

Procesamiento de los resultados obtenidos del trabajo con los foros didácticos alojados en cursos virtuales para someterlos a posterior análisis

Realización de informes automáticos partiendo de los correspondientes ficheros logs

Processing of the Results from Educational Forum of the Virtual Courses in order to Analyze them

Making automatic reports from the log files

Luisa María Romero-Moreno

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos,
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad de Sevilla
Sevilla, España
mariaro@us.es

Fernando Enriquez de Salamanca Ros

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos,
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad de Sevilla
Sevilla, España
fenros@us.es

Resumen — El *eLearning*, asentado en cada vez más instituciones y empresas, continúa evolucionando y mejorando convirtiendo sus métodos en una herramienta de aprendizaje más flexible y utilizados por un mayor número de profesores. Dentro de la evolución natural de estos métodos ha aparecido la disciplina de las Analíticas del Aprendizaje (LA) y que persigue estructurar y organizar el amplísimo volumen de datos que pueden obtenerse del trabajo realizado en el ámbito educativo que incorpora medios digitales. Se presenta aquí un trabajo cuyo objetivo ha sido el diseño de una pieza de software que a través de un fichero en formato *csv* extraído de un foro de la plataforma *Moodle* ofrece información sobre las interacciones entre los estudiantes de un curso, entre otros datos. Esta información viene presentada en un informe de texto y en un archivo de formato *SQL*. Posteriormente con un estudio conveniente de estos informes es posible extraer conclusiones contrastadas del trabajo realizado con estos medios y continuar tratando los datos con otras herramientas.

Palabras Clave – *Analíticas del aprendizaje; aprendizaje colaborativo; interacciones colaborativas; plataformas eLearning.*

Abstract — *Methodology eLearning improves educational and promotes to share and collaborate. This work presents a way to analyze and automate log files from the educational forums in a course of virtual learning systems. We have developed a piece of software to process the logs files. Text reports and database files are produced. Then it is possible to study them and to obtain conclusions about the work of our students in this context.*

Keywords – *Learning analytics; collaborative learning; collaborative interactions; eLearning platform.*

I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza asistida por herramientas informáticas y apoyada en Internet ha experimentado un crecimiento exponencial en la última década. Y el futuro inmediato parece ser que continuará con la misma tendencia. Sirvan como ejemplos el fenómeno MOOC (*Massive Online Open Course*) que desde 2012 ha irrumpido en el panorama de la formación y el dato de que en la India (que según los expertos tendrá en 2025 la mayor población en edad de estudiar del mundo) tiene ya 3,5 millones de estudiantes cursando un grado *online* y con la consideración de que tan sólo un 12 % de su población accede en la actualidad a un grado universitario, situación que su gobierno manifiesta querer cambiar.

Podemos aceptar que esta modalidad de enseñanza alcanza ya a cualquier tipo de aprendizaje, en el ámbito académico, sea universitario o no. Pero también se abre paso y con gran velocidad en el ámbito de la formación que las empresas desean aportar a sus empleados.

Pero como toda experiencia novedosa despierta ciertas expectativas que no siempre se cumplen y también el deseo por parte de profesores y autoridades académicas de evaluarla y tratar de sacar el máximo rendimiento que pueda aportar. Estas expectativas creadas tienen en muchos casos que ver con el viejo sueño de adaptar la enseñanza a las necesidades propias del alumno y personalizar los procedimientos y evaluaciones. Para comprobar, por casos, qué expectativas se están cubriendo se hace necesario tratar el amplio volumen de datos que se generan como fruto del trabajo en las distintas plataformas.

Este trabajo parte de las interacciones colaborativas que tienen lugar en los foros didácticos alojados en los cursos *online* que se desarrollan en las plataformas *eLearning*. Se ha

desarrollado una pieza de software que trata los ficheros *logs* obtenidos del trabajo con la plataforma *Moodle* y que ofrece sendos informes en formato de ficheros de texto y archivos *SQL* que proporcionan información sobre las interacciones habidas a un nivel general del curso y con particularidad de los alumnos en concreto.

