



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2017/18

Nº 31

*Learning Analytics: Campus Virtual como fuente de información para conocer a nuestros estudiantes y mejorar la calidad docente.*

M<sup>a</sup> Pilar Álvarez Vázquez

Facultad de Medicina

Departamento de Biología Celular

## 1. OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de innovación planteaba como objetivo principal implementar nuestra metodología docente teniendo en cuenta los registros del Campus Virtual (CV) de la UCM.

Este objetivo general se estructuraba en los siguientes específicos:

- 1: Establecer, si fuera posible, distintas tipologías de estudiantes de acuerdo a su comportamiento en la asignatura virtualizada *Organografía Microscópica Humana* (OMH) del Grado en Medicina.
- 2: Correlacionar los posibles *clusters* de estudiantes encontrados en OMH con otros parámetros, como su rendimiento académico.
- 3: Proporcionar al docente información sobre la salud de su asignatura virtualizada.

Estos objetivos giraban en torno a las siguientes necesidades y problemas:

- Propuesta de valor 1: Ante el desconocimiento generalizado de los profesores sobre la actividad de sus estudiantes en *Moodle*, este proyecto busca proporcionar información al docente al respecto. Los profesores universitarios emplean plataformas digitales, *Moodle* en el caso de la UCM, para virtualizar asignaturas y espacios. Sin embargo, en su inmensa mayoría, desconocen la actividad que desarrollan sus estudiantes en el CV, tanto durante su periodo de impartición como después de haber terminado. Por ello nos parece esencial llevar a cabo un trabajo de minería o explotación de datos para tratar de descubrir patrones y proporcionar una lectura comprensible.

- Propuesta de valor 2: Emplear el CV no sólo como medio de enseñanza-aprendizaje sino también como fuente de información para implementar mejoras, en los siguientes cursos, en la docencia de la asignatura analizada, al permitir extraer conclusiones valiosas en base a datos objetivos y medibles.

Los profesores universitarios dedican curso tras curso no poco tiempo y esfuerzo a los recursos que alojan en los espacios digitales y a diseñar tareas y actividades para el aprendizaje de sus estudiantes. Sin embargo, implementan su metodología docente al margen de datos reales de uso y hábitos de sus estudiantes en las asignaturas virtualizadas. No parece razonable hacerlo de espaldas a esta realidad por puro desconocimiento. Tras haber impartido OMH desde la implantación de Bolonia y hacer un uso avanzado a la asignatura virtualizada resulta necesario pararse a analizar cuál es la realidad de la asignatura virtualizada desde el punto de vista del estudiante y tenerla en cuenta de cara al futuro.

- Propuesta de valor 3: Desarrollar una metodología externa apropiada para analizar los informes que proporciona *Moodle* y otras fuentes de datos externas, y evaluar el comportamiento de los estudiantes de OMH. A excepción del trabajo desarrollado por el equipo del profesor Hernández Estrada en la Facultad de Comercio y Turismo\*, no tenemos datos de que se hayan realizado análisis más exhaustivos ni con herramientas más potentes.

- Propuesta de valor 4: Transferencia de recursos. El proyecto se plantea como un estudio progresivo en la selección, análisis y construcción de modelos a partir de los datos extraídos del CV. Es importante que una vez definidos los indicadores cuantitativos y cualitativos se elabore una guía sobre el desarrollo de la minería de datos llevada a cabo, de manera que sea extrapolable a otros espacios virtualizados, y que por tanto pueda ser empleada por otros profesores universitarios.

\* pimcd2016-83 *Big data en educación: tipologías de los estudiantes a partir del estudio de las interacciones dentro del triángulo pedagógico.*

## 2. OBJETIVOS ALCANZADOS

- Objetivo específico 1: Conseguido. Hemos extraído y analizado los datos, establecido y categorizado las variables y realizado un análisis estadístico que ha mostrado la existencia de distintos nodos y agrupamientos de alumnos.
- Objetivo específico 2: Conseguido. Los diagramas en árbol así como el análisis de clústeres se han realizado teniendo en cuenta la variable Nota final de teoría.
- Objetivo específico 3: Conseguido. El análisis realizado ha encontrado ciertas limitaciones y dificultades, que comentaremos más adelante, pero nos ha mostrado el uso dado por los estudiantes en dos cursos consecutivos de la materia, proporcionando una visión descriptiva comparada.

