

# *Análisis de resultados de los estudiantes en base a datos de conexión al LMS*

Estudio de caso: máster on line basado en tareas

Antonio Menacho  
DIEECTQAI, ETSII  
UNED  
Madrid, Spain  
amenachov@gmail.com

Clara Pérez-Molina  
DIEECTQAI, ETSII  
UNED  
Madrid, Spain  
clarapm@ieec.uned.es

Pedro Plaza  
DIEECTQAI, ETSII  
UNED  
Madrid, Spain  
pedro.plaza@hotmail.com

Manuel Castro  
DIEECTQAI, ETSII  
UNED  
Madrid, Spain  
mcastro@ieec.uned.es

José M. Benítez  
DECSAI  
Universidad de Granada  
Granada, Spain  
J.M.Benitez@decsai.ugr.es

Elio San Cristóbal  
DIEECTQAI, ETSII  
UNED  
Madrid, Spain  
elio@ieec.uned.es

**Abstract**—En los últimos tiempos la minería de datos educativa (EDM) ha cobrado gran importancia por las posibilidades que ofrece para la mejora de los procesos educativos. Uno de sus objetivos es predecir los resultados obtenidos por los alumnos.

Por otro lado, el comportamiento de los alumnos a la hora de conectarse a la plataforma de aprendizaje (LMS) varía en función de la metodología educativa utilizada.

El objetivo de este estudio es analizar los resultados obtenidos por los estudiantes en función de sus conexiones al LMS durante la realización de un máster impartido a distancia de forma online que utiliza la metodología educativa basada en tareas (*task-based*).

De este trabajo se desprende que el número de conexiones al LMS puede ser utilizado para detectar alumnos que podrían abandonar la asignatura.

**Keywords**—*Educational Data Mining, task-based, eLearning.*

## I. INTRODUCCIÓN

La minería de datos aplicada a la educación (*Educational Data Mining*, EDM) está siendo utilizada como una herramienta eficaz para la mejora de los procesos educativos.

Uno de los objetivos de la minería de datos educativa es tratar de predecir los resultados de los estudiantes en base a la información proporcionada por el propio LMS. Para ello se ha recurrido, por ejemplo, a algoritmos basados en la participación en foros de discusión [1] o al tiempo dedicado en cada una de las actividades realizadas en cursos online [2].

Por otro lado, el comportamiento de los alumnos a la hora de conectarse a la plataforma de aprendizaje (*Learning Management System*, LMS) es diferente dependiendo de la metodología educativa utilizada [3]. En este caso de estudio, donde se ha utilizado la metodología basada en tareas, al estudiante se le facilita toda la información y las tareas a realizar al inicio del curso, por lo que no necesita conectarse al LMS con tanta frecuencia como con otras metodologías educativas.

En este estudio se va a analizar las posibles relaciones entre las calificaciones obtenidas por los alumnos, las conexiones que han realizado al LMS y la duración de estas conexiones durante la realización de un máster impartido a distancia, de forma online, en el que se utiliza la metodología educativa basada en tareas (*task-based*).

## II. CASO DE ESTUDIO

La UNED es la Universidad española con mayor número de estudiantes y una de las primeras universidades que adoptó el uso de internet en su proceso educativo.

Como parte de su oferta educativa, la UNED imparte, de forma conjunta con la Universidad Paisii Hilendarski de Plovdiv, Bulgaria, el *Master in Information and Communication Electronic Systems*, el cual es un máster oficial acreditado por la ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación) y que consta de 13 asignaturas, entre obligatorias y optativas, de las cuales los alumnos tienen que superar 11 (8 obligatorias, 2 optativas y la tesis final de máster).

Este máster se imparte a distancia de manera online, utilizando la metodología educativa basada en tareas (*task-*

based). Toda la información, tareas a realizar, etc., está a disposición del alumno a principio del curso, salvo en un número limitado de asignaturas, en las que el material se proporciona de acuerdo con un calendario preestablecido. Es por ello que los alumnos no necesitan conectarse al LMS con tanta frecuencia como en estudios en los que se utilizan otras metodologías educativas.