Una vez tenidos estos ficheros los profesores podrán obtener conclusiones sobre el grado de participación y colaboración habido entre sus alumnos e incluso aplicar técnicas estadísticas o del análisis de redes sociales (ARS) a estos y continuar con el estudio de análisis.

II. ANÁLITICAS DEL APRENDIZAJE

Learning Analytics (LA) o Análisis del Aprendizaje es un área emergente que ha tenido predecesora en la Minería de Datos Educativos *Educational Data Mining* (EDM), y que es multidisciplinar, pues en ella confluyen informáticos, profesores, psicólogos, pedagogos e incluso empresas relacionadas con el mundo del aprendizaje. Trata de procesar, analizar e interpretar el volumen de datos generados en el proceso educativo con el objetivo de contribuir a la mejora del aprendizaje.

De cualquier manera los problemas de LA no tienen que ver exclusivamente con la tecnología, sino más bien con la elección de datos relevantes, con la manera de extraerlos y cómo pueden incidir éstos en los comportamientos de profesores y alumnos y con la manera de establecer diagnósticos educativos. En cuanto a los datos a manejar, LA tiene que tratar con los estructurados provenientes de currículos, por ejemplo, y otros no estructurados, como tuits, entradas y comentarios en blogs o mensajes en un foro de una plataforma. Muchos de los elementos que la componen tienen que ver con los que también aparecen en la analítica de webs, las que se hacen con herramientas tipo *Google Analytics*, pero el alcance de LA es mucho más amplio, pues su objetivo último es la adaptación, personalización e intervención educativas [1].

Los interrogantes que circundan a la disciplina son muchos y corren el riesgo de despertar expectativas difíciles de satisfacer. Hay que tener en cuenta que se puede tratar de un amplio volumen de datos y que los realmente útiles pueden mezclarse con otros irrelevantes. También puede constituir un problema los formatos de los distintos datos que van llegando, así como las herramientas y técnicas usadas en su procesamiento que pueden o no evidenciar las conclusiones que han de extraerse para su aplicación a la mejora de la enseñanza [2]. Pero las ventajas de un uso adecuado pueden aportar resultados estimulantes que ayuden a la innovación educativa.

En cuanto a las fuentes de datos pueden ser desde bases de datos institucionales a ficheros provenientes de interacciones entre estudiantes y profesores en un curso virtual, así como resultados del trabajo colaborativo en foros didácticos. También los datos pueden provenir de actividades al margen de las clases así como fruto de tareas informales colaborativas entre estudiantes [2]. Es decir, los datos pueden provenir de diversas fuentes, pero ha de animar, para encontrarse en el ámbito de LA, que todo el procesamiento de estos datos debe

de culminar en más conocimiento sobre metodologías didácticas [3].

III. APRENDIZAJE COLABORATIVO

Computer Supported Collaborative Learning (CSCL), es una disciplina que ha evolucionado desde una situación anterior a la aparición de Internet hasta pasar a integrar en sus métodos y procedimientos las plataformas *eLearning* y otras herramientas de aprendizajes alojadas en la Red.

Se basa en la educación constructivista y pretende estudiar los procesos de enseñanza aprendizaje que se producen cuando dos o más estudiantes colaboran en su trabajo compartiendo procedimientos, ideas, análisis o reflexiones. Se plantea en ocasiones tomar el grupo, en este caso el curso, como una unidad de análisis.

Entre sus interrogantes fundamentales es de dilucidar si el aprendizaje individual es más eficiente que el que se produce en grupos colaborativos o viceversa. Y sobre todo aportar análisis en que se evidencie con qué métodos se logra que la colaboración sea un valor añadido en el proceso educativo [4].

IV. INTERACCIÓN COLABORATIVA

Nos acercaremos al CSCL por las Interacciones Colaborativas (IC) que han de producirse en los foros didácticos de los cursos virtuales. Y hemos de definir las convenientemente para poder explicar después los experimentos.