Necesidades y problemas en torno a los que giraban las siguientes propuestas de valor:

- Propuesta 1. Conseguida. Se ha logrado una descriptiva completa de la actividad de los estudiantes en la asignatura del CV en ambos cursos.
- Propuesta 2. Los cambios con vistas a mejorar el uso del CV se pondrán en marcha el próximo curso 2018/19.
- Propuesta 3. Conseguida. Se ha llevado a cabo un trabajo conforme a una metodología propia, desarrollada por los miembros PAS del equipo.
- Propuesta 4. Conseguida. Se ha elaborado una guía (ver Anexo) en la que se detalla el procedimiento seguido, de modo que otros usuarios puedan reproducirlo y aplicarlo, adaptándolo a las características propias de cada asignatura o espacio en el CV.

## 3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

Para realizar este proyecto se han empleado:

- Ordenadores de los miembros PAS y PDI del proyecto.
- Buscadores y navegadores para la búsqueda bibliográfica.
- Listados de clase con los alumnos matriculados en la asignatura.
- Registros o *logs* almacenados por *Moodle*. Cabe mencionar que al haber cambiado de versión en el curso 2016/17, se ha tenido que hacer la equivalencia entre los *logs* de 2015/16 y los de 2016/17.
- Programa R de distribución libre y gratuita.
- Paquete estadístico SPSS.

#### 4. RECURSOS HUMANOS

En este proyecto de innovación y mejora de la calidad docente ha participado alumnos, PDI y PAS.

- Alumnos: han realizado un resumen de la asignatura, señalando las variables que les parecían más interesantes para estudiar, e indicando las diferencias entre los dos cursos estudiados.
- J. Merino Granizo ha recopilado los registros almacenados en el CV y ha realizado un taller de formación.
- M. Castañer de Diego y M. Parra Bronchalo han recopilado las rutas de cada fichero, actividad y herramientas empleadas en las asignaturas y en los seminarios.
- J. Cristóbal Barrios ha depurado y analizado los registros, obteniendo distintos tipos de gráficas. Además, ha elaborado un documento sobre el procedimiento seguido a modo de guía o manual para otros usuarios interesados en el tema (ver Anexo).
- M.P. Álvarez Vázquez y J. Cristóbal Barrios han realizado la búsqueda bibliográfica y estudiado los trabajos realizados por otros colegas.
- M.P. Álvarez ha proporcionado las fechas importantes en la materia, así como los datos de rendimiento académico.
- El conjunto del PDI y PAS se ha encargado de debatir las características de la materia, de planificar las etapas de la investigación, de discutir la categorización de los registros, y de extraer conclusiones.
- M.P. Álvarez Vázquez y J. Cristóbal Barrios se han encargado de la elaboración de tres manuscritos (ver más adelante). M.P. Álvarez ha participado en tres congresos de innovación.

En el tramo final, el equipo ha contado con la colaboración de M.C. Bravo Llatas, técnico especialista en el análisis estadístico de los datos. Ella ha realizado el análisis de datos agregados, obteniendo nodos y agrupamientos. Cabe señalar que este técnico se ha unido al equipo de cara a la continuidad del proyecto, en caso de que la solicitud presentada en la convocatoria 2.018/19 sea aceptada.

#### 5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Los espacios virtuales analizados son los correspondientes a la asignatura *Organografía microscópica humana* (OMH) de 2º curso del grado en Medicina, del grupo IA, en los cursos 2015/16 y 2016/17. No se han podido estudiar los espacios digitalizados correspondientes a la parte práctica por falta material de tiempo.

