

## Original

### PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES ACERCA DEL USO DE CLASIFICADORES DE ACCESO DE NAVEGACIÓN PARA LA ACTIVIDAD ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

Perception of teachers about the use of navigation access classifiers for academic and research activity

Ing. Wellington Abel Changoluisa-Toaquiza, Cooperativa de Transporte Interprovincial Macuchi, Cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, Ecuador. [welcome.changoluisa95@gmail.com](mailto:welcome.changoluisa95@gmail.com)

Dr. C. Calixto Guerra-González, Profesor Titular, Universidad de Granma, Cuba.

[cguerrag@udg.co.cu](mailto:cguerrag@udg.co.cu)

MSc. Ángela Paula Ramírez-Casate, Profesora Asistente, Universidad de Granma, Cuba.

[aramirezcasate@udg.co.cu](mailto:aramirezcasate@udg.co.cu)

Recibido: 08/02/2018 Aceptado: 13/04/2018

## RESUMEN

El presente artículo presenta los resultados obtenidos de una tesis de maestría en Informática Aplicada desarrollada en la Universidad de Camagüey, Cuba, desde septiembre de 2016 hasta diciembre de 2017. Se aborda las insuficiencias que se manifiestan en la actividad académica e investigativas en relación con internet. Tiene como objetivo evaluar la percepción de los docentes acerca de los clasificadores de navegación en internet. Para lograr dicho objetivo se aplicó una metodología con enfoque mixto y descriptivo, a través de un cuestionario estructurado, con una escala Likert de cinco opciones, el que fue aplicado a docentes de la carrera de ingeniería en informática implicados en las actividades académicas e investigativas. Los resultados evidencian que la mayoría de los docentes tienen una valoración satisfactoria acerca de las oportunidades que ofrecen los clasificadores para el cambio de rol docente y su factibilidad en las actividades académicas e investigativas; y como apoyo al aprendizaje autónomo, por el hecho que la mayoría tienen esta percepción, aun cuando, se aprecia un insuficiente nivel de conocimiento tecnológico y de funcionamiento acerca de los clasificadores.

**PALABRAS CLAVE:** clasificadores de navegación, actividades académicas, actividades investigativas, internet.

## ABSTRACT

This article presents the results obtained from a master's thesis in Applied Computing developed at the University of Camagüey, Cuba, from September 2016 to December 2017. It addresses

the shortcomings that are manifested in the academic and investigative activity in relation to the internet. Its objective is to evaluate the perception of teachers about internet navigation classifiers. To achieve this objective, a methodology with a mixed and descriptive approach was applied, through a structured questionnaire, with a Likert scale of five options, which was applied to teachers of the computer engineering career involved in academic and research activities. The results show that most teachers have a satisfactory assessment of the opportunities offered by the classifiers for the change of teaching role and its feasibility in academic and research activities, and as a support for autonomous learning, due to the fact that most of them have this perception, even when, there is an insufficient level of technological knowledge and functioning about the classifiers.

**KEY WORDS:** navigation classifiers; academic activities; investigative activities; internet

## **INTRODUCCIÓN**

El uso de internet ofrece a docentes oportunidades a la hora de acceder a nuevos conocimientos y potencia de manera significativa a los canales de comunicación permitiendo el intercambio de criterios, vivencias y experiencias con personas a nivel global. En consecuencia, se puede generalizar que el paradigma de aprendizaje ha cambiado, y por consiguiente surge la necesidad de adaptarse al nuevo modelo educativo, para que los beneficios de este medio no se conviertan en barreras, al contrario, las plataformas interactivas basadas en el uso de página web se presentan como buenas opciones para encausar la informatización de los procesos formativos de la educación superior, dado por el carácter hipertextual, la multimedialidad, la interactividad y el trabajo cooperativo, convirtiéndose en potenciales multiplicadores de ofertas académicas (Malbernat, L. R. ( 2002).