El foro se configura en un curso virtual como una herramienta didáctica de primera categoría. En ellos se anuncian trabajos, se proponen prácticas y ejercicios por parte del equipo docente y se dan las directrices de la evaluación. Todo ello ha podido anunciarse convenientemente en otros medios del curso, pero es en el foro dónde se aclaran situaciones y conceptos por parte del equipo docente. Pero además, y sobre todo, los alumnos colaboran contestando a dudas de sus compañeros, planteando otras e intercambiando trabajos, enlaces y bibliografía. Se forma así, un *micromundo de colaboración* que simula a los tradicionales grupos de trabajo formados en las bibliotecas universitarias. En (Fig.1) puede verse un esquema de lo aportado por los foros.

Se trata de una *interacción asíncrona*, y se produce cuando los estudiantes, guiados o no por un profesor o tutor, contestan a preguntas o consideraciones que han formulado otros. Nos movemos en el contexto de un curso con su equipo docente, a cargo de al menos un tutor, y alojado dicho curso en una plataforma *eLearning*.

El tratamiento de estas interacciones y sus tipos se producirá posteriormente con la aplicación de técnicas convenientes, que pueden ser estadísticas o de Análisis de Redes Sociales entre otras [5].

De los resultados obtenidos puede comprobarse la colaboración establecida, datos sobre la marcha del curso y la posibilidad de detectar alumnos que podrían con los correspondientes incentivos servir de apoyo a los equipos docentes para frenar el desaliento y abandono de los alumnos con más dificultades. Es posible así, apoyar la enseñanza virtual con la figura del *Alumno de apoyo en Red*.

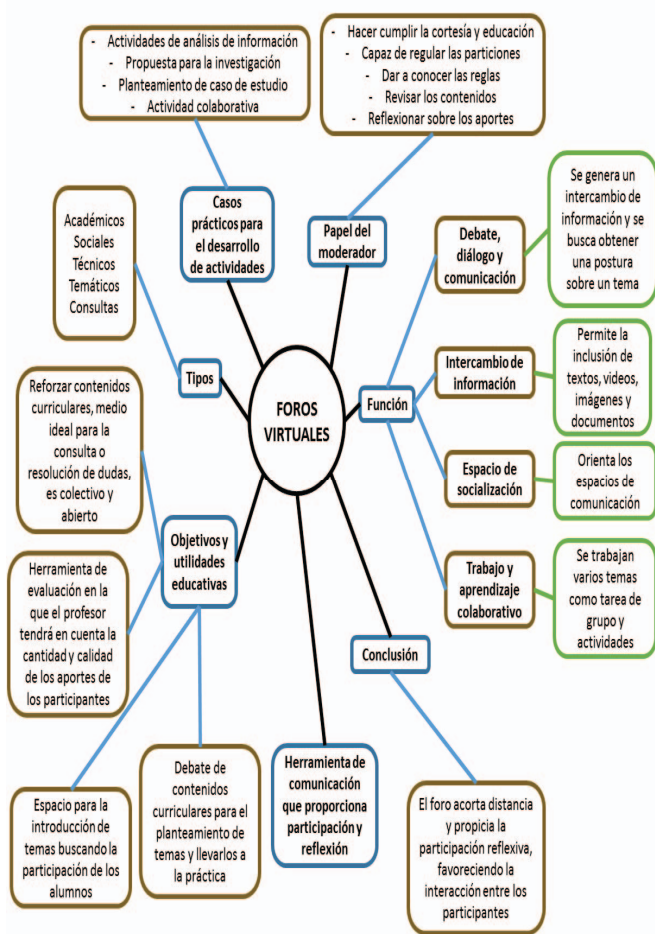


Figure 1. Esquema de la aportación Foros didácticos

V. PREPROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Como venimos diciendo, se parte de los registros o *logs* que se generan en los foros de la plataforma Moodle (pero hemos de decir que podría ser cualquier otra). Estos ficheros guardan gran cantidad de información sobre las distintas actividades que se realizan dentro de un curso por parte de sus participantes, tanto alumnos como profesores y administradores. El objetivo es tratar y analizar la información de las interacciones de los alumnos contenidas en ellos. Éstos son tomados como fuente de datos de la cual extraer cierta información sobre la interacción que se produce entre los alumnos a través de la generación tanto de un informe de texto con todos los datos posibles como de un *script SQL* el cual puede usarse para generar una base de datos para la realización de las consultas deseadas sobre los datos de dichos *logs*.