Solo se han podido incluir en el estudio como datos externos el género, el nº de matrícula y el de convocatoria, ya que para otro tipo de variables se requeriría haber solicitado previamente permiso y haberlos obtenido. Este aspecto es algo muy importante de cara a futuros trabajos que cualquier usuario quiera emprender, ya que la Ley de Protección

de Datos no solo obliga a su custodia sino a la expresa solicitud informada previa. Dado que se trataba de analizar registros de asignaturas concluidas, resultaba imposible contar con las autorizaciones. Nos parecería oportuno que la UCM, como institución, promoviera la obtención de ese requisito expreso de cara a poder analizar los datos de sus alumnos, con la debida salvaguarda de sus derechos, en aras a conocer mejor tanto desde el punto de vista de institucional como desde el punto de vista docente, la actividad de sus estudiantes. Por ejemplo, el uso que hacen de la biblioteca, de los recursos recomendados por el profesorado en una asignatura, etc.

Los datos han sido manejados de manera anonimizada. Para ello se han utilizado códigos que a su vez, se han cruzado con los adjudicados por *Moodle* y por GEA. Por tanto en ningún caso los resultados y gráficos muestran datos personales.

A la hora de planificar el proyecto se definieron varias etapas que recogemos de forma cronológica, y cuyos objetivos fueron:

1. Explicar la asignatura concreta que se va a analizar a todos los miembros del equipo, de manera que comprendan cómo está organizada. Se incluiría aquí todo tipo de información: tipo de materia, partes de que consta (teoría, prácticas), cronograma, medios de evaluación (exámenes parciales, finales, autoevaluaciones, foros y wikis), actividades presenciales y no presenciales, fechas clave.
2. Explicar a todos los miembros del equipo cómo está estructurada la asignatura virtualizada (qué tipo ficheros se pueden encontrar, herramientas que se emplean, tareas diseñadas, etc.).
3. Rastrear las fuentes bibliográficas para encontrar autores y publicaciones que hayan realizado estudios similares en universidades españolas o extranjeras, y aprender qué elementos deben ser tenidos en cuenta a la hora de desarrollar nuestro trabajo.
4. Abordar el análisis técnico, para lo cual se han seguido las siguientes fases:
  - Obtener los registros de la asignatura almacenados por *Moodle* de los cursos 2015/16 y 16/17.
  - Eliminar los registros de profesores y administrador.
  - Eliminar los registros duplicados.
  - Hacer la equivalencia entre la manera en que se guardan los *logs* en *Moodle* de las versiones 2.6 y 2.9
  - Analizar los registros depurados con el programa R.
  - Establecer categorías y adjudicar los *logs* a alguna de las categorías.
  - Realizar el análisis estadístico de los datos agregados con el programa SPSS.
  - Representar los resultados en distintos tipos de gráficos y diagramas en árbol.
5. Exponer y debatir los resultados entre los miembros del equipo para extraer conclusiones.
6. Elaborar manuscritos. Se han elaborado tres:
  - *Focusing on undergraduates' behaviour. Learning Analytics in Human Histology. Proceedings of INTED 2.018 Conference. pp.2745-2750.*
  - *Uso de Moodle por alumnos y rendimiento académico.* Resumen en: Libro de Actas IV Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa, pp.178. Comunicación completa en: número monográfico publicado por la Editorial Octaedro (SPI con primer percentil en Educación). En prensa.

- *Rastreado Moodle. Logs: limitaciones y dificultades.* Resumen en Actas UsaTIC2018. En prensa. Mejores comunicaciones completas en: número monográfico editado por Prensas Universitarias de la Universidad de Zaragoza.
- 7. Participar en jornadas de innovación docente y congresos de docencia universitaria:
  - INTED 2018, 12th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, 5 al 7 marzo 2.018.
  - INNOVAGOGIA 2018. IV Congreso Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa, Sevilla, 20 al 22 marzo 2.018.
  - Virtual UsaTIC 2018. Ubicuo y social: Aprendizaje con TIC. Jornadas virtuales de colaboración y formación. Zaragoza, 12 al 14 de junio 2.018.
- 8. Realizar un taller de formación:
  - *Propiedad intelectual y licencias de contenidos.* Del 11 de junio al 2 de julio. Taller en línea organizado por la red EuLES de la Universidad de Zaragoza dentro de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación VirtualUsaTIC 2018.

