

Tipo de artículo: Artículo original

Temática: Tecnologías de la información y las telecomunicaciones

Recibido: 16/09/2013 | Aceptado: 29/11/2013 | Publicado: 21/01/2014

Tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza

Trends in the development of ICT and its impact on the field of teaching

Naryana Linares Pons^{1*}, **Edistio Yoel Verdecia Martínez**², **Eduardo Alfonso Álvarez Sánchez**³

¹Facultad 3. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370

² Centro Internacional de Postgrado. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370

³ Facultad 4. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370

{[nlinares](mailto:nlinares@uci.cu); [edistioyoel](mailto:edistioyoel@uci.cu); [ealfonso](mailto:ealfonso@uci.cu)}@uci.cu

Resumen

El surgimiento y evolución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones crea un escenario de cambio permanente, donde la rápida capacidad de adaptación e innovación son la clave para el éxito de cualquier organización. Su utilización contribuye a que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean más colaborativos, interactivos y flexibles a partir de la aplicabilidad que se alcanza en la personalización de la enseñanza. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones aportan al campo de la educación aspectos innovadores, que indican una mejora cualitativa en las formas de enseñar y aprender con un desarrollo en el que intervienen varias ciencias, entre ellas la pedagogía y la computación. El objetivo del presente trabajo es analizar nuevas tendencias en

el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y comprobar la pertinencia de su uso en entornos universitarios a partir de la presentación de diferentes casos de estudio. Se utilizó la Metodología de Investigación Científica y las herramientas Weka y SNAPP para el análisis y lectura de diferentes volúmenes de datos, con representaciones gráficas que ayudan a comprender y enriquecer el estudio que se presenta. En el presente artículo se ofrece una revisión sobre algunos de los paradigmas computacionales que han ganado actualidad. Además se aborda la influencia de la Inteligencia Artificial en el campo de la educación a través de la aplicación de analíticas de aprendizaje. Finalmente se establecen conclusiones que resumen los resultados prácticos de los análisis realizados y enriquecen la memoria escrita del artículo.

Palabras clave: Análisis de datos, ambiente de aprendizaje, aprendizaje adaptativo, analíticas de aprendizaje.

Abstract

The emergence and evolution of Information Technology and Communications creates a permanent change scenario where rapid adaptability and innovation are key to the success of any organization. Their use contributes to the teaching-learning process more collaborative, interactive and flexible from the applicability that is reached in the personalization of education. Information Technology and Communications contribute to the field of education innovative aspects that indicate a qualitative improvement in the forms of teaching and learning with a development involving several sciences, including pedagogy and computing. This article provides a review of some of the computational paradigms that have gained currency. It discusses the influence of Artificial Intelligence in the field of education through the application of learning analytics. The objectives of this paper is to analyze new trends computational and verify the relevance of its use in university environments based on the presentation of different case studies. We used scientific research methodology and tools Weka and SNAPP for analysis and reading different data volumes graphical representations that help to understand and enrich the study presented. Finally conclusions are drawn that summarize the practical results of the analysis performed and enrich the memory written article.

Keywords: Adaptive learning, data analysis, learning analytics, learning environment.

Introducción

El advenimiento del siglo XXI ha traído consigo enormes retos para la humanidad. La denominada era del conocimiento lleva en sí el fenómeno de grandes transformaciones tecnológicas y organizacionales (Castro, 2003). Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) brindan las condiciones para transformar una enseñanza tradicional, pasiva, fundamentalmente centrada en la trasmisión del contenido, el profesor y la clase, en otro tipo de de educación más personalizada, participativa, centrada en alcanzar aprendizajes diversos y que posea una

real significación para cada estudiante, dirigida a lograr una dimensión profundamente humana y capaz de desarrollar la personalidad de todos los participantes conjuntamente con una determinada transmisión de contenidos y actualización cultural. Pero ellas por sí solas no garantizan el éxito (Martínez, 2008).