Como LMS, la UNED utiliza la plataforma aLF (aprende, coLabora, Forma), que ha sido desarrollada por Innova, grupo de I+D dentro de la Sección de Innovación de la UNED, a partir de la plataforma de software libre OpenACS y dotLRN, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). aLF proporciona datos relativos a las sesiones de usuario en cada asignatura, en concreto la fecha y hora de inicio de la conexión y su duración.

En este estudio se han analizado los datos obtenidos durante el curso 2014-15 relativos a los 33 alumnos matriculados en el máster. Hay que señalar que la mayoría de los alumnos de esta Universidad estudian a tiempo parcial, por lo que es habitual que necesiten más de un curso académico para finalizar los estudios. En concreto, los alumnos se han enrolado en un total de 201 matrículas en las diferentes asignaturas, lo que supone una media de 6,09 asignaturas por alumno.

El número total de conexiones (sesiones) al LMS realizadas por el conjunto de los estudiantes es de 7.133, número muy inferior a las que se producen con otras metodologías educativas [2], [4].

Los foros disponibles en cada asignatura son configurados por el profesorado, existiendo en todas ellas, al menos, dos foros: general y de estudiantes. Además, cada profesor puede añadir tantos foros como considere adecuado [5]: un foro por cada módulo de la asignatura, evaluación, noticias, etc.

En total los estudiantes publicaron 373 mensajes en los diferentes foros de las asignaturas, un número solo algo superior al número de mensajes publicados por los profesores. Esto daría un promedio de 1,85 mensajes por alumno y asignatura, dándose el caso de alumnos que no han publicado ningún mensaje en foros. Dado que este número de mensajes resulta muy reducido, en este caso podrían no ser de aplicación las técnicas basadas en la participación en los foros de discusión para poder establecer relación con los resultados obtenidos.

Además, los alumnos pueden elegir recibir un correo electrónico cada vez que se publique un mensaje en cualquiera de los foros de las asignaturas en las que esté matriculado. Ello implica que pueden conocer los mensajes publicados en dichos foros sin tener que acceder a la plataforma.

Por otra parte, la plataforma utilizada por la UNED no permite realizar un seguimiento de las actividades realizadas por el alumno durante cada sesión (conexión) ni del tiempo dedicado a cada una de estas actividades, por lo que tampoco se podrían aplicar técnicas que utilicen esta información para predecir resultados académicos.

Desde el punto de vista del proceso de aprendizaje, que el alumno se conecte al LMS no indica que esté dedicado al

estudio, pero sí indicaría cierto interés por el aprendizaje. Del mismo modo, el hecho de que el alumno se mantenga conectado no quiere decir que esté estudiando, ya que podría estar realizando otra tarea al mismo tiempo, sin embargo, es más probable que el alumno esté involucrado en el proceso de aprendizaje mientras esté conectado.

El número de conexiones realizadas a cada asignatura y la duración de estas depende, por un lado, del comportamiento del propio alumno en sí y, por otro, de la actividad en la propia asignatura, que puede hacer que algunos alumnos se sientan motivados a acceder con más frecuencia. Así, se han encontrado alumnos con un número reducido de conexiones y alguno con un promedio de 3 conexiones diarias durante el curso. Además, existen asignaturas en las que la actividad dentro del LMS es más reducida que en otras.

Por todo ello, se han analizado los resultados desde dos puntos de vista diferentes: cada alumno con respecto a las asignaturas en que está matriculado y el conjunto de alumnos matriculados en cada asignatura.

Como se ha mencionado anteriormente, el análisis se realizará utilizando los datos suministrados por el LMS: fecha y hora de inicio de la conexión y duración de ésta y sus posibles relaciones con las calificaciones obtenidas. A partir de estos datos se obtendrá la evolución temporal y el número total de conexiones a cada asignatura, así como los valores máximos y mínimos de todos estos parámetros.

### III. ANÁLISIS POR ALUMNO

Los resultados generales obtenidos por los alumnos son los reflejados en la tabla I.

El dato que más resalta es el elevado número de alumnos que no se ha presentado a examen en las diferentes asignaturas (36,32%). Este hecho podría estar relacionado con la carga de trabajo que representa el máster para los alumnos, teniendo en cuenta que, en su mayoría, son alumnos a tiempo parcial debido a que trabajan al tiempo que estudian.