En el transcurso del proyecto hemos observado las dificultades o limitaciones:

1. Los registros almacenados por el CV son datos difíciles de tratar y no permiten ser cruzados con datos externos, por ejemplo del GEA. Al ser demasiado “rígidos” se hace necesario extraerlos para ser tratados fuera.
2. No nos ha parecido de interés analizar la IP desde la que el estudiante se conecta al campus, a pesar de que en los *logs* esta variable sí se recoge.
3. A la hora de categorizar los *logs*, hemos observado que la información almacenada en cada registro no es lo suficientemente amplia como para permitir identificar determinadas características que, a nuestro juicio, hubiesen sido de interés. Así por ejemplo, entendemos que tratar como un todo el conjunto de *logs* referidos a ficheros sean éstos clases, presentaciones, normas de clase, bibliografía, etc. no es lo más adecuado, pues pensamos que los estudiantes no se comportan igual ante todos los recursos, sino que priorizan unos frente a otros.
4. En cuanto a las variables externas, *número de matrícula* y *número de convocatoria* no han resultado de interés esta asignatura concreta, ya que la inmensa mayoría de los alumnos matriculados eran alumnos en 1ª convocatoria y 1ª matrícula. La variable *género* ha tenido que ser incluida a mano y no de forma automatizada.

## 6. ANEXOS

### MANUAL TÉCNICO

Este documento sirve para mostrar la forma de proceder por cualquier usuario, para realizar la evaluación de los *logs* proporcionados por el Campus Virtual de la UCM (plataforma *Moodle*), dentro de la herramienta desarrollada. Esta herramienta hace uso de un *script* escrito en el lenguaje de programación R, capaz de correr en cualquier tipo de ordenador (Windows, Linux, Mac), que

permite recuperar información de distintos documentos y generar gráficos en archivos individualizados en formato jpg, así como realizar tratamientos estadísticos complejos. Los distintos archivos a procesar y demás datos de entrada se han “empaquetado” en un documento en formato xml para facilitar la información necesaria para ser procesada. Este archivo puede ser modificado con cualquier editor, aunque sería recomendable utilizar un programa para generarlo de forma automatizada. El archivo (index.xml), posee la siguiente estructura:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE cursos [
<!ELEMENT cursos (curso)>
<!ELEMENT curso (id,anoaca,title,url,logfile,studentsfile,fec-ini,fec-
fin,parciales*,autoevaluaciones*,fotos*,tareas*)+>
<!ELEMENT id (#PCDATA)>
<!ELEMENT anoaca (#PCDATA)>
<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT url (#PCDATA)>
<!ELEMENT logfile (#PCDATA)>
<!ELEMENT studentsfile (#PCDATA)>
<!ELEMENT gradesfile (#PCDATA)>
<!ELEMENT fec-ini (#PCDATA)>
<!ELEMENT fec-fin (#PCDATA)>
<!ATTLIST parciales parcial CDATA #IMPLIED>
<!ATTLIST autoevaluaciones autoevaluacion CDATA #IMPLIED>
<!ATTLIST foros foro CDATA #IMPLIED>
<!ATTLIST tareas tarea CDATA #IMPLIED>
]>
<data>
<cursos>
<curso>
<id>15-93062</id>
<anoaca>2015/16</anoaca>
<title><</title>
<url>https://www.ucm.es/id=58232</url>
<logfile>./mdl_log.csv</logfile>
<studentsfile>./alumnos_15_16.csv</studentsfile>
<gradesfile>./15-93062 Calificaciones.csv</gradesfile>
<fec-ini>2015-09-07</fec-ini>
<fec-fin>2016-03-29</fec-fin>
<parciales id="Parciales">
<parcial>2015-10-05</parcial>
<parcial>2015-11-02</parcial>
<parcial>2015-11-30</parcial>
<parcial>2016-02-01</parcial>
<parcial>2016-03-14</parcial>
</parciales>
<autoevaluaciones id="Autoevaluaciones">
<autoevaluacion>2015-09-20</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2015-09-27</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2015-10-18</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2015-10-25</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2015-11-14</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2015-11-18</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2015-11-22</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2016-01-10</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2016-01-17</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2016-01-24</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2016-02-21</autoevaluacion>
<autoevaluacion>2016-03-06</autoevaluacion>
</autoevaluaciones>
<foros id="Foros">
</foros>
```