El creciente empleo de los sistemas de enseñanza-aprendizaje basado en la web, ha avanzado de manera significativa, lo que orienta nuevos estudios acerca de la actitud relacionada con el uso de recursos para acceder con mayor o menor frecuencia y cantidad de acceso. Existen resultados de investigaciones que han aplicado técnicas de minería de datos (data Mining), que intentan revelar aspectos como patrones de navegación, clasificación o agrupación de usuarios teniendo en cuenta frecuencia de acceso y otros aspectos relacionados con el uso del internet. Según Orallo, Quintana & Ramírez (2004) y Brito (2008) la minería de datos, es un proceso analítico para explorar grandes cantidades de datos en búsquedas de patrones consistentes y relaciones sistemáticas entre variables, y luego validar el hallazgo aplicando los patrones encontrados a nuevos conjuntos de datos; es decir, la minería de datos reúne los beneficios de

varias áreas como la estadística, la inteligencia artificial, las bases de datos y el procesamiento masivo, usando principalmente como materia prima las bases de datos, lo que favorece la generación de nuevas oportunidades de actividades académicas e investigativas, a partir de la predicción de tendencias y comportamiento, y el descubrimiento de nuevas relaciones y patrones de comportamiento en un conjunto de datos para ofrecer conocimiento sobre un problema concreto. (Malbernat, 2002) y (Hipp, Guntzer, & Nakhaeizadeh, 2000)

Existen diferentes webs mining que permiten optimizar la explotación de minería de datos a través de clasificadores generales como la Web Content Mining (WCM), centrada en el contenido real representado fundamentalmente en textos y gráficos que contienen las páginas, posibilitando obtener datos acerca de si la catalogación que se usa sirve para mejorar un ranking, y si los temas que se tratan interesan o no. La Web Structure Mining (WSM) permite obtener información acerca de la descripción de la organización del contenido de la página web, es decir, conocer las etiquetas HTML o XML, precisando la profundidad del contenido, los lugares adecuados dentro de la página y la Web Usage Mining (WUM) está orientada a descubrir el uso de las páginas web, direcciones IP, referencias a páginas, la fecha, hora de accesos, datos de información demográfica sobre los usuarios, ofreciendo datos para determinar comportamiento e información del cliente.

Investigaciones realizadas por Del Jesús, González, Herrera & Mesonero (2007), Morales, Ventura & Martínez (2011) y Romero, González, Ventura, Del Jesús & Herrera (2009) señalan la importancia que tiene la web de minería en la toma de decisión, en la preparación del docente y para generar modelo de comportamiento de accesos; para realizar asociaciones y establecer relaciones secuenciadas de documentos y elaborar algoritmos evolutivos, a partir de la base de datos utilizada en el sistema de enseñanza-aprendizaje (Corso & Lorena, 2009).

Los clasificadores tienen como finalidad ordenar o particionar fenómenos, calificados por un conjunto importante de objetos, en unidades más pequeñas que facilitan su administración, comprensión y entendimiento, aplicado a actividades académicas facilita la agrupación de los usuarios de navegación de internet por su comportamiento de navegación o reunir páginas por su contenido, tipo de acceso. Estudios realizados por Moreno, Santiesteban-Toca & Martínez (2014) y Sanabria (2012) confirman que la implementación y uso de algoritmos de clasificación y clustering favorece la información básica y académica a partir de la plataforma educativa en uso.

En la Universidad de Camagüey, el uso sistemático de páginas web por parte de los docentes como recurso en su preparación, hace más evidente la necesidad del uso de técnicas de

predicción y descripción de minería de datos que le permitan clasificar, encontrar, agrupar contenidos para la actividad académica y para la actividad investigativa que desarrollan, como expresión del proceso de formación profesional continua, acerca del uso de técnicas de minería de datos, para lograr un mejor desempeño, con énfasis en la actitud que tienen los docentes sobre los clasificadores de acceso de navegación en internet.

En tal sentido, se plantea como objetivo evaluar la percepción de los docentes acerca del uso de clasificadores de acceso de navegación para la actividad académica e investigativa.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

La investigación se desarrolló en la Universidad de Camagüey, Cuba, donde 49 docentes desarrollan actividades académicas e investigativas en la carrera de Ingeniería en Informática. De ellos, se constituyó una muestra de 37 docentes, para un 75,5%, con un muestreo intencional, que tuvo en cuenta el nivel de implicación directa en dichas actividades y acceso a internet.

La composición de la muestra quedó distribuida de la manera siguiente: según género masculino 18 docentes, para un 48,6% y del género femenino 19, para un 51,3%; el 100% de ellos, son graduados del nivel superior. De acuerdo a las actividades académicas que desarrollan según el diseño curricular: 19 (51,3%) docentes, lo hacen en asignaturas del currículo base; 11 (29,7%) del currículo propio y 7 (18,9) del currículo optativo/electivo. En cuanto al nivel académico y científico 16 (43,2%) tienen el título de Doctor en Ciencia y 21 (56,7) están titulados de Master. De los miembros de la muestra el 100% de ellos están vinculados a actividades investigativas que responden a proyectos institucionales, nacionales e internacionales.

