



TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN INTELIGENTES COMO HERRAMIENTA

TÁCTICA EN LAS ACTIVIDADES DE TUTOREO

Eje Temático: Tendencias y prácticas innovadoras para la atención integral del estudiante.

Nivel del sistema escolar: Técnico Superior

Miguel Gil Ríos, mgil@utleon.edu.mx

Ariana Aranda López, aaranda@utleon.edu.mx

María Juárez Ramírez, mdjuarez@utleon.edu.mx

Laura Badillo Canchola, pbadillo@utleon.edu.mx

María Ruiz Robledo, mruiz@utleon.edu.mx

Universidad Tecnológica de León. Área Académica de Tecnologías de la Información y Comunicación

RESUMEN

La presente investigación, tiene como propósito demostrar qué, la utilización de sistemas de información inteligentes, pueden llegar a ser una herramienta táctica eficaz para los tutores. El trabajo que a continuación se presenta, se realizó en la Universidad Tecnológica de León, y tiene como fundamento, el desarrollo de un Sistema de Información Inteligente, en fase prototipo, que permite determinar la probabilidad que tiene un estudiante para egresar, desde el momento en que se inscribe en la Universidad. Los resultados y conclusiones mostrados en este trabajo representan un beneficio considerable para la Universidad Tecnológica de León porque permitirá tener un mecanismo de información estratégico para determinar y focalizar a aquellos estudiantes que tienen un mayor riesgo de abandonar la Universidad, con la finalidad de generar acciones tempranas y asertivas que reviertan esta situación.

INTRODUCCIÓN

La deserción escolar es un tema que preocupa a nivel municipal, estatal, federal e internacional. [Altbach, 2009].

Con la finalidad de aumentar los índices de eficiencia terminal, dentro de la Universidad Tecnológica de León (UTL), una de las funciones que tienen asignada la mayoría de los profesores de tiempo completo, es la de ser tutor de uno o más grupos. Esta actividad tutorial implica el llevar un seguimiento tanto a nivel



grupal como individual del comportamiento académico y personal de los alumnos, con la finalidad de lograr que la mayoría de ellos culminen sus estudios de forma satisfactoria.

El tener alumnos como tutorados no es una tarea fácil ni mucho menos trivial, ya que requiere de muchas habilidades y conocimientos por parte del tutor para detectar conductas, aspectos o situaciones que representan un riesgo u obstáculo académico para cada uno de los alumnos que tiene como tutorados. Por otra parte, la mayoría de los profesores, tienen una formación técnica en alguna área muy específica del conocimiento; sin embargo, son muy pocos los que paralelamente tienen una carrera relacionada con la psicología o la pedagogía. Esto hace muy difícil, para la mayoría de los profesores-tutores, el poder detectar a tiempo todos los casos de riesgo de deserción de los alumnos que tienen a su cargo.

Adicionalmente, se debe considerar que, cada tutor, dentro de la UTL, tiene en promedio 25 alumnos por grupo, lo cual, es un dato importante a considerar ya que, también se debe llevar un seguimiento individual de cada alumno.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE, cada profesor en las escuelas públicas de México, tiene un promedio de 32 alumnos. [OCDE, 2016].

La figura 1 muestra el comportamiento histórico de la deserción en la UTL, desde el año 2006 hasta el 2015.