Las TIC aportan al campo de la educación aspectos innovadores que suponen una mejora cualitativa en las formas de enseñar y aprender con un desarrollo multidisciplinario en el que intervienen varias ciencias, entre ellas la pedagogía y la computación (Zilberstein, 2000). Su utilización contribuye a que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean más colaborativos, interactivos y flexibles a partir de la aplicabilidad que se alcanza en la personalización de la enseñanza. La utilización de las TIC en la educación se ha materializado en el diseño e implementación de ambientes de aprendizaje, que se articulan con las características de los procesos de enseñanza-aprendizaje en forma efectiva, lo que ha favorecido la proliferación de diferentes tipos de medios de Enseñanza Asistida por Computadora (EAC) de acuerdo a su estructura: Tutoriales, Laboratorios Virtuales, Simuladores, Entrenadores, Buscadores de Información, Sistemas de Tutores Inteligentes, entre otros (Bello, 2002; Pérez, 2002; Pontes, 2005; Jiménez and Ovalle, 2008; Martínez, 2008).

De acuerdo con (Merril, 2006; Soler, 2009) actualmente el proceso de enseñanza-aprendizaje lo caracteriza el hecho de enfrentarse a un estudiantado heterogéneo, así como la existencia de una estrecha relación y complementación entre tecnología y enseñanza. El desarrollo y la utilización de medios tecnológicos logra no sólo cambiar los sistemas de relación ser humano-medio, sino también instalarse como componente cultural, por lo que su utilización en la enseñanza es imprescindible.

En este trabajo se presenta una revisión teórica en la que se exponen las principales tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza. Además se revisa la aplicación de técnicas relacionadas con la Inteligencia Artificial y su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. El artículo consta de un epígrafe sobre materiales y métodos de investigación, luego se analiza en un apartado las tendencias computacionales de actualidad de acuerdo con la bibliografía consultada, se presentan posteriormente los resultados de la investigación y finalmente se ofrecen conclusiones con las correspondientes referencias bibliográficas.

Materiales y métodos

En la realización de la investigación se utilizaron los siguientes métodos científicos:

Histórico lógico y el dialéctico: para el estudio crítico de trabajos anteriores. También para comprobar la evolución del fenómeno investigado y el comportamiento de este en una secuencia temporal. Empleado para asumir el

conocimiento de antecedentes, causas y otras evidencias históricas en que se aplican métodos y técnicas de Inteligencia Artificial.

Hipotético-deductivo: permite a través de los conocimientos generales abarcados, definir criterios específicos, conceptos del fenómeno investigado y factores de alta influencia en las etapas de la investigación, además de relacionar elementos de conceptos relevantes para lograr el objetivo propuesto en la investigación.

Analítico-sintético: utilizado al descomponer el problema de investigación en elementos por separado y profundizar en el estudio de cada uno de ellos, para luego sintetizarlos en la solución de la propuesta.

Inducción-deducción: para definir criterios específicos a partir de los conocimientos generales, conceptos del fenómeno investigado y factores de alta influencia en las etapas de la investigación a partir del análisis de la bibliografía que se consulta.

Análisis documental: en la consulta de la literatura especializada, para extraer la información necesaria que responda a las características distintivas del problema.

Revisión teórica de las TIC y su actual impacto en el campo de la enseñanza

El permanente desarrollo de las TIC también ha traído consigo el perfeccionamiento de múltiples ramas de la ciencia. Internet ha ofrecido una infraestructura con capacidades de comunicación y oportunidades de colaboración nunca antes vistas. En el campo educativo ha permitido el diseño de propuestas novedosas para enseñar, compartir materiales instruccionales y para navegar a través de ellos de forma estructurada y no estructurada. El impacto de la informatización de la sociedad está forzando a los centros de educación a todos los niveles a reflexionar acerca de los programas de estudio y los métodos de enseñanza.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es una institución que dada su misión aplica un modelo para integrar los principales procesos de docencia-investigación-producción. Este modelo se fundamenta en que la UCI no es una universidad tradicional, la inclusión y creciente desarrollo de la industria del software y los servicios informáticos ha traído a la realidad una institución de educación que pueda vincular coherentemente la formación desde el trabajo, tal como sucede con la formación de profesionales de la salud.