El tratamiento de los datos que se presentan requirió de la aplicación de una metodología de enfoque mixto y descriptivo. La recolección de la información fue a través del análisis y la síntesis, como método del nivel teórico, para referenciar las ideas esenciales recogidas en las fuentes consultadas; del nivel empírico, se aplicó un cuestionario estructurado, elaborado por los autores, con el propósito de conocer criterios sobre algunos aspectos de los clasificadores de acceso a la navegación en internet y su incidencia en las actividades académicas e investigativas en su actuación profesional pedagógica.

## **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En las valoraciones realizadas por el profesorado se han encontrado unidades textuales que se pueden distribuir en cuatro categorías principales. En la tabla no.1 se presentan cada una de ellas junto con las frecuencias de referencias encontradas en las actividades académicas e

investigativas y su porcentaje correspondiente, así como las frecuencias y porcentajes totales relativos al uso en dichas actividades.

Tabla no. 1. Frecuencias y porcentaje de referencias por categoría según actividad.

Categorías	Actividad académica		Actividad investigativa		f total	% total
	f	%	f	%		
Los clasificadores como una oportunidad de cambio del rol docente.	13	35,1	11	29,7	24	64,9
Los clasificadores como recursos de innovación educativa.	18	48,6	23	62,2	41	110,8
Los clasificadores como apoyo a la actividad académica e investigativa.	21	56,7	25	67,6	46	124,3
Los clasificadores como ambiente para el aprendizaje autónomo.	32	86,5	19	51,3	51	137,8

f=frecuencia.

A continuación, se aporta el análisis cualitativo de cada una de las categorías.

La actitud de los docentes hacia los clasificadores como una oportunidad de cambio del rol docente, es desfavorable (no adecuada), la categoría que más se repitió fue la 2 (desacuerdo). El 50% de los docentes está por debajo de 3 y el resto se sitúa neutral. En promedio los docentes, se ubican en 2,1 (en desacuerdo). Asimismo, se desvían, de 2,1 (en promedio) en 1,7 unidades de la escala. Ningún docente calificó la actitud hacia los clasificadores como una oportunidad de cambio del rol docente de manera muy favorable, (muy de acuerdo). Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios.

Lo anterior significa que por la actitud mostrada por los docentes, resultó difícil reconocer la relación existente entre la cantidad de información clasificada por atributos o categorías posibles de agrupar, discriminar, filtrar, a través de las técnicas de predicción y descripción de minería de datos, las que son muy oportunas para la toma de decisión de resultados, características, analíticas de aprendizaje y a la vez tan necesarias en el diagnóstico, como punto de partida para la planificación docente metodológica de las asignaturas, y por consiguiente, al proceso de aprendizaje que facilita y condiciona a los estudiantes.

Generalmente, cuando los docentes mantienen una actitud desfavorable hacia el aprovechamiento de las oportunidades que ofrecen los clasificadores de acceso de navegación

en internet en el proceso de planificación docente y metodológica, se hace más difícil y complejo establecer relaciones entre los resultados y avance académico, en correspondencia con las características o perfiles de los alumnos (Acosta, Vázquez, Brito & Rosete, 2007).

En la categoría los clasificadores como recursos de innovación educativa, los docentes expresan una actitud que tiende a ser alta (muy de acuerdo) y como se indican los resultados de la escala, el rango real iba de 3 a 5 (de acuerdo y muy de acuerdo). El rango resultante para esta investigación varía de 4 a 5, es por tanto evidente, que los docentes se inclinaron hacia valores elevados de favorable (de acuerdo) en la medida de la actitud hacia los clasificadores como recursos de innovación educativa. Además, la media de los docentes es de 4,3 y la mediana de 4, lo cual confirma la tendencia de la muestra hacia valores altos en la escala. A pesar de que la dispersión estándar es de 2,8 (la media sobre la cual gravita "s" es de 4,3), esta dispersión se da en el área elevada de la escala.

Siendo la tendencia general hacia los valores altos, por tanto, significa que la actitud mostrada por los docentes hacia los clasificadores como recursos de innovación educativa resultó factible (de acuerdo) para confirmar que el uso de técnicas predictivas y descriptivas para la clasificación de acceso de navegación en internet, dentro de la minería de datos, se aprecia como algo innovador, una técnica original y procedimiento nuevo, que hace que muchos docentes reaccionan con cierta curiosidad e incluso con algo de asombro. Asimismo, la novedad en el uso de clasificadores en actividades académicas e investigativas se traduce, en muchas ocasiones, en motivación para el docente.