Tabla I: Resultados generales obtenidos por los alumnos

<i>Resultados generales de los alumnos. Curso 2014-15</i>		
<i>Calificación</i>	<i>Nº alumnos</i>	<i>Porcentaje</i>
Matrícula de honor	3	1,49%
Sobresaliente	56	27,86%
Notable	44	21,89%
Aprobado	24	11,94%
Suspense	1	0,5%
No presentado	73	36,32%
<i>Tasa de éxito</i>		
<i>Resultado</i>	<i>Nº alumnos</i>	<i>Porcentaje</i>
Apto	127	63,18%
No apto	74	36,82%

La tasa de éxito, es decir, la tasa de alumnos que han superado la asignatura, es del 63,18%, correspondiendo solo el

0,5% a suspensos y el resto a alumnos que no se han presentado a examen.

Este dato implicaría que los alumnos se presentan a examen solo cuando consideran que tienen suficientemente dominada la materia como para obtener éxito.

Para realizar un análisis más individualizado se van a comparar los datos disponibles para todas las asignaturas en las que cada alumno se ha matriculado durante el curso. Para ello se va a considerar como valores máximos o mínimos aquellos que se obtengan para las distintas asignaturas, aunque se repitan. Por ejemplo, es habitual que un alumno, cuando se conecta al LMS, acceda a las páginas relativas a todas las asignaturas en las que está matriculado durante ese cuatrimestre, por lo que el número de conexiones a todas ellas puede ser el mismo y, por tanto, repetirse. Del mismo modo ocurre con las calificaciones, si bien no con los valores numéricos, sí con las asignaturas en las que el alumno ha decidido no presentarse, englobadas como nota mínima (16 alumnos no se han presentado a examen en más de una de las asignaturas en las que estaba matriculado).

Al analizar la relación entre el número de conexiones, la duración de éstas y los resultados académicos obtenidos para todos los alumnos se observa, como cabría esperar, una gran disparidad de resultados, con un elevado número de variantes. Esto llevaría a confirmar que no existe una correlación directa entre estas variables, es decir, un mayor número de conexiones o de tiempo de conexión no implican una mayor calificación.

Como ejemplo de la divergencia en los resultados se muestran en la tabla II los datos correspondientes al alumno 29, el cual muestra el caso más extremo de esta disparidad, habiendo obtenido la mejor de sus calificaciones en la asignatura en la que realizó menos conexiones al LMS, con menor tiempo total de duración de éstas, y la peor calificación en la que tuvo valores máximos de número de conexiones y duración de las mismas, lo que confirma esta falta de correlación entre los parámetros analizados.

TABLA II. Datos relativos al alumno 29

Datos alumno 29			
Asignatura	Nº conexiones	Duración total (min)	Nota
IRTC	117	1824,42	7
ICTRECS	96	1273,25	10
MPT	67	742,92	7,7
PS	58	568,42	10

Como ejemplo minoritario, en la tabla III se muestran los datos del alumno 21, que ha obtenido la mejor calificación en la asignatura EICS, donde ha marcado valores máximos de conexiones al LMS y duración total de las mismas, al tiempo que los valores mínimos de conexiones y duración coinciden con asignaturas en las que no se ha presentado a examen.

Analizando en el conjunto de alumnos la relación entre el número de conexiones al LMS (C), la duración de estas conexiones (T) y las calificaciones obtenidos por los

estudiantes (N) se obtienen los resultados mostrados en la tabla IV.

Tabla III: Datos relativos al alumno 21

Datos alumno 21			
Asignatura	Nº conexiones	Duración total (min)	Nota
IITS	32	867,83	8,6
IRTC	23	637,33	5,2
EICS	32	1078,75	10
MPT	15	335,75	NP
CM	12	293,75	NP
WC	21	451,58	5

TABLA IV. Coincidencias entre valores máximos y mínimos de C, T y N

Coincidencias entre valores de C, T y N / Alumnos	
Caso	Porcentaje
Coincidencia máximos de C, T y N	18,18 %
Coincidencia máximos solo de C y N	3,03 %
Coincidencia máximos solo de T y N	12,12 %
Coincidencia mínimos de C, T y N	60,61 %
Coincidencia mínimos solo de C y N	3,03 %
Coincidencia mínimos solo de T y N	3,03 %

Es decir, no se obtienen relaciones relevantes entre las coincidencias de los valores máximos del número de conexiones, la duración de estas conexiones y la calificación obtenida (18,18 %). Igualmente ocurre con las coincidencias entre los valores máximos de calificación obtenida y el número de conexiones (3,03 %) o la duración total de las conexiones y la calificación (12,12 %). Del mismo modo, las coincidencias entre valores mínimos de calificaciones y número de conexiones (3,03 %) o duración de estas (3,03 %) presentan valores irrelevantes.