Cuando se habla del impacto de las TIC, hay que destacar que debido a las tecnologías la época está caracterizada por un aumento en el volumen de información con que se trabaja, la velocidad a la que viaja esa información que es casi instantánea así como la variedad y variabilidad de los datos que se manejan. Es usual escuchar hablar en diferentes entornos de problemas, soluciones, sistemas, resultados, información y datos.

Los datos generalmente revelan: sentimientos, actitudes, intenciones, motivaciones, elementos de competencias, conocimientos, resultados del desempeño, conexiones sociales y relaciones, por solo citar algunos ejemplos. El poseer acceso a datos ofrece la posibilidad de anticipar determinadas acciones a partir de conocer: ¿Qué pasó?, ¿Con cuánta frecuencia y dónde?, ¿Cuál es exactamente el problema?, ¿Qué acciones se necesitan?, ¿Por qué está sucediendo?, ¿Qué sucede si las tendencias continúan?, ¿Qué sucederá a continuación? y ¿Qué es lo mejor que puede pasar?.

Para tales predicciones, en entornos educacionales existe una tendencia conocida como analíticas de aprendizaje. Las analíticas de aprendizaje (AA) hacen referencia a datos que son analizados para mejorar determinados procesos docentes. Por esta razón no se puede afirmar que es una técnica nueva, partiendo del hecho de que tradicionalmente han existido formas en que los profesores registren los datos producidos por sus estudiantes, (estos pueden ser: las calificaciones en exámenes, preguntas orales, escritas, asistencia, entre otros), a través de registros docentes y demás artefactos de control. Sin embargo el auge e impacto de la informatización ha traído como consecuencia un aumento considerable en los volúmenes de información con los que actualmente se trabaja. Por tal motivo las analíticas cobran importancia y se convierten en uno de los paradigmas computacionales, según refiere el informe de la *Horizont Report* (Horizont; 2012), que marcarán el ritmo de la informática en los próximos años.

De acuerdo con George Siemens (Siemens, 2012), las analíticas de aprendizaje se refieren a la interpretación de un amplio rango de datos producidos y recogidos de los estudiantes para orientar su progresión académica, predecir actuaciones futuras e identificar elementos problemáticos en el aprendizaje. Los datos se recogen a partir de acciones explícitas, como completar tareas y realizar exámenes, pero también de las actuaciones tácitas, de interacciones sociales en línea y actividades extracurriculares, posteo en foros, etc.

La Asociación Solar (Colectivo, 2013), pionera en el estudio de estos temas defiende que la analítica del aprendizaje es la medición, recolección, análisis y reporte de datos acerca de los aprendices y sus contextos, con el objetivo de comprender y optimizar el aprendizaje y el entorno en que ocurre.

De acuerdo con los autores consultados las analíticas de aprendizaje tienen fuertes puntos de contactos con otras dos áreas: estas son las analíticas académicas y la minería de datos educacionales. Todas tienen en común al estudiante como centro de atención y al análisis de sus datos como proceso fundamental, ayudan a la planificación y toma de decisiones y permiten además una personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje que sin el uso de ellas se torna complicado. Del aprendizaje se puede mejorar entre otros, el proceso de personalizar más la educación a los estudiantes (Horizont, 2012).