Por lo general, en la medida que el docente mantiene una actitud favorable hacia los clasificadores como recursos de innovación educativa, potencia reducir el desconocimiento de lo que son los clasificadores de acceso de navegación en internet y crece el interés y motivación por aprender acerca de su funcionamiento, y así disminuir la incertidumbre negativa en el docente de la complejidad, no solo del punto de vista técnico, sino también por el tipo de actividad y contenido que desea realizar y explorar. En tal sentido, el uso de clasificadores exige al docente adaptarse a una forma de trabajar diferente a la que estaban acostumbrados, lo que en principio podía parecerles como algo problemático.

En cuanto a la categoría los clasificadores como apoyo a la actividad académica e investigativa evidencia una actitud, de parte de los docentes, que tiende a ser alta y como indican los resultados de la escala el rango real iba de 3 a 5, con una variación real, para esta investigación, de 4 a 5, es por tanto axiomático, que los docentes se inclinaron hacia valores elevados de favorable (de acuerdo y muy de acuerdo) en la medida que las diferentes técnicas

de minería de datos que se utilizan como algoritmo de clasificación de acceso de navegación en internet son viables para la exploración, descubrimiento y agrupamiento de información valiosa tanto en los procesos que implica la dirección de actividades académicas como investigativa.

Además, la media de los docentes fue de 4,4 y la mediana 4, lo cual confirma la tendencia de la muestra hacia valores altos en la escala; es decir, aunque las puntuaciones varían de 3 a 5 y la dispersión está en 2,1 (la media sobre la cual gravita "s" es de 4,4), esta variación se da entre los valores más altos de la escala. En resumen, la valoración que hacen acerca del uso de clasificadores de acceso en internet como apoyo a la actividad académica e investigativa resultó altamente favorable para la mayoría de los docentes, solo que para algunos (6 docentes) resultó menos favorable (en desacuerdo).

Siendo la tendencia general hacia valores altos, significa entonces, que la percepción mostrada por los docentes hacia el uso de los clasificadores como apoyo a la actividad académica e investigativa fue practicable al tener un medio que le permita predecir o estimar categorías y atributos relacionado con resultados y avance académico de los estudiantes, así como hacer exploraciones inteligentes para identificar datos ocultos en bases de datos donde están documentos con conocimientos científicos.

Asimismo, implica que los docentes durante la planificación, organización, desarrollo y evaluación de la actividad académica muestre un adecuado manejo pedagógico y tecnológico de las diferentes técnicas de predicción y descripción de minería de datos, y así obtener información inteligente que favorece el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. La interpretación de los resultados del uso de clasificadores como apoyo a la actividad investigativa, es concordante con lo planteado por López & Herrero (2006) y Calvillo et al. (2016) al considerar el alto nivel de implicación, que los docentes, durante el desarrollo de las diferentes etapas de la actividad investigativa utilicen los clasificadores para agrupar, hacer análisis discriminantes, análisis exploratorio, representar y categorizar conocimientos que suceden de forma sucesiva, para la resolución de problemas de investigación utilizando las principales herramientas de Weka.

Generalmente, en la medida que existe una percepción favorable, por parte de los docentes, del carácter de medio o apoyo de los clasificadores de acceso de navegación en internet, es proporcional con el cambio de actitud y práctica académica e investigativa, con trascendencia en el comportamiento, conocimiento técnico, pedagógico e investigativo, cada vez cualitativamente superior.

Los clasificadores como ambiente para el aprendizaje autónomo. Esta categoría es a la que hacen mayor referencia las apreciaciones de los docentes, 31 de los 37 docentes que habían contestados a la pregunta, es decir, el 83,8% han realizado búsqueda relacionada con las actividades académicas y científicas en diferentes bases de datos remotas. La tasación hacia la referida categoría por parte de los docentes evidencia una tendencia a ser alta y como indican los resultados de la escala, con un rango real de 3 a 5, el resultante varió de 4 a 5, por tanto, es cierto, que los docentes se inclinarán hacia valores elevados de factibilidad (de acuerdo) en la medida de percibir los clasificadores como ambiente para el aprendizaje colaborativo y autónomo.