Sin embargo, si se obtiene un valor relevante para el caso de valores mínimos de todos los parámetros, es decir, en el 60,61 % de los casos, los alumnos han obtenido los peores resultados en aquellas asignaturas en las que realizaron un menor número de conexiones al LMS y, además, con menor tiempo de conexión.

Cabe igualmente resaltar que en el 40,91% de los casos, los valores mínimos de número de conexiones y duración de las mismas coinciden con “no presentado” a examen. Es decir, que valores mínimos de los parámetros considerados podrían ser estimados para predecir el posible abandono de la asignatura. De hecho, solo en un 10% de los alumnos que no se han presentado a examen en alguna asignatura no coinciden en la misma los valores mínimos de estos parámetros.

#### IV. ANÁLISIS POR ASIGNATURA

En la tabla V pueden observarse las conexiones totales a cada asignatura y el tiempo total de duración de las mismas para el conjunto de los alumnos matriculados en ellas, así como los valores promedio por alumno matriculado.

Igualmente, los datos de conexiones y duración total de las mismas son muy diferentes entre asignaturas, aunque se observa una relación directa entre el número de conexiones y la duración de estas. Esta relación no es tan directa cuando se obtienen los valores promedio en función del número de alumnos matriculados en cada asignatura, apreciándose cómo las asignaturas con mayor número de conexiones siguen teniendo valores promedio elevados, pero aparece alguna asignatura con valores promedio mayores. En concreto la asignatura EICS tiene valores máximos en todos los parámetros analizados, mientras que las asignaturas IT y CM mejoran en sus valores promedio con respecto a los valores totales de C y T.

Tabla V: Número de conexiones (C), duración total (T) y valores promedio por alumno matriculado en cada asignatura de estos valores.

<b>Datos de conexiones, duración y promedios por asignatura. Curso 2014-15</b>				
<i>Asignatura</i>	<i>C</i>	<i>T</i>	<i>C/alumno</i>	<i>T/alumno</i>
IITS	2.064	23.474,86	73,71	838,39
IRTC	1.183	13.493,8	65,72	749,65
IT	1.422	15.194,1	94,80	1012,94
EICS	2.016	24.654,3	100,8	1.232,71
ICTRECS	1.001	16.847,57	58,88	991,03
FMT	153	1.842,1	19,13	230,26
MPT	1.198	10.760,35	47,92	430,41
MMICS	1.092	9.971,6	60,67	553,98
PS	310	2.658,09	38,75	332,26
ME	377	5.637,9	41,89	626,43
SMC	524	4.199,9	65,50	524,99
CM	843	7.102,7	93,67	789,19
WC	902	8.295,3	50,11	460,85

Tabla VI: Promedios de calificaciones obtenidas en las distintas asignaturas considerando los alumnos no presentados y solo los presentados

<b>Datos de calificaciones por asignatura. Curso 2014-15</b>		
<i>Asignatura</i>	<i>N promedio (NP)</i>	<i>N promedio</i>
IITS	6,60	8,4
IRTC	4,08	6,12
IT	6,08	8,29
EICS	6,33	9,04
ICTRECS	4,47	8,44
FMT	1,25	10
MPT	3,40	7,73
MMICS	5,57	8,36
PS	4,31	8,62
ME	7,22	9,29
SMC	8,40	9,6
CM	6,5	9,75
WC	4,5	7,36

En la tabla VI se muestran las calificaciones promedio obtenidas por los alumnos en las distintas asignaturas, considerando, por una parte, las calificaciones promedio incluyendo los alumnos no presentados (N promedio (NP), calificación 0) y por otra, considerando solo las calificaciones promedio de los alumnos presentados a examen (N promedio).