Las analíticas de aprendizaje se nutren también de métodos estadísticos, tutores inteligentes, aprendizaje adaptativo, inteligencia de negocio y grandes volúmenes de datos (*big data* del inglés) entre otras técnicas de recuperación de datos e inteligencia artificial principalmente. Las analíticas académicas por su parte ayudan a encauzar el deseo público de mejorar la eficiencia institucional con respecto al éxito estudiantil. Ante la interrogante de por qué son necesarias; se defiende el principio de que la analítica académica es utilizada para realizar perfiles, e incluso predecir a los estudiantes que pueden estar en riesgo de abandonar sus estudios, analizando datos demográficos y de desempeño. Su aplicación responde fundamentalmente a procesos institucionales.

Las AA sugieren la utilización de alguna técnica de la minería de datos con la cual se puedan analizar los datos y tomar decisiones en función de las necesidades de los estudiantes y para poder contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual forma pudiera pensarse en el empleo de técnicas de aprendizaje automático y de *softcomputing* con las cuales se pudieran clasificar y predecir el comportamiento de los educandos.

Las universidades en su mayoría tienen implementado sistemas informáticos para trámites académicos y administrativos, donde continuamente se recuperan datos. Los datos del sistema de información son la fuente para investigar y analizar el comportamiento histórico de la institución y sus estudiantes. Éstos se pueden transformar en indicadores, índices o modelos que permiten la evaluación de la efectividad institucional. La analítica académica le añade valor a la base de datos de la universidad; ya que la información derivada de la misma se puede convertir en un punto estratégico y de ventaja competitiva. Con las analíticas se puede evaluar la efectividad de proyectos que buscan el cambio en los patrones históricos de retención, así como asociar el desempeño académico y la deserción.

De manera general los principales usos de las analíticas en la educación superior tienen que ver con la toma de decisiones en los procesos de:

- Aprendizaje de los estudiantes.
- Retención de los estudiantes.
- Promoción de los estudiantes.
- Eficiencia institucional con la mejora de los procesos académicos.

Las aplicaciones que se pueden obtener como punto de intersección entre las analíticas de aprendizaje, las analíticas académicas y la minería de datos son las referidas a:

- Mejorar los modelos del estudiante. Para determinar si un estudiante manipula el sistema, si está aburrido o frustrado en un curso *online*.
- Obtener una versión más amplia de los modelos del estudiante que va más allá del software educativo y se propone determinar, por ejemplo, los factores de los que depende si un estudiante va a abandonar sus estudios.
- Descubrir y mejorar la estructura del conocimiento en un dominio determinado.
- Buscar evidencia empírica para refinar o ampliar teorías o fenómenos educativos.

Resultados y discusión

Dentro de las aplicaciones resultado de las bondades de las TIC que resultan útiles para la gestión docente, se encuentran los Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje (EVE/A). Normalmente los *Learning Management System* (conocido por sus siglas en inglés como LMS) proporcionan reportes acerca de indicadores como: número de autenticaciones, última vez que se ha accedido, descargas de contenidos, tiempo de duración de cada sesión, indicadores en un modelo de transmisión del aprendizaje y de la docencia, sin embargo carecen en su mayoría de aprendizaje social (referido a cómo están interactuando los estudiantes entre sí).

En la UCI, gracias a la infraestructura tecnológica por excelencia con que se cuenta existe un EVA que ha posibilitado virtualizar buena parte de los procesos docentes. Siendo así fue posible implementar un foro debate en este entorno virtual para la asignatura de Ingeniería de Software II (por sus siglas, ISW II). Los resultados de dicho foro se analizaron con la herramienta SNAPP, con un 80% de certidumbre. Participaron un total de 120 estudiantes de una matrícula de 168 estudiantes de una facultad, lo cual representa un 73,17% de los estudiantes del año.