También, la media obtenida es de 4,2 y la mediana es de 4,5, lo cual confirma la tendencia de la muestra hacia valores altos en la escala. Es decir, aunque las puntuaciones varían de 3 a 5 y la dispersión estándar es de 1.8 (la media sobre la cual gravita "s" es de 4,2), esta variación se da en valores más altos de la escala. De manera que, la percepción hacia los clasificadores como ambiente para el aprendizaje autónomo es factible para la mayoría de los docentes, y en algunos casos resultó altamente favorable (muy de acuerdo) y en el menor de ellos (1) en desacuerdo.

Siendo la tendencia general hacia los valores altos, significa que la apreciación mostrada por los docentes hacia los clasificadores como ambiente de aprendizaje autónomo es viable al considerarlo como aspecto positivo, más comentado, que los clasificadores de acceso de navegación en internet son herramientas de búsqueda de información que facilita un seguimiento constante de los contenidos académicos y científicos desde el principio hasta la actualidad.

Además, una forma de entender este resultado es la mayor preparación del docente en la asignatura y análisis crítico en el proceso de investigación científica en el sentido de estar actualizado en los contenidos de las ciencias de manera sistemática y poder apropiarse de saberes básicos que luego se tratan en actividades académicas e investigativas. Pero al mismo tiempo, los clasificadores son considerados también como recursos de apoyo en caso de no haber podido encontrar información actualizada sobre los contenidos académicos e investigativos que no se visualizan y acceden de manera fácil por medio de motores de búsquedas tradicionales de internet.

La oportunidad de lograr una mayor interactividad virtual con las bases de datos remotas, según los docentes, uno de los factores claves que facilitan el aprendizaje y el seguimiento de contenidos de la asignatura y de investigaciones que realizan. El hecho de poder estudiar el



contenido actualizado, desde el punto de vista académico e investigativo disponible en internet, hacer búsqueda selectiva, explorar los últimos adelantos de la ciencia y la técnica en el área del conocimiento donde dirige su actividad profesional docente e investigativa, les motiva a continuar usando los clasificadores de acceso de navegación en internet, a través de las técnicas predictivas y descriptivas.

También, refieren a la ayuda que ofrecen para aclarar conceptos y a entender mejor los contenidos académicos y científicos afianzando así su comprensión de forma progresiva. Esto es, según los docentes, con los clasificadores, por tanto, tienen la percepción de sentirse parte activa de su propio aprendizaje. Además, la mayoría de los docentes afirman que, de no ser por los clasificadores, dejarían de conocer muchos contenidos en bases de datos disponibles en internet, coincidiendo con los niveles de actualización de los avances de las ciencias. Por tanto, poder ir explorando, seleccionando, agrupando y jerarquizando dichos contenidos, es un aspecto que empodera y da confianza al docente.

El hecho de hacer búsqueda selectiva y agrupar información por clase, categorías y atributos en correspondencia con conocimientos a tratar en la docencia y en la investigación con uso de técnicas de predicción y descripción en minerías de datos requiere de una elaboración previa que hace poner en práctica diversas habilidades necesarias y demandadas en los procesos formativos universitarios como, por ejemplo, la capacidad de análisis y crítica, la búsqueda de información de calidad o la claridad y coherencia en la redacción, adopción de posiciones epistémicas, la elaboración de nuevos constructos teóricos y praxiológicos, analíticas de aprendizaje, entre otros. Estos aspectos los valoran los docentes de forma satisfactoria.

La subcategoría nivel de conocimiento tecnológico y de funcionamiento los docentes expresan una actitud que tiende a ser baja y como se indican los resultados de la escala el rango real iba de 1 a 2 (de acuerdo y muy de acuerdo). El rango resultante para esta investigación varía de 1 a 3, es por tanto evidente, que los docentes se inclinan hacia valores bajos de conocimiento favorable desde el punto de vista tecnológico y de funcionamiento de los clasificadores de acceso de navegación en internet. Además, la media de los docentes es de 1,3 y la mediana de 1, lo cual confirma la tendencia de la muestra hacia valores bajos en la escala. A pesar de que la dispersión estándar es de 2,5 (la media sobre la cual gravita "s" es de 1,3), esta dispersión se da en el área más baja de la escala.

Siendo la tendencia general hacia los valores bajos, por tanto, significa que el nivel de conocimiento tecnológico y de funcionamiento con respecto a los clasificadores de acceso de navegación en internet mostrada por los docentes resultó poco factible, lo que reafirma que

para usar las técnicas predictivas y descriptivas, dentro de la minería de datos, se aprecia la necesidad de implementar una estrategia de formación continua acerca de este conocimiento sobre la base de la sistematización y contextualización en actividades académicas e investigativas que favorezcan incentivar a los docentes apropiarse de los saberes básicos de las técnicas de predicción y descripción.