Por un lado, se aprecia que, considerando el total de los alumnos incluyendo los no presentados a examen, los valores promedio bajan en aquellas asignaturas en las que hay varios alumnos en estas condiciones, por lo que este dato distorsiona en demasía los resultados. Por otra parte, considerando solo los alumnos presentados a examen, quedarían incluidos los valores de C y T de los alumnos eliminados. En este caso la distorsión de los resultados es menor, pero también resulta evidente.

Para evitar estas distorsiones, en la tabla VII se muestran los valores de C, T y sus promedios por alumno matriculado eliminando todos los datos relativos a los alumnos que no se han presentado a examen.

Tabla VII: Número de conexiones (C), duración total (T) y valores promedio por alumno matriculado en cada asignatura de estos valores sin los datos relativos a los alumnos no presentados a examen.

<b>Datos de conexiones, duración y promedios por asignatura sin alumnos no presentados a examen. Curso 2014-15</b>				
<i>Asignatura</i>	<i>C</i>	<i>T</i>	<i>C/alumno</i>	<i>T/alumno</i>
IITS	2.005	22.620,33	91,14	1.028,20
IRTC	1.089	12.376,6	90,75	1.031,38
IT	1.349	13.505,4	122,64	1.227,77
EICS	1.905	22.608,7	136,07	1.614,91
ICTRECS	792	13.549,2	88	1.505,47
FMT	26	107,33	26	107,33
MPT	959	7.498,27	87,18	681,66
MMICS	1.045	9.364,3	87,08	780,36
PS	277	2.156,9	69,25	539,23
ME	373	5.594,3	53,29	799,18
SMC	524	4.199,9	74,86	599,99
CM	810	6.478,82	115,71	925,55
WC	832	6.492,3	75,64	631,12

Comparando ahora los resultados promedio obtenidos solo por los alumnos presentados a examen de la tabla VI con los datos de la tabla VII, se observa que tampoco existe una relación clara entre los promedios de conexiones y duración de estas con la nota promedio obtenida. La asignatura FMT es una excepción debido a que solo un alumno se ha presentado a examen en esta asignatura.

De hecho, se observa que en algunas asignaturas los alumnos han obtenido mejores resultados con un número mucho menor de conexiones y duración de estas que en otras asignaturas.

Realizando un análisis individualizado similar al apartado anterior para cada asignatura sobre las coincidencias entre los valores máximos y mínimos de los parámetros disponibles se obtiene los resultados de la tabla VIII.

En ella se observa que aumenta ligeramente la coincidencia entre valores máximos de estos parámetros, lo que indicaría que, dentro de las asignaturas, mejoran los resultados de los alumnos que más se han conectado al LMS y han estado conectados un tiempo mayor.

TABLA VIII. Coincidencias entre valores máximos y mínimos de C, T y N por asignaturas

Coincidencias entre valores de C, T y N / Asignaturas	
Caso	Porcentaje
Coincidencia máximos de C, T y N	23,08 %
Coincidencia máximos solo de C y N	0 %
Coincidencia máximos solo de T y N	0 %
Coincidencia mínimos de C, T y N	53,85 %
Coincidencia mínimos solo de C y N	38,46 %
Coincidencia mínimos solo de T y N	30,77 %

Por el contrario, la coincidencia de valores mínimos de los parámetros con calificaciones inferiores se reduce ligeramente. No obstante, hay que resaltar que el 100% de estas coincidencias aparecen con alumnos que no se han presentado a examen.

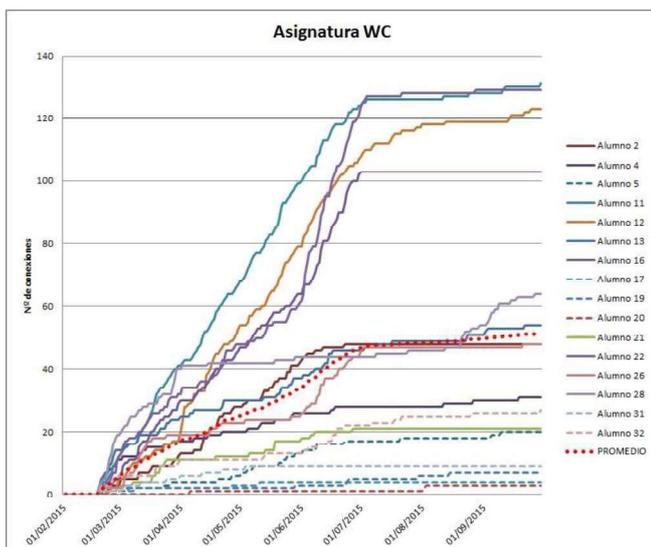


Fig. 1: Evolución temporal a lo largo del curso de las conexiones de los alumnos matriculados en la asignatura WC.

