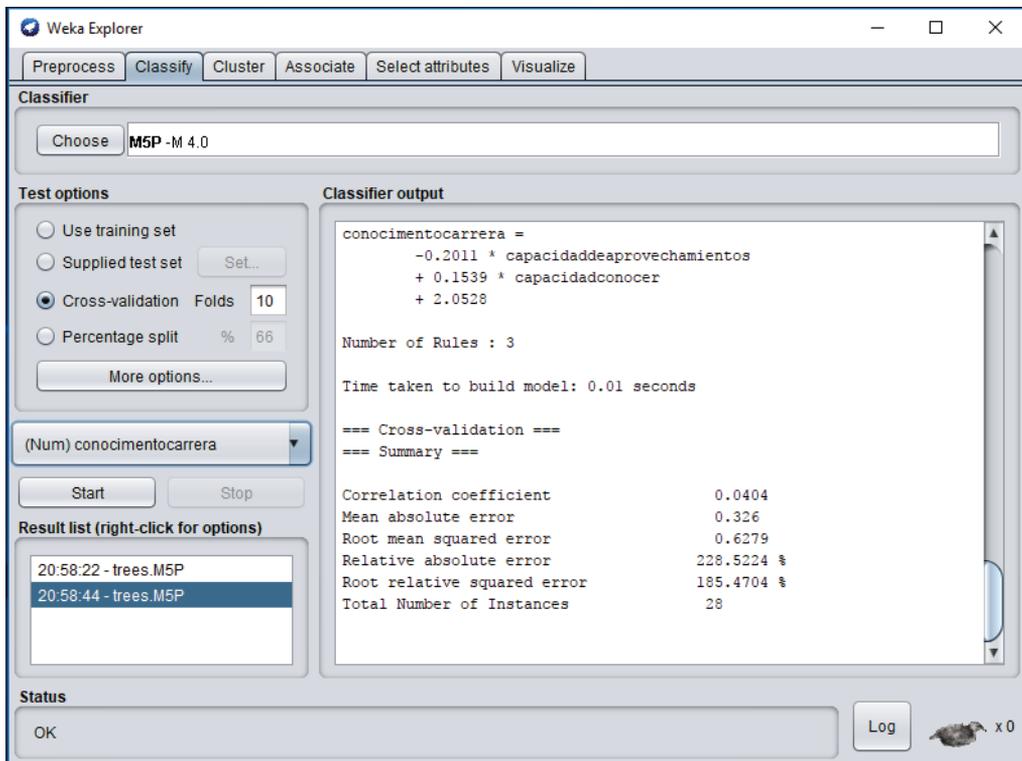


Figura 6. Generación del árbol de decisión MP5, con Weka Explores.