SNAPP, es un software de visualización de interacción entre usuarios que permite hacer posible representaciones gráficas de la red de intercambio resultantes de las discusiones llevadas a cabo en foros (mensajes y respuestas), ofreciendo la oportunidad al profesor de conocer el patrón de comportamiento de la clase (y su progresión) en cualquier instante del curso. La herramienta es aplicable a Moodle, compatible con Opera, Explorer, Firefox y Safari. Con SNAPP, según (Martínez, 2012) se puede monitorear la actividad en los foros de discusión como un buen indicador de la interacción entre estudiantes (información registrada por la mayoría de los LMS). Además SNAPP usa dicha información (quién envía mensajes y quién responde a los mismos, qué discusiones se establecen y que expansión tienen), para analizar las interacciones de cada foro y visualizar los resultados mediante diagramas de redes

sociales. También cabe destacar la alta portabilidad de esta herramienta. En la Figura 1 se presenta la experiencia obtenida a partir del foro de discusión para ISW II, analizado con SNAPP.

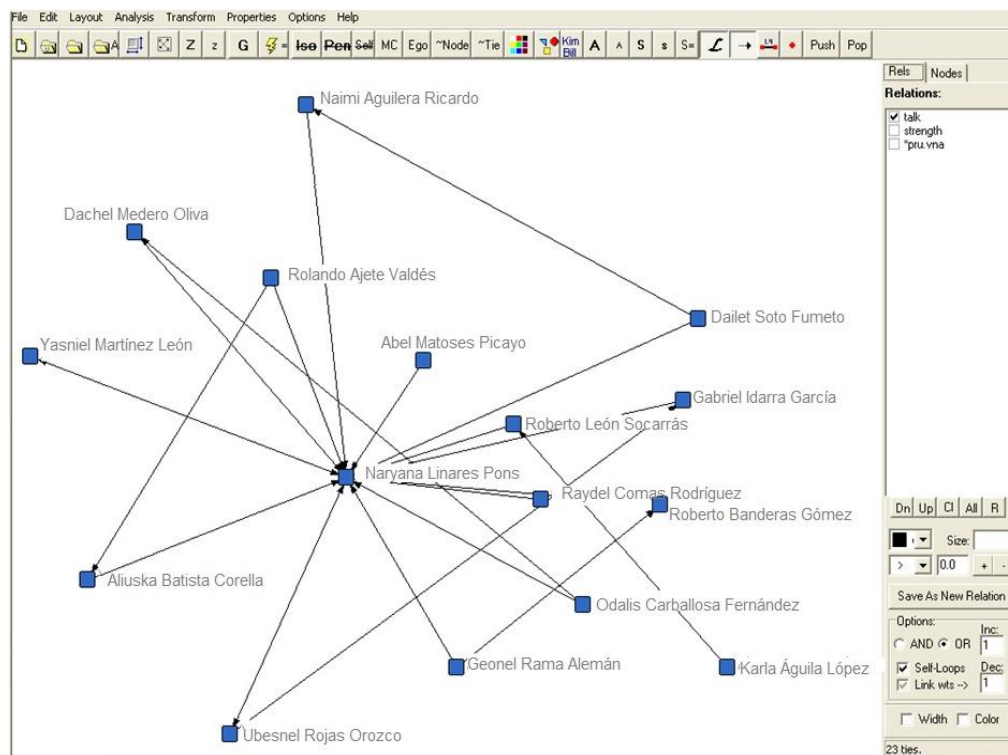


Figura 1. Resultados de aplicar SNAPP a un foro en la asignatura de ISW II.

De la representación gráfica que ofrece el SNAPP en el ejemplo anterior el profesor pudo obtener diferentes lecturas que obedecen a: cantidad de usuarios que participaron en un momento dado, interacciones entre los usuarios, cuál fue el usuario que más comentarios realizó, quién actuó como centro del debate, entre otras. Sin dudas esta es una experiencia que ayuda al profesor a intencionar su accionar pedagógica y a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje nutriendolo de creativas experiencias.