Posteriormente se ha analizado la evolución temporal de las conexiones de todos los alumnos matriculados en cada una de las asignaturas. De este modo se podrá comparar la evolución entre el número de conexiones de aquellos alumnos que han superado la asignatura y aquellos que no la han superado.

Como ejemplo, en la figura 1 se muestra la evolución de las conexiones de los alumnos matriculados en la asignatura WC, en la que con línea discontinua se indican los alumnos que no han superado la asignatura y con línea de puntos de color rojo el valor promedio de la evolución temporal de las conexiones del conjunto de alumnos matriculados en la asignatura.

En este caso se observa que el número de conexiones más bajas coinciden con los alumnos que no han superado la asignatura, estando todas ellas en todo momento por debajo del valor promedio del conjunto de alumnos. Se observa, además, que uno de los alumnos ha finalizado el curso con un número de conexiones inferior a otro que no ha superado la asignatura, si bien el primero ha obtenido una calificación de 5.

Igualmente se observa cómo el número de conexiones al LMS sigue aumentando a partir de la convocatoria de junio, debido a que 5 de los alumnos han superado la asignatura en la convocatoria de septiembre.

En la figura 2 se muestra la evolución temporal de las conexiones de los alumnos de la asignatura EICS. En este caso se aprecia cómo uno de los alumnos que no ha superado la asignatura se ha conectado al LMS un número de veces mayor que otros dos alumnos que sí la han superado. En este caso se trata de un alumno que durante el primer cuatrimestre realizó un número muy elevado de conexiones, en concreto esta fue la asignatura en la que más veces se conectó, lo que supondría que el alumno ha mostrado interés en seguir la asignatura, pero finalmente decidió no presentarse a examen. En cualquier caso, el número de conexiones de este alumno se mantiene por debajo del valor promedio del conjunto de alumnos.

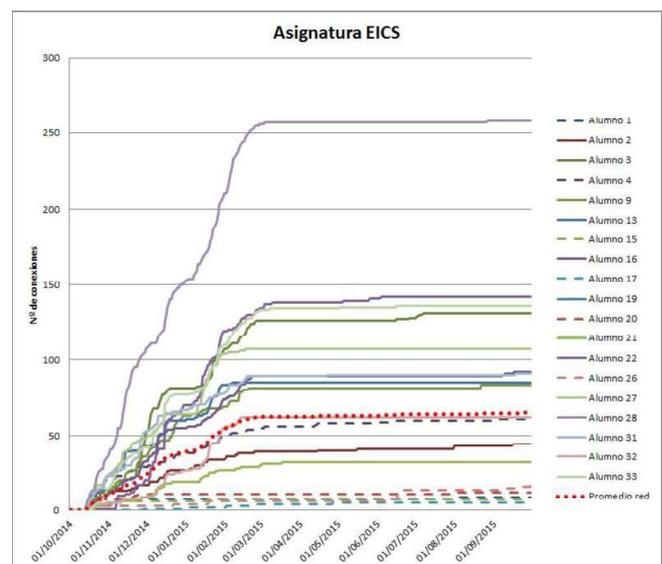


Fig. 2: Evolución temporal de las conexiones de los alumnos de la asignatura EICS donde el valor promedio se ha calculado sin considerar al alumno 23.

En el caso de la figura 2, el valor promedio se ha calculado sin considerar las conexiones del alumno 23. Este alumno ha presentado un número de conexiones muy elevado (promedio de 3 conexiones diarias) que distorsiona el valor promedio.

Se observa que el resto de alumnos que no han superado la asignatura igualmente presentan un número de conexiones muy reducido. Del mismo modo, en el caso de estos alumnos, el número de conexiones se mantiene prácticamente durante todo el curso por debajo del promedio de conexiones.