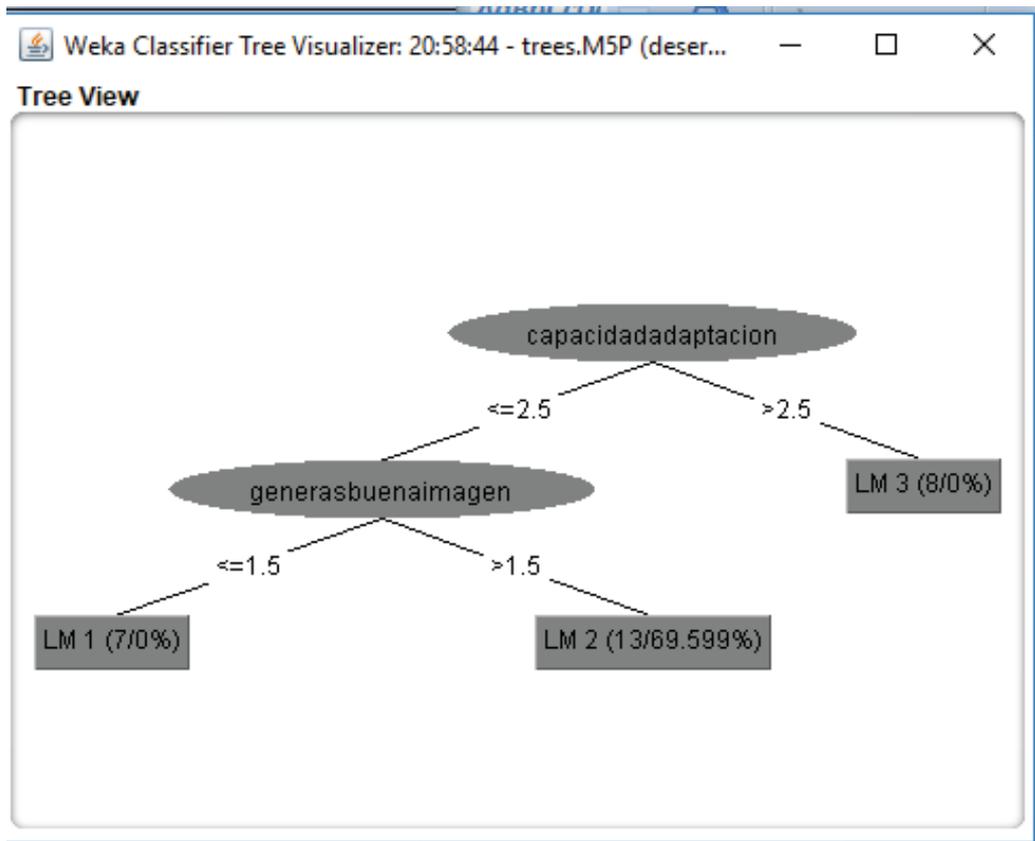


Figura 7. Visualización del árbol de decisión para las competencias profesionales en Weka.

y sobre todo basado en estas tecnologías web proporciona un beneficio para la relación docente-alumno.

Esto permitirá el ahorro de tiempos, evitando pérdidas de archivos mediante el manejo una interfaz que utilice bases de datos, para que esta pueda ser funcional para la minería de datos. Además de que necesario desarrollar una interfaz amigable para el usuario y que cualquier docente con un conocimiento básico de informática pueda utilizarlo sin ningún inconveniente. En el caso del ITC se tiene una gran cantidad de alumnos en la carrera de Ingeniería en Sistemas

Computacionales, donde se requiere el manejo de las evaluaciones de las competencias de los alumnos y permitir su consultar por medio de rúbricas que esclarezca cualquier duda con respecto a su promedio, asistencias y tutorías.

Actualmente se está trabajando en realizar métodos de medición a gran escala y los factores asociados a la deserción escolar, pues como todo proceso, la evaluación debe ser considerada para la toma de decisiones por parte de los actores del proceso enseñanza-aprendizaje, con el fin de evaluar sus resultados y así poder realizar la mejora continua

REFERENCIAS

Accino José, Lozano Elena. *Servicio federado de eRúbrica para evaluación formativa*. Disponible en: <http://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/90/ponencia7.C.pdf>. Fecha de acceso: 11 mayo. 2013.

Barberá, E. De Martín, 2009. "Portafolio electrónico, aprender a evaluar el aprendizaje". editorial UOC, 2009.

Blanco, "Las rúbricas: un instrumento útil para la evaluación de competencias", en: L. Prieto, (coord.), "La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje: estrategias útiles para el profesorado", Octaedro-ICE de la Universidad de Barcelona, 2008.

Cabero, J 2007. "Las competencias profesionales en ambientes informáticos para trabajo colaborativo y resolución de problemas". Revista Electrónica Teoría de la Educación. Disponible en: <http://www.usal.es/teoriaeducacion>. Fecha de acceso: 13 marzo. 2013.

Tirado M. Estrada M. "Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales". Revista Educación en Ingeniería, Norteamérica, 1, junio. 2006. Disponible en: <http://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/26>. Fecha de acceso: 13 marzo. 2013.

Monsalve Gómez, J. C. y Granada de Espinal, L. A. (enero-junio, 2013). *Redes sociales: aproximación a un estado del arte*. *Lámpsakos*, (9), 34-41. Recuperado de <http://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/lampsakos/article/view/926>.

OECD. (2012). *Programa Internacional para la Evaluación del Estudiante*. 17/08/2016, de OECD Sitio web: <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/Mexico>.

Quinlan, J.R. (1993). *C4.5: Programs for Machine Learning*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, pág. 299.

Rodríguez Pérez, Madrigal-Arroyo. "Rendimiento académico y estrategias de aprendizaje". *Revista de Docencia e Investigación Educativa*. Diciembre 2016 Vol.2 No.6 26-34.

Witten I., Frank E., 2005, "Data mining, practical machine learning, tools and learning", The Morgan Kaufmann Publishers, USA, ISBN: 0120884070.

Zavaleta Olea, Edi Ray. *Desarrollo e Implementación de una Arquitectura de Agentes de Interoperabilidad para Sistemas de Información Heterogéneos*. Tesis de maestría, Dpto. de Ciencias Computacionales, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Mor. 03 de 1994.