Otra de las herramientas que puede ser utilizada en el procesamiento de grandes volúmenes de datos obteniendo deseables niveles de satisfacción, es Weka. La herramienta fue desarrollada por una de las universidades de Nueva Zelanda y su nombre proviene de un ave endémica famosa por su curiosidad y agresividad. Se considera que es coherente su aplicación en entornos universitarios dado el constante manejo de información y datos que en estos

ambientes se generan. Para trabajar con Weka solo es preciso tener registrados los datos en algún formato digital, lo cual hace pertinente el uso de este software a todas las instituciones educacionales independientemente de la tecnología que estas posean (Weka 2012).

Weka es un software que contiene las herramientas necesarias para realizar transformaciones sobre los datos, tareas de clasificación, regresión, *clustering*, asociación y visualización. Tiene empotrado una colección de algoritmos de aprendizaje automático para tareas de minería de datos. Dichos algoritmos pueden ser aplicados directamente sobre un grupo de datos (Base de datos, ficheros) o pueden ser invocados desde un código Java (Weka, 2012). Su utilización en entornos universitarios apoya entre otros, los procesos de toma de decisiones.

A continuación se presenta en la Figura 2, la experiencia de haber utilizado la herramienta Weka en la predicción del indicador de promoción en la asignatura de Física, a cinco grupos que representan el 65% de la matrícula de segundo año de una de las facultades de la UCI. Como datos el profesor analizó los resultados de sus estudiantes en correspondencia con el programa analítico de la asignatura que establecía la realización de tres preguntas escritas, dos pruebas parciales y dos seminarios.

No.	pregunta_escrita1 Nominal	pregunta_escrita2 Nominal	pregunta_escrita3 Nominal	prueba_parcial1 Nominal	prueba_parcial2 Nominal	seminario1 Nominal	seminario2 Nominal	pruebafinal Nominal
1	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	FALSE
2	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
3	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE	FALSE
4	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE
5	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE
6	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
7	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
8	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE
9	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
10	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
11	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
12	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	FALSE
13	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
14	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE
15	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE

Figura 2. Aplicando Weka al indicador promoción de la asignatura de Física.

Luego se seleccionó uno de los algoritmos con los que trabaja la herramienta; (J48) que induce árboles de decisión e incorpora un mecanismo de post-poda para hacerlos más comprensibles y para mejorar la generalización del modelo. Este algoritmo es capaz de extraer conocimiento de conjuntos de datos con atributos categóricos y continuos (Ávila, 2007). La representación gráfica que se presenta (Ver Figura 3) aporta varias lecturas:

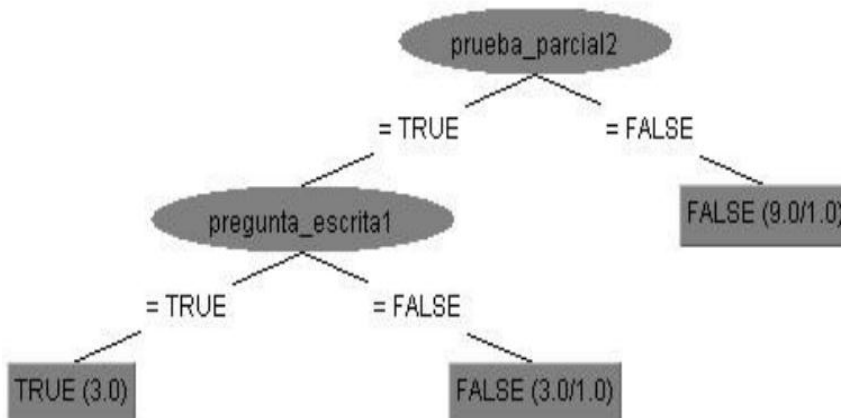


Figura 3. Árbol de decisión para el estudio del indicador de promoción.

- Si el estudiante no aprueba el examen parcial #2, ese estudiante es propenso a desaprobado la asignatura.
- Si el estudiante aprueba el examen parcial #2 y desaprueba la pregunta escrita #1, es propenso a desaprobado la asignatura.
- Si el estudiante aprueba el examen parcial #2 y la pregunta escrita #1, tiene altas posibilidades de aprobar finalmente la asignatura.