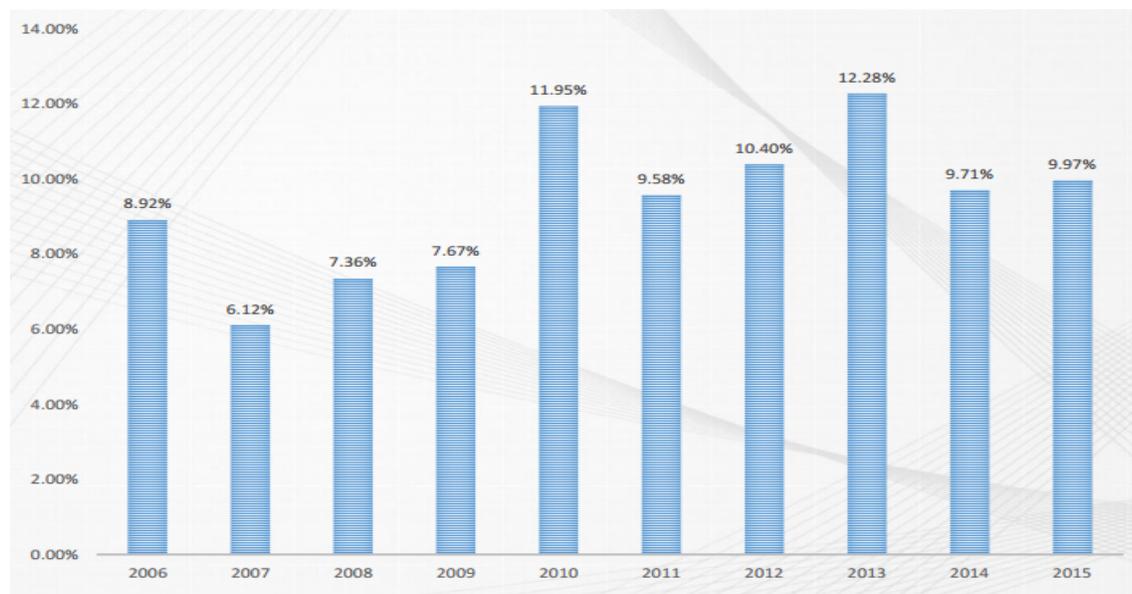


Figura 1. Gráfico del comportamiento de la deserción en la UTL del año 2006 al 2015.



Lo anteriormente expuesto, sirvió como premisa para diseñar una herramienta informática, capaz de ayudar al tutor en la detección de aquellos casos de alumnos con un riesgo de deserción alto desde que ingresan al primer cuatrimestre del nivel Técnico Superior Universitario (TSU), en la UTL.

DESARROLLO

Descripción de la población estudiantil e indicadores relevantes

Aunque los índices de deserción mostrados en la Figura 1, parecieran ser optimistas, a nivel cuantificado en número de estudiantes, se obtiene una cantidad de personas considerable.

De acuerdo a los datos institucionales, para el periodo enero – abril 2016, la Universidad Tecnológica de León tuvo una población de 6078 estudiantes, los cuales se encuentran distribuidos en tres planteles o campus y a su vez, se encuentran inscritos en diferentes carreras. [UTL, 2016].

La Tabla 1 muestra la distribución de los estudiantes en los diferentes campus y carreras.

Área	TSU León	LIC León	Total León	UAS TSU/LIC	UAG	Gran Total
E-A	1,253	917	2,170 40.00%	215	135	2,520
E-I	1,362	634	1,996 36.80%	129	-	2,125
TIC	572	271	843 15.50%	170	-	1,013
SD	228	192	420 7.70%	-	-	420
Total	3,415	2,014	5,429	514	135	6,078

Tabla 1. Distribución de la población de alumnos en la UTL.

De acuerdo a los datos mostrados en la Tabla 1 y, al indicador de deserción para el 2015, mostrado en la Figura 1, el cual es del 9.97%, corresponde a 606 alumnos aproximadamente; lo cual representa una cantidad considerable de personas que abandonan sus estudios.

Características de los datos de los alumnos



Todo sistema de información precisa de datos para poder generar la información que el usuario desea obtener. Para este caso, se utilizó un cuestionario denominado Información Tutorial de Ingreso (ITI) el cual, se aplica a los alumnos al inicio de cada cuatrimestre. El cuestionario ITI fue diseñado dentro de la UTL con la finalidad de servir como herramienta de información auxiliar a los tutores. Se aplicaba inicialmente en papel y contenía alrededor de 36 preguntas, de las cuáles, 33 eran preguntas cerradas o con opción múltiple y, 3 preguntas eran de respuesta abierta. Para el desarrollo de este trabajo de investigación, se utilizaron solo las 33 preguntas cerradas.

Las preguntas del cuestionario ITI estaban enfocadas en recoger datos académicos del alumno, tales como la preparatoria de procedencia y el promedio de la preparatoria. También se recogían datos relacionados con el ingreso familiar, la relación del alumno con su familia, las materias de las que sentía temor, adicciones, así como datos de enfermedades frecuentes.

Cabe mencionar que, actualmente este cuestionario está en desuso y en su lugar, se utiliza un sistema de información electrónico, el cual, ya no contiene la información tal y como se estructuraba en el cuestionario ITI.

Redes neuronales artificiales

La investigación mostrada en este trabajo se basa en la utilización de un sistema inteligente el cual, mediante el uso de una red neuronal artificial, permite calcular la probabilidad de egreso que tiene cada alumno de la UTL.

Las redes neuronales artificiales (RNA's) juegan un papel fundamental en muchos desarrollos tecnológicos actuales como por ejemplo: sensores para reconocimiento biométrico: huellas digitales, scanners de retinas, entre otros; reconocimiento de patrones: reconocimiento de caracteres, rostros, etc.[Wu, 1993][Gross, 1990][Lisboa, 2002][Joo, 2002][Lin, 1993].