```

<tareas id="Foros">
  <tarea>2015-09-29</tarea>
  <tarea>2015-10-27</tarea>
  <tarea>2015-11-25</tarea>
  <tarea>2016-01-29</tarea>
  <tarea>2016-03-27</tarea>
</tareas>
</curso>
<curso>
  <id>16-93062</id>
  <anoaca>2016/17</anoaca>
  <title><</title>
  <url>https://www.ucm.es/id=70805</url>
  <logfile>./mdl_logstore_standard_log.csv</logfile>
  <studentsfile>./alumnos_16_17.csv</studentsfile>
  <gradesfile>./16-93062 Calificaciones.csv</gradesfile>
  <fec-ini>2016-09-05</fec-ini>
  <fec-fin>2017-03-29</fec-fin>
  <parciales id="Parciales">
    <parcial>2016-10-03</parcial>
    <parcial>2016-11-02</parcial>
    <parcial>2016-11-28</parcial>
    <parcial>2017-01-30</parcial>
    <parcial>2017-03-13</parcial>
  </parciales>
  <autoevaluaciones id="Autoevaluaciones">
    <autoevaluacion>2016-09-18</autoevaluacion>
    <autoevaluacion>2016-09-25</autoevaluacion>
    <autoevaluacion>2016-10-16</autoevaluacion>
    <autoevaluacion>2016-10-23</autoevaluacion>
    <autoevaluacion>2016-11-09</autoevaluacion>
    <autoevaluacion>2016-11-20</autoevaluacion>
    <autoevaluacion>2017-01-15</autoevaluacion>
    <autoevaluacion>2017-01-22</autoevaluacion>
    <autoevaluacion>2017-02-19</autoevaluacion>
    <autoevaluacion>2017-02-26</autoevaluacion>
  </autoevaluaciones>
  <foros id="Foros">
    <foro>2016-09-21</foro>
    <foro>2016-10-17</foro>
    <foro>2016-11-17</foro>
    <foro>2017-01-25</foro>
    <foro>2017-03-08</foro>
  </foros>
  <tareas id="Tareas">
    <tarea>2016-09-27</tarea>
    <tarea>2016-10-25</tarea>
    <tarea>2016-11-24</tarea>
    <tarea>2017-01-20</tarea>
    <tarea>2017-03-17</tarea>
  </tareas>
</curso>
</cursos>
</data>

```

Este archivo (index.xml) actúa como índice y contiene la siguiente información:

- 1) El curso o cursos a evaluar:<curso>
  - a) <id>: Identificación dentro del Campus Virtual
  - b) <anoaca>: Año académico (20XX/XX). Se mostrará en la cabecera de los gráficos
  - c) <title>: Descripción del Curso
  - d) <url>: URL del curso en el Campus Virtual

- e) <logfile>: Fichero con el *log* de actividad del *moodle*. Extraído desde la propia herramienta *moodle*.
  - f) <logvers>: Versión de *logs* proporcionados por *moodle*. (2.6 /2.9)
  - g) <studentsfile>: Fichero con los datos de los alumnos desde GEA.
  - h) <gradesfile>: Fichero de calificaciones extraído desde *moodle*.
  - i) <fec-ini>: Fecha de inicio del curso
  - j) <fec-fin>: Fecha de finalización del curso
  - k) <parciales>: Fechas de realización de los exámenes parciales
  - l) <autoevaluaciones>: Fechas de realización de ejercicios de autoevaluación (evaluable).
  - m) <foros>: Fechas de entrega de las participaciones en foros (evaluable).
  - n) <tareas>: Fechas de entrega de las tareas (evaluable).