La herramienta solo falló con 2 estudiantes que a pesar de haber suspendido el examen #2 aprobaron finalmente la asignatura de Física, obteniéndose así un 86% de veracidad en los resultados. La predicción que realizó Weka sobre los datos de entrada, permitió al profesor tomar medidas y proponer acciones que pudieran ayudar a los estudiantes a promover su asignatura. Entre estas medidas se encuentran:

- Reforzar principios de asequibilidad que se traduce en repensar ejercicios que cumplan con:
 - De lo sencillo a lo complejo.
 - De lo próximo a lo distante.
 - De lo conocido a la desconocido.

- De lo fácil a lo difícil.
- De lo concreto a lo abstracto.
- Incrementar las indicaciones de estudio independiente a los estudiantes.
- Chequear constantemente el estudio individual y establecer diferentes formas de evaluarlo.
- Disponer de un horario fijo a la semana para reforzar la atención diferenciada de los estudiantes.
- Aplicar nuevas técnicas de motivación y autogestión del conocimiento en la asignatura.

No obstante, luego de haber analizado la predicción de los estudiantes que promoverían la asignatura de Física, el profesor se tomó la libertad de estudiar posibles consecuencias de dichos resultados, para lo cual revisó los niveles de acceso de sus estudiantes al EVA (desde donde se gestiona una parte de la docencia del grupo). En la Figura 4 a través del análisis realizado utilizando Weka se puede constatar lo siguiente:

No.	Característica Semana Nominal	Día-Semana Nominal	Cant-Estududiante Numeric
1	Semana Inicial	Monday	349.0
2	Semana Inicial	Tuesday	374.0
3	Semana Inicial	Wednesday	206.0
4	Semana Inicial	Thursday	326.0
5	Semana Inicial	Friday	173.0
6	Semana Inicial	Saturday	101.0
7	Semana Inicial	Sunday	201.0
8	Semana estandar	Monday	225.0
9	Semana estandar	Tuesday	154.0
10	Semana estandar	Wednesday	150.0
11	Semana estandar	Thursday	130.0
12	Semana estandar	Friday	74.0
13	Semana estandar	Saturday	78.0
14	Semana estandar	Sunday	168.0
15	Semana estandar	Monday	214.0
16	Semana estandar	Tuesday	132.0
17	Semana estandar	Wednesday	96.0
18	Semana estandar	Thursday	148.0
19	Semana estandar	Friday	67.0
20	Semana estandar	Saturday	47.0
21	Semana estandar	Sunday	84.0
22	Semana estandar	Monday	130.0

Figura 4. Análisis de causas teniendo en cuenta el acceso al EVA.

- Cuando no se está en una semana de prueba parcial o antes de prueba parcial el número de estudiantes que acceden al sitio es menor que 173 (valor que Weka asume como la media).
- Cuando es una semana de prueba parcial el número de estudiantes que acceden es mayor que 173 y menor que 307 estudiantes.
- En la semana inicial del curso el acceso al EVA supera la cantidad de 307 estudiantes.

- Los días de mayor acceso de los estudiantes al entorno son los lunes.

El estudio realizado demostró cómo a partir de un correcto aprovechamiento de los sistemas, la información y los datos que de ellos se recuperan, utilizando paradigmas computacionales como el de las analíticas de aprendizaje y herramientas que soportan esta tendencia, se pueden obtener elementos que permiten mejorar el proceso docente a partir de la toma de decisiones que a tiempo corrigen determinados factores de riesgo. El análisis de las experiencias presentadas con estas herramientas, constituyen una forma diferente que le permite al profesor poder mejorar aspectos como: motivaciones, habilidades y competencias desarrolladas por los estudiantes lo cual se considera que contribuye al desarrollo de una nueva universidad como a la que se aspira sea la de este siglo XXI.