La plataforma Moodle guarda cada acción que realiza un usuario dentro del sistema. En nuestro experimento, cada visita al foro o a un tema en concreto realizado por un alumno, profesor o administrador es guardado en una base de datos relacional con tecnología MySQL. Las bases de datos son más potentes y flexibles que los archivos de texto a la hora de mantener de forma ordenada los accesos e información del uso

a alto nivel de todos los servicios que proporciona la plataforma. Pero el problema de esta base de datos es que consta de más de 250 tablas en las versiones de Moodle superiores a la 2.0 lo que nos lleva a necesitar un pre-procesamiento para obtener los datos relevantes. Acabaremos obteniendo una base de datos de dos tablas junto con un informe de texto adicional local es mucho más manejable para el Equipo Docente que está al frente de los cursos y para continuar con el proceso de análisis de datos.

Estos registros o *logs* de los foros se pueden descargar de manera independiente pudiendo filtrar ese registro por formato, fecha, alumno, curso o actividad. En concreto los registros de un foro tienen cuatro posibilidades de ser visualizados o descargados: mostrados en pantalla en la propia plataforma, mediante la descarga de un archivo de texto o una hoja de cálculo, o las tablas en formato libre (*csv*).

Los distintos campos que componen el fichero son:

A. - *Curso*: Nombre del curso

B. - *Fecha*: fecha completa y hora en la que se produjo la acción.

C. - *Dirección IP*: Dirección IP desde la que se realizó la acción.

D. - *Nombre completo el usuario*: Nombre y apellidos del usuario

E. - *Acción*: Se corresponde con la acción realizada por el alumno en el foro pudiendo ser:

- *forum view forum*: El usuario vio el foro general.
- *forum view discussion*: El usuario vio un tema en concreto.
- *forum add discussion*: El usuario ha creado un tema.
- *forum add post*: El usuario ha respondido a otro usuario.

F. - *Información*: Según sea la acción, la información será diferente:

- Si la acción fue *forum view forum*: Nombre del foro general.
- Si la acción fue *forum view discussion*: Nombre del tema que está viendo.
- Si la acción fue *forum add discussion*: Nombre del tema que creó.
- Si la acción fue *forum add post*: Nombre del usuario al que responde.

VI. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

El tratamiento realizado con estos datos se ha realizado con tecnología Java y genera una base de datos MySQL y un informe completo en base al fichero *csv* de entrada.

Esto permite al Equipo Docente disponer de un informe en forma de texto y una base de datos que le permite un posterior tratamiento muy sencillito de estos datos. Aplicar herramienta

que haga un tratamiento a estos archivos y que a su vez sirva a los profesores para que puedan observar sin mayores dificultades un informe completo sobre sus alumnos, así como tener también a su disposición una base de datos de sencillo uso con las que realizar consultas o utilizarlas en otros programas que permitan un tratamiento posterior y la obtención de resultados sobre los cursos.

VII. RESULTADOS

Una vez tenido el fichero *csv* el profesor tiene la posibilidad de conocer por curso el tamaño de dicho fichero, número de alumnos e hilos creados en el foro. Ya con esta sencilla información puede verse que no hay una correlación entre tamaño de fichero y número de alumnos y temas creados. Es decir, el dinamismo en cuanto a la colaboración es muy cambiante por grupos. Mostramos el caso que se ha dado con la comparación de tres cursos:

Curso asignatura perfil de Matemáticas

- Temas creados: 32
- Alumnos: 30
- Líneas del fichero *csv*: 1200

Curso asignatura perfil Economía:

- Temas creados: 40
- Alumnos: 30
- Líneas del fichero *csv*: 1806

Curso asignatura perfil Literatura:

- Temas creados: 14
- Alumnos: 30
- Líneas del fichero *csv*: 2162

Curso asignatura perfil Historia:

- Temas creados: 18
- Alumnos: 40
- Líneas del fichero *csv*: 2630

Como podemos apreciar por estos datos, el foro del curso de Historia es el que genera un fichero *csv* de mayor tamaño. Este foro, como se observa, tiene un menor número de temas creados con respecto a los otros tres foros, no obstante es el que ha generado un fichero *csv* de mayor tamaño ya que gracias al mayor número de alumnos (40) se han generado un mayor número de interacciones entre ellos en el momento de la realización manual de los foros. Por tanto, los resultados mostrados a continuación serán los del tratamiento realizado a este fichero.