Las RNA poseen características entre las cuáles, está el adquirir conocimiento en base a aprendizaje, generalizar en base a su estructura y naturaleza y, abstraer atributos de la información que entra para después aprender aspectos comunes o relativos. Existen varios tipos de redes neuronales entre los cuales



se encuentran:

- RNA Perceptron. Este tipo de red recibe como entrada diferentes datos o valores complejos y los suma, originando una salida, en la que si el valor de la suma es mayor a 0, el valor final es 1 y si es menor a 0, el valor de salida es 0. [Engelbrecht, 2007].
- RNA Backpropagation. Esta red neuronal a diferencia de otras redes neuronales artificiales, ha demostrado trabajar con gran éxito y poco error en la clasificación de imágenes, síntesis de voz, sistemas de base de conocimientos, codificación de información entre otras. Utiliza un método de entrenamiento supervisado, es decir, aprende a clasificar en base a ciertos casos validados por un experto. Maneja por lo menos tres capas procesadoras. La primera capa se denomina capa de entrada y se encarga de recibir valores del exterior. A la segunda capa se le denomina capa oculta y contiene los cálculos internos de la red. Finalmente, se tiene una capa de salida que muestra los resultados de la red. A diferencia de la perceptron que sólo maneja dos capas, la RNA backpropagation tiene la capacidad de manejar más capas que aumentan su capacidad de aprendizaje y una mayor exactitud en su predicción. [Engelbrecht, 2007].

De acuerdo al estudio anterior, se optó por implementar una red neuronal artificial, de tipo backpropagation, en el sistema de información prototipo. Cabe mencionar que las redes neuronales artificiales no son la única técnica de inteligencia artificial aplicada en el desarrollo de sistemas inteligentes, sin embargo, después de un análisis de varias técnicas, el cual queda fuera del alcance de este trabajo, se optó por las RNA debido a que, por su naturaleza, se adaptan, en principio, de una forma más simple, en la solución del problema planteado.

Metodología de diseño y construcción

Los siguientes pasos se llevaron a cabo para construir y comprobar la eficiencia del sistema inteligente:

- Al diseñar la red neuronal artificial, se tomaron como datos de entrada las respuestas a cada una de las 33 preguntas cerradas del cuestionario ITI.
- Se reunieron datos históricos de alumnos pertenecientes a generaciones anteriores, como medio de



validez. Se reunieron registros históricos correspondientes a 302 alumnos, de los cuales 219 fueron utilizados como datos de entrenamiento y aprendizaje con la RNA y, los 83 registros restantes se usaron para medir la eficacia de la herramienta. Para validar una herramienta de este tipo, la literatura de redes neuronales recomienda utilizar aproximadamente el 70% de los datos como medio de aprendizaje y un 30% como datos de prueba para medir la efectividad en la predicción.

- De los 302 registros de alumnos, los 219 que se utilizaron para el entrenamiento de la RNA, fueron seleccionados aleatoriamente.
- Se generó un modelo predictivo capaz de calcular la probabilidad de egreso que tiene un alumno en base a las 33 características recogidas en el cuestionario ITI.
- Se comprobó y midió la eficacia de dicho modelo utilizando los 83 registros históricos restantes que no fueron utilizados en el aprendizaje y entrenamiento de la RNA.
- Se comprobó el modelo utilizando los datos de los alumnos de la generación actual.
- Se implementó dicho modelo en un programa computacional para automatizar posteriores tareas relacionadas con la cuantificación del riesgo de deserción de alumnos.
- Se midió y calculó la eficiencia de la herramienta desarrollada para validar o refutar la hipótesis planteada.

Resultados

Para realizar las mediciones de la efectividad del sistema en el cálculo de la probabilidad de egreso de los alumnos, se utilizaron 83 casos de prueba, correspondientes a alumnos que previamente habían cursado la Universidad y de los cuáles se conocía ya su desenlace: Egresaron o No Egresaron. La Figura 2 muestra la interface del prototipo desarrollado, el cual, arroja al final, la probabilidad de egreso de cada alumno.