Conclusiones

El estudio realizado permite concluir que las analíticas de aprendizaje sugieren pensar en nuevas aplicaciones que de manera ordenada e intencionada, se inserten en el campo de la educación para la toma de decisiones. Se comprobó además que la herramienta SNAPP posibilita monitorear el desarrollo de foros de discusión en línea, a partir de graficar las interacciones sociales que se producen entre los participantes. Con el uso de la herramienta Weka se ofrece la posibilidad de orientar el proceso de toma de decisiones y disminuir factores de riesgo a partir del análisis de conjuntos de datos. Se demostró la pertinencia de utilizar analíticas de aprendizaje en instituciones educacionales, independientemente de la infraestructura tecnológica que estas posean dado que el principal requisito es el uso intensivo de los datos.

De manera general, se recomienda para trabajos futuros estimular el empleo de los nuevos paradigmas y esencialmente la tendencia a la virtualización, para el desarrollo de sistemas computacionales basados en el uso intensivo de los datos con el objetivo de mejorar ordenadamente entre otros, el proceso docente-educativo.

Referencias

- ÁVILA, J. "*Nuevos enfoques en aprendizaje incremental.*", p. 207. 2009.
- BELLO, RAFAEL. "*Aplicaciones de la Inteligencia Artificial*", p. 5-15. 2012.
- CASTRO DÍAZ-BALART, F., Ed. *Ciencia, tecnología y sociedad. Hacia un desarrollo sostenible en la Era de la Globalización.* La Habana, Cuba, p. 6-7. 2003.

- COLECTIVO, A. "*Society for learning analytics research.*" 2013. Disponible en: [\[http://www.solaresearch.org/\]](http://www.solaresearch.org/).
- HORIZONT; *NMC Horizon Project Short List. Higher Education Edition.*", p.1-18. 2012.
- JIMÉNEZ, J. A. AND D. A. OVALLE. "*Uso de técnicas de Inteligencia Artificial en ambientes distribuidos de enseñanza/aprendizaje*" Revista Educación en Ingeniería. No. 5: p. 98-106. 2008.
- MARTÍNEZ LEYET, O. L. *Seminario de Analíticas de Aprendizaje. Universidad de las Ciencias Informáticas.* La Habana. 2012.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, N. *Modelo para diseñar Sistemas de Enseñanza-Aprendizaje Inteligentes utilizando el Razonamiento Basado en Casos.* Departamento en Ciencias de la Computación. Santa Clara, Martha Abreu: p. 140. 2008.
- MERRIL, P. "*Computers in education.*" V.1: p. 128. 2006.
- PÉREZ, M. M. R. "*Enseñanza asistida por ordenador: entrenador en las metodologías de solución de ejercicios típicos del tema "Proyecciones de cuerpos geométricos elementales"*" Tesis doctoral Oviedo, diciembre de 2002.
- PONTES, A. *Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la Comunicación en la Educación Científica.* Primera Parte: Funciones y Recursos". Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 2005. Vol. 2, N° 1: p. 2-18. 2007.
- SIEMENS, G. "*The Data-Intensive University.*" 2013, 2012. Disponible en: [\[http://www.learninganalytics.net/\]](http://www.learninganalytics.net/).
- SOLER SPELLICER, Y. *Aplicación de la Visualización Dinámica de Programas en el diseño de estructuras de datos y el análisis de la complejidad de algoritmos.* Departamento de Ciencias de la Computación. Santa Clara, Universidad Martha Abreu de las Villas: p. 147. 2009.
- WEKA. (2012). "*Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java.*" Disponible en: [\[http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/\]](http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/).
- WEKA. *Weka 3: Data Mining Software in Java:* 12. 2012.
- ZILBERSTEIN, J. "*Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales*". España. p. 5. 2000.