VIII. INFORME DE TEXTO

Este primer archivo es un informe guardado como archivo de texto (formato *.txt*) el cual contiene toda la información posible sobre las interacciones de los distintos alumnos en el foro de manera legible. Contiene una primera sección en la que se incluye un informe general de todos los datos recogidos:

- Interacciones totales: suma total de las respuestas y los temas creados por todos los alumnos.
- Temas creados: número total de temas creados por los alumnos.
- Respuestas: número total de respuestas que han realizado todos los alumnos.
- Vistas al foro: número total de visitas al foro general por parte de todos los alumnos.
- Vistas a tema: número total de visitas a los diferentes temas por parte de todos los alumnos.

Después, el informe contiene un apartado para cada alumno en el que se incluyen los datos anteriormente mencionados pero individualizados. Además se incluyen dos desgloses divididos por alumnos: uno de todas las respuestas enviadas por el alumno y otro para las respuestas recibidas por parte del resto de alumnos.

Como se puede observar el informe resulta ser una importante fuente de información con respecto a la interacción de los alumnos dentro de un foro. Pudiendo observarse quienes son los alumnos que más participan, que más visitan el foro o quienes reciben mayor cantidad de interacciones entre otros datos. En la tabla siguiente se contrasta los aspectos individuales y colectivos que da el archivo de texto.

TABLE I. INFORME DATOS COLECTIVO VS. PARTICULARES

Texto	Inter Total	Temas creados	Respuest.	Vistas foros	Vistas temas	Int. Prod.	Int Recí.
Alumn	√	√	√	√	√	√	√
Grupo	√	√	√	√	√	-	-

IX. INFORME DE BASES DE DATOS

El otro archivo consiste en un script *SQL* para poder ser creada una base de datos dentro de cualquier herramienta de administración. Ésta consta de dos tablas con todos los datos introducidos para poder extraer información en forma de consultas como veremos más adelante:

- Tabla alumnos con las siguientes columnas: *idalumno*, nombre, interacciones, temas, respuestas, vistas al foro, vistas a los temas. En esta primera tabla, cada fila contiene los datos totales por alumno.
- Tabla respuestas con las columnas: *idalumnoFROM*, *idalumnoTO* y número de respuestas. Cada fila representa el número de respuestas totales que un alumno da a otro.

Con este fichero *SQL* que hemos generado podemos crear la base de datos usando el script *SQL* contenido en el mismo y así poder buscar información mediante consultas o usar la base de datos en otros programas.

Es posible realizar diversas consultas por parte de profesores e instituciones implicadas en la realización de los cursos. Como ejemplo de posibles resultados se presentan las siguientes consultas:

Consulta 1: Suma de todas las interacciones de los alumnos y datos del foro (Fig. 2)

SUM(interacciones)	SUM(temas)	SUM(respuestas)	SUM(vistasforo)	SUM(vistastemas)
845	18	827	128	1656

Figure 2. Ejemplo de una consulta con datos generales

Consulta 2: Numero de respuestas recibidas agrupadas por alumnos (Fig. 3)

idalumnoTO	nombre	SUM(numerorespuestas)
1	Cristina Palmer	3
2	Sonia Morales	7
3	Juan Antonio Alvarez	2
4	Laura Cimpean	22
5	Carmen Baldo	81
6	Carlos Canales	21
7	Maria Cámara	6
8	Fernando Gil	4
9	Pedro Valiente	22
10	Jorge Senent	8
11	Juan Antonio Rodriguez	14
12	Carlos Pagés	4
13	Carmenu Arandilla	40
14	Javier Concepción	4
15	Rosa María Carrasco	41
16	Juan Antonio Silva	8
17	José Murillo	23
18	Maria Dolores Rodriguez	4
19	Juan Joséu Alfaro	8
20	David Pérez	34