Mostrar Filtro Dinámico | Mostrar Detalles

Información Tutorial de Alumnos

	[29] Adicción Tabaco	[30] Adicción Pastillas	[31] Adicción Solventes	[32] Adicción Drogas	[33] Edad inicio consumo	[34] Apoyo dejar Adicción	[35] Probabilidad Egreso
1	1	0	0	0	15	0	0.3581
2	0	0	0	0	0	0	01.000
3	1	0	0	0	17	0	01.000
4	0	0	0	0	0	0	0.0000
5	0	0	0	0	17	0	0.1177
6	2	4	0	0	0	0	0.9996
7	1	0	0	0	0	0	0.1175
8	0	0	0	0	0	0	01.000
9	2	0	0	0	0	0	0.0763
10	0	0	0	0	18	0	0.3945
11	0	2	0	0	12	0	0.0044

Figura 2. Ventana del prototipo que muestra la probabilidad de egreso de cada alumno.

Para calcular la probabilidad de egreso de los alumnos se tomaron en cuenta todos los datos que el alumno responde en el cuestionario inicial. Una vez realizadas las pruebas se constató que la efectividad del sistema llegó a un 76%, es decir, qué de los 83 casos de prueba utilizados, 20 no pudieron ser resueltos por el sistema adecuadamente. Sin embargo, es necesario resaltar el hecho de que la efectividad lograda hasta ahora es un indicador bastante positivo y establece las pautas para la mejora en la precisión de futuras predicciones.

CONCLUSIONES y PROPUESTAS

Los resultados obtenidos con este trabajo de investigación son significativos, puesto que si se considera que la predicción de la probabilidad de egreso del alumno se realiza desde la primera vez que el alumno contesta el cuestionario ITI y, no se tiene un conocimiento previo sobre su desempeño académico, contar con una herramienta de este tipo, brindaría una ayuda considerable a los tutores de los primeros dos cuatrimestres escolares al detectar desde un inicio, a aquellos alumnos con un mayor riesgo de deserción, sin dejar de lado el criterio y juicio experto del tutor, ya que es éste último, es quien determina las acciones a tomar así como la priorización de atención a los alumnos que tiene como tutorados. Por lo tanto, con base



en los resultados obtenidos, se validó la importancia y efectividad del uso de un sistema de información inteligente como herramienta auxiliar en el desempeño de las actividades que realizan los tutores para detectar de forma rápida desde un principio a aquellos alumnos con mayor riesgo de deserción y de esta forma tomar medidas preventivas tempranas en lugar de medidas reactivas para aumentar de forma considerable los índices de egreso de la universidad.

Adicionalmente, con el desarrollo de este trabajo, se demostró la importancia de volver a aplicar el cuestionario ITI en su modelo de preguntas original.

Finalmente, se debe considerar un estudio adicional para determinar a partir de qué probabilidad de egreso debe considerarse a un alumno como en alto riesgo. Para este estudio, se sugirió de manera empírica, que un alumno por debajo del 76% de probabilidad de egreso, debiera considerarse como un riesgo alto. Sin embargo, es necesario un estudio formal para validar esta hipótesis.

REFERENCIAS

Philip G Altbach, Liz Reisberg and Laura E. Rumbley (2009). A report prepared for the UNESCO. 2009 World Conference on Higher Education.

Andries P. Engelbrecht (2007). Computational Intelligence: An Introduction. Ed. Wiley. Second Edition.
ISBN-10: 0470035617. ISBN-13: 978-0470035610.

G. Gross, J. Boone, V. Greco-Hunt and B. Greenberg (1990). Neural networks in radiologic diagnosis. II. Interpretation of neonatal chest radiographs. Invest Radiol. 25(9):1017-23.

M. Joo, S. Wu, J. Lu and H. Lye (2002). Face recognition with radial basis function (RBF) neural networks. IEEE Transactions on Neural Networks. Volume 13, issue 3, pages 697-710. ISSN: 1045-9227.



J. Lin, P. Ligomenides, M. Freedman and S. Mun (1993). Application of artificial neural networks for reduction of false-positive detections in digital chest radiographs. Proceedings of annual symposium on Computers Applied to Medical Care 1993: 434-438.

P. Lisboa (2002). A review of evidence of health benefit from artificial neural networks in medical intervention. Elsevier, Volume 15, Issue 1, pages 11-39.

OCDE (2016). http://www.utleon.edu.mx/admin/academic_news_doc/04-02-Panorama_educacion_2015_Mexico_OECD.pdf

Universidad Tecnológica de León (2016). http://www.utleon.edu.mx/admin/academic_news_doc/08-02-2016_Reunion_Academica_febrero_2016.pdf

Y. Wu, M. Giger, K. Doi, C. Vyborny, R. Schmidt and C. Metz (1993). Artificial neural networks in mammography: application to decision making in the diagnosis of breast cancer. Radiology 1993; 187: 81-87. PubMed.