En el resto de asignaturas se obtienen resultados similares, en concreto, de las 201 matrículas en las diferentes asignaturas, ha habido 74 casos en los que el alumno o bien no ha superado la asignatura o no se ha presentado a examen. De estos 74 casos, solo en dos de ellos el número de conexiones al final del curso es superior al promedio de conexiones de todos los alumnos matriculados en la asignatura.

Podría decirse, por tanto, que la evolución temporal del número de conexiones al LMS pudiera utilizarse para detectar alumnos que podrían abandonar la asignatura, es decir, no presentarse a examen.

Dado que entre el inicio de cada mitad del curso y la fecha de examen transcurren aproximadamente cuatro meses, lo interesante sería realizar una detección de estos casos con suficiente tiempo para revertir la situación o, al menos, poder contrastar con el alumno qué clase de problemas está teniendo con la asignatura.

De la distribución temporal de las conexiones se obtiene que, transcurrido el primer mes del cuatrimestre, solo en cinco casos (exceptuando la asignatura FMT, en la que el índice de no presentados es muy elevado) el número de conexiones de estudiantes que no han superado la asignatura es superior al promedio de conexiones de todos los alumnos en esa fecha. Si bien, hay un gran número de alumnos que presentan conexiones por debajo del promedio que sí la han superado, por lo que, transcurrido un mes, se necesitaría algún parámetro adicional para detectar el abandono de la asignatura por parte de los alumnos.

#### V. CONCLUSIONES

Del estudio realizado se desprende que no se aprecia una correlación directa entre el número de conexiones realizadas al LMS y el tiempo total de duración de las mismas con las calificaciones obtenidas por los alumnos.

En cambio, si se advierte que, en el 60% de los casos, la coincidencia de los números mínimos de estos parámetros coincide con las peores calificaciones obtenidas por los alumnos.

De la evolución temporal de las conexiones realizadas por los alumnos al LMS se deduce que, en la mayoría de los casos, los alumnos que no han superado la asignatura o no se han presentado a examen o presentan un número de conexiones menor que el resto de alumnos.

Transcurrido un mes desde el inicio del cuatrimestre, solo en cinco casos (6,75%) el número de conexiones de alumnos

que no han superado la asignatura es superior al promedio de conexiones de todos los alumnos para esa fecha. Por lo tanto, en el 93,24% de los casos los alumnos no presentados a examen muestran un número de conexiones por debajo del promedio de conexiones del total de los alumnos, si bien, también hay alumnos que han superado la asignatura que presentan un número de conexiones inferior al promedio.

Conforme avanza el cuatrimestre, el número de alumnos con un número de conexiones inferiores al promedio de los alumnos matriculados en cada asignatura prácticamente se reduce a los que no se presentan a examen, con algunas excepciones. Por este motivo, el número de conexiones al LMS podría ser estimado como parámetro para detectar alumnos que pudieran abandonar la asignatura.

Se obtienen resultados similares para la evolución temporal del tiempo de conexión al LMS.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer el apoyo de la Escuela Internacional de Doctorado de la UNED y del personal del Máster en Sistemas Electrónicos de Información y Comunicación.

Asimismo, desean agradecer a la Sra. Lucia Arias, de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UNED y al Sr. Alberto Pesquera, del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la UNED (CiNDETEC) su ayuda para la obtención de datos de los alumnos.

#### REFERENCIAS

- [1] Romero, Cristóbal & López, Manuel-Ignacio & Luna, José María & Ventura, Sebastián. (2013). Predicting students' final performance from participation in on-line discussion forums. *Computer&Education*. 68. 458-472. 10.1016/j.compedu.2013.06.009.
- [2] Carver, L., Mukherjee, K., Lucio, R. "Correlation between grades earned and time in online courses." *Online Learning* 21, no. 4 (2017).
- [3] Menacho, A., Castro, M., Perez-Molina, C., "Mining LMS students' data on online task-based master degree studies", *EDUCON 2018 conference*, in press.
- [4] Martínez, D. D. (2017). Profesorado en formación y ambientes educativos virtuales. *Campus Virtuales*, 6(2), 69-78. ([www.revistacampusvirtuales.es](http://www.revistacampusvirtuales.es)).
- [5] Webb, Eileen, Alan Jones, Philip Barker, and Paul van Schaik. "Using e-Learning Dialogues in Higher Education." *Innovations in Education and Teaching International* 41, no. 1 (02/01, 2004): 93-103.