Figure 3. Ejemplo de una consulta con datos generales pero agrupadas por alumnos

Consulta 3: Respuestas recibidas por un alumno concreto de todo el grupo (Fig. 4)

idalumnoTO	idalumnoFROM	nombre	numerorespuestas
5	1	Cristina Palmer	3
5	2	Sonia Morales	5
5	3	Juan Antonio Alvarez	1
5	4	Laura Cimpean	1
5	5	Carmen Baldo	4
5	6	Carlos Canales	3
5	7	Maria Cámara	3
5	8	Fernando Gil	2
5	9	Pedro Valiente	3
5	10	Jorge Senent	4
5	11	Juan Antonio Rodriguez	1
5	12	Carlos Pagés	2
5	13	Carmenu Arandilla	2
5	14	Javier Concepción	1
5	15	Rosa María Carrasco	6
5	16	Juan Antonio Silva	2
5	17	José Murillo	5
5	18	Maria Dolores Rodriguez	1
5	19	Juan Joséu Alfaro	3
5	20	David Pérez	1
5	23	Josefa San Millan	2
5	24	Rafael Valbuena	2
5	27	Montserrat Puig	3
5	30	Rosa Gutiérrez	2
5	31	Silvia González	3
5	32	Cristina Blasco	2
5	33	Josefa Caro	5
5	36	Carmen Carrascoso	2
5	38	Sergio Gil	4
5	39	Maria Begofia San Juan	3

Figure 4. Ejemplo de una consulta recibiendo datos generales pero para un alumno concreto

Consulta 4: Respuestas dadas por un alumno concreto a todo el resto del grupo (Fig. 5)

idalumnoFROM	idalumnoTO	nombre	numerorespuestas
2	5	Carmen Baldo	5
2	6	Carlos Canales	2
2	9	Pedro Valiente	3
2	10	Jorge Senent	3
2	12	Carlos Pagés	2
2	14	Javier Concepción	2
2	17	José Murillo	2
2	19	Juan Joséu Alfaro	2
2	22	Lucia Fenoy	2
2	23	Josefa San Millan	1
2	24	Rafael Valbuena	2
2	26	Francisco Moreno	2
2	27	Montserrat Puig	1
2	28	Juan Gascón	1
2	29	Sergio Girádez	4
2	33	Josefa Caro	1
2	36	Carmen Carrascoso	1
2	38	Sergio Gil	1
2	40	Nuria López	1

Figure 5. Ejemplo de otra consulta dando datos generales pero para un alumno concreto

En este punto tras visualizar el informe o manejar la base de datos en busca de información relevante, el profesor o gestor del curso podría evaluar la información que recibe tras el tratamiento de los datos y tomar las decisiones oportunas si llegase a observar falta de actividad, interés o nula interacción por parte de algunos estudiantes. No obstante, otros muchos factores tendrían que tenerse en cuenta para detectar la actividad completa de los estudiantes como, por ejemplo, el número de veces que abren o descargan los documentos del curso o el número de veces que realizan las diferentes actividades que ofrece el curso y no tener en cuenta solo la actividad de los foros de discusión.

X. CONCLUSIONES

El trabajo presenta un análisis de datos extraídos de los foros de una plataforma *eLearning*, en este caso la plataforma *Moodle* a través de una aplicación Java dónde se ha generado un informe y un *script* con tecnología *SQL* para su análisis. Los informes obtenidos arrojan datos sobre los cursos que permiten a los docentes mejorar los cursos, evaluar la colaboración de los alumnos y, en definitiva un buen seguimiento de los cursos.