## CONCLUSIONES

1. Los docentes aun no tienen una percepción viable hacia las oportunidades que ofrecen los clasificadores para el cambio de rol docente, razón por la cual no hacen uso sistemático de los mismos en la planificación académica e investigativa que desarrollan con los estudiantes y en las investigaciones que realizan.
2. Existe una percepción alta acerca del reconocimiento, de los docentes, hacia la factibilidad de los clasificadores de acceso de navegación en internet en las actividades académicas e investigativas, así como de apoyo al aprendizaje autónomo, aspecto que influye potencialmente en el nivel motivacional y disposición para hacer uso eficiente de las técnicas de predicción y descripción de minería de datos, así como utilizar la weka.
3. El insuficiente nivel de conocimiento tecnológico y de funcionamiento acerca de los clasificadores que se evidencia en los docentes, a través de la apreciación con respecto a esta subcategoría, requiere de ser incluida y sistematizada dentro del proceso de formación continua, del profesional de la docencia universitaria, tal es el caso del estudio de los clasificadores de acceso de navegación en internet como conocimiento necesario para contribuir a lograr la excelencia académica e investigativa del docente universitario.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, R., Vázquez, L., Brito, R., & Rosete, A. (2007). Empleo de Minería de Datos para la obtención de patrones en el Sistema Docente del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (pp. pp. 25-27). Presentado en III Taller de Inteligencia Artificial, Memorias III Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba: UCIENCIA.
- Brito, R. (2008). *Minería de Datos aplicada a la Gestión Docente del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría*. Tesis para optar por la Maestría en Informática Aplicada. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Ciudad de La Habana, Cuba.

- Calvillo, E. A., Mendoza, R., Martínez, J., Vargas, M., Muñoz, J. & Rodríguez, L. C. (2016). Un Clasificador Bayesiano para Búsqueda y Clasificación de Artículos de Investigación. *DYNA New Technologies*. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.6036/NT7657>
- Corso, C. & Lorena, S. (2009). Algoritmos de Data Mining aplicados la enseñanza basada en la Web. *Universidad Tecnológica Nacional, Departamento de Sistemas de Información*, 2(4). Recuperado a partir de <http://www.palermo.edu/ingenieria/Cica2009Papers49.pdf>
- Del Jesús, M. J., González, P., Herrera, F. & Mesonero, M. (2007). Evolutionary fuzzy rule induction process for subgroup discovery: a case study in marketing. (*Fuzzy Systems, In press.*, Vol. 15). IEEE Trans. Recuperado a partir de <http://pdfs.semanticscholar.org/e02044fd7e4395f7678008295d786173f10eb683.pdf>
- Hipp, J., Guntzer, U. & Nakhaeizadeh, G. (2000). Algorithms for Association Rule Mining: A General Survey and Comparison. *SIGKDD Explorations*, 2(1), 58-64.
- López, J. M. & Herrero, J. (2006). Técnicas de Análisis de Datos. Aplicaciones prácticas utilizando Microsoft Excel y Weka (Univ. Carlos III). Madrid, España.
- Malbernat, L. R. (2002). Educación basada en plataformas Web. El desafío tecnológico para los docentes del siglo XXI. *Copyright © CiberEduca.com*.
- Morales, C. R., Ventura, S. S. & Martínez, C. H. (2011). Estado actual de la aplicación de la minería de datos aplicados a los sistemas de enseñanza basada en web.
- Moreno, J., Santiesteban-Toca, C. & Martínez, Y. (2014). La Minería de Datos Aplicada a la Gestión Docente de la Universidad Nacional Experimental de las Fuerzas Armadas (UNEFA). *Revista Unica*, 2(2), 39-51.
- Orallo, J. H., Quintana, M. J. R. & Ramírez, C. F. (2004). Introducción a la Minería de Datos. Pearson Prentice Hall.
- Romero, C. P., González, P., Ventura, S., Del Jesús, M. J. & Herrera, F. (2009). Aplicación de algoritmos evolutivos de descubrimiento de subgrupos en e-learning: un caso de estudio analizando cursos de Moodle. *Expert Systems with Applications*, 33(1), 135-146.
- Sanabria, J. A. (2012). *Sistema de personalización Web para el proceso de aprendizaje en una plataforma de educación virtual*. Tesis en opción al título académico de Máster en Ingeniería y Sistemas. Universidad Nacional de Colombia.