La plataforma elegida es la que tiene un mayor número de usuarios actualmente, ya que se adapta mejor a los cursos basados en la interacción de los participantes. No obstante, otras como *Sakai*, cuyo número de usuarios sigue creciendo en el ámbito de las Universidades europeas, también pueden servir para aplicación de la metodología. En general, estas plataformas ofrecen sistemas estadísticos o de visualización de registros muy modestos e incluso no suelen traerlos integrados en el propio sistema como tampoco suelen incluir herramientas de análisis de datos lo que dificulta en gran medida un análisis profundo de la situación de los cursos y hace necesario el que se desarrollen metodologías de análisis complementarias.

La evolución del *eLearning* debida a la incorporación de elementos nuevos como pueden ser las Redes Sociales, las comunidades de aprendizaje, incorporación del fenómeno móvil a la enseñanza y aparición de nuevas herramientas que se van integrando en las plataformas hace preciso la utilización

por parte de docentes y autoridades académicas de potentes herramientas de análisis de datos dentro de los cursos o en el contexto de las actividades de aprendizaje, ya que en caso contrario se estaría perdiendo una valiosa información sobre el uso de los recursos, socialización, desempeño, progreso que ayudarían a nuevos pasos dentro del *eLearning* como modelo de enseñanza.

Ante todo lo dicho anteriormente proponemos la realización de tratamientos, análisis y estudios estadísticos así como la creación de algoritmos en los cuales se usen métodos como árbol de decisiones, redes neuronales, regresión estadística e incluso cálculo de probabilidades con el objetivo de crear potentes herramientas estadísticas para su uso dentro de plataformas que incluyan también la creación de modelos predictivos que mejoren la eficiencia de los cursos ofrecidos por las plataformas. Por último, y como hemos dicho anteriormente, el objetivo de todo ello es, por una parte aumentar la eficiencia de los cursos gracias al análisis de estos datos, pero sobre todo conseguir que, gracias a estos análisis la enseñanza *online* continúe avanzando y evolucionando gracias a estos estudios de los datos consiguiendo, en definitiva, que el aprendizaje sea lo más accesible y didáctico posible.

En cuanto a la tecnología usada sería conveniente complementarla con la posibilidad de tratar con tablas tipo grafo y matrices de adyacencia y añadir una base de datos orientada a grafos pues nos aportaría:

- Consultas más amplias y no delimitadas por tablas
- No habría que definir un número determinado de atributos
- Los registros podrían ser de longitud variable, evitando tener que definir un tamaño y también posibles fallos en la base de datos

- Se podría recorrer directamente la base de datos de forma jerárquica

No obstante, el uso de este tipo de bases de datos orientadas a grafos es escasa debido también a la simplicidad y facilidad de uso del modelo relacional y a que la cantidad de herramientas que usan este tipo de base de datos es muy pobre. También está que su uso puede resultar menos amigable para el profesorado en general, al menos, en el corto plazo.

Pero sobre todo nos gustaría insistir en que estos informes en formato base de datos aportarían la posibilidad de continuar con un tratamiento posterior con las técnicas y herramientas presentadas a lo largo del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [1] L. M. Romero-Moreno, "Sistemas virtuales de Formación Colaborativos: Una metodología de Análisis de sus Herramientas", JUNTA DE ANDALUCÍA, Dirección general de Universidades, Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, I.S.B.N.: 978-84-88058-09-6, 2008.
- [2] L.M. Romero-Moreno, "La plataforma *Moodle*: una herramienta de código abierto para la formación y colaboración en los campus virtuales", JUNTA DE ANDALUCÍA, Dirección general de Universidades, Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, I.S.B.N.: 978-84-616-2423-3, 2012.
- [3] J. Sancho, "Nuevas Posibilidades de Aprendizaje por Proyectos Colaborativos Masivos mediante Learning Analytics: un Análisis de Caso", VAEP-RITA, vol 3, num 4, 2015, pp. 199-209.
- [4] J. P. Campbell and D. G. Oblinger, "Academic Analytics" in *Educase*, 2007, pp. 1-20.
- [5] M. Zapata-Ros, "Analítica de aprendizaje y personalización", revista Científica de Tecnología Educativa, vol. 2, n. 2, ISSN. 2255-1514, 2013, pp. 88-118.