- 2) El archivo <logfile> contiene toda la información registrada en los ordenadores con la actividad de los alumnos y profesores. Habitualmente, esta información es utilizada para detectar errores o mal funcionamiento de los módulos que componen el campus virtual pero, en este caso, nos interesa para trazar la actividad de los usuarios dentro de la asignatura. En estos archivos no solo figura la información de accesos a las herramientas, sino también la actividad que se realiza sobre las propias herramientas. Por ejemplo, nos puede indicar el número de veces que un alumno realiza una tarea, pero también si ha sido corregida, visualizada por otros alumnos y/o profesores, el número de archivos que ha adjuntado en esa tarea..... Además, en estos archivos figura la información de accesos de cualquier usuario (Profesor y Estudiante) dentro del curso. Por este motivo, es necesario realizar un filtro para procesar la información contenida en estos archivos.
- 3) El contenido de estos archivos es:

id	time	userid	ip	course	module	cmid	action	url	info	idUs	DNI	nombre	apellidos	idEspacio	rol
46723750	1440412845	68801	17683114157	58232	course	0	view	view.php?id=58232	58232	5196				15-93062	Profesor
467238606	1440413691	68801	17683114157	58232	course	0	view	view.php?id=58232	58232	5196				15-93062	Profesor
467258644	1440436696	68801	95124095	58232	course	0	view	view.php?id=58232	58232	5196				15-93062	Profesor
467258669	1440436712	68801	95124095	58232	resource	1811862	view	view.php?id=1811862	1282173	5196				15-93062	Profesor

La estructura cambia con la versión de *moodle* pero, básicamente, nos fijamos en el módulo utilizado, la acción y el rol del usuario para determinar la actividad de los usuarios dentro del curso.

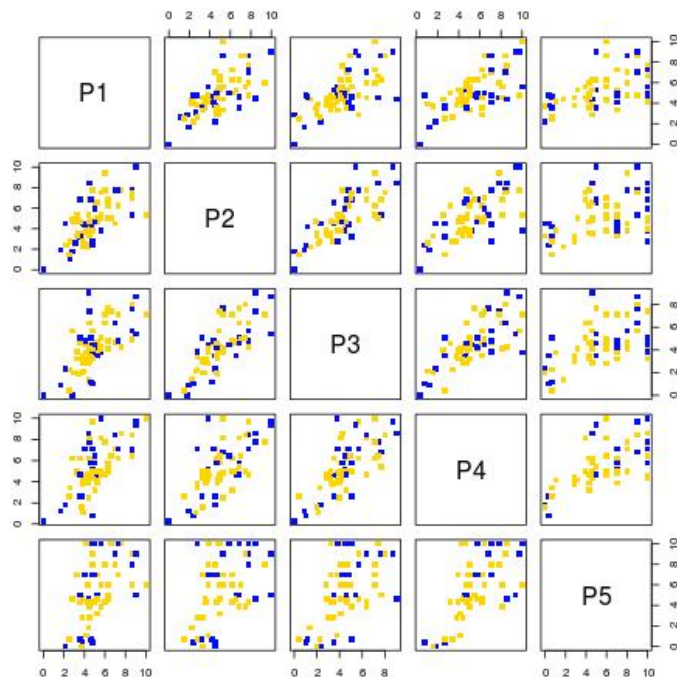
- 4) El archivo permite evaluar hasta dos asignaturas simultáneas. El número de Parciales, Autoevaluaciones, Foros y Tareas es ilimitado.
- 5) Las fechas de inicio y fin no tienen por qué coincidir con las fechas de inicio y fin del curso. Pueden concretarse a un periodo concreto.
- 6) El campo <logvers> puede contener dos valores distintos: 2.6 y 2.9 puesto que ambas versiones tienen estructuras distintas.
- 7) El archivo <studentsfile> debe contener los siguientes campos:
  - a) Nº de Matrícula
  - b) Nº de Convocatoria
  - c) Sexo
  - d) Apellidos
  - e) Nombre
  - f) DNI/NIF/Pasaporte

- 8) El archivo <gradesfile> contiene las calificaciones obtenidas en cada uno de los parciales, así como las notas de las convocatorias ordinaria (febrero o junio) y extraordinaria (julio o septiembre). Las notas de los parciales deben ir etiquetadas con la cabecera P1, P2, P3, ... y "Junio", "Julio" y/o "Septiembre". Por tanto, su estructura sería la siguiente:
- a) DNI/NIF/Pasaporte
  - b) P1
  - c) ....
  - d) Junio
  - e) Julio/Septiembre

Una vez preparados los archivos, la ejecución de la aplicación obtendrá distintos gráficos en formato jpg en archivos separados. A modo de ejemplo, en la asignatura analizada, los gráficos que se obtienen son los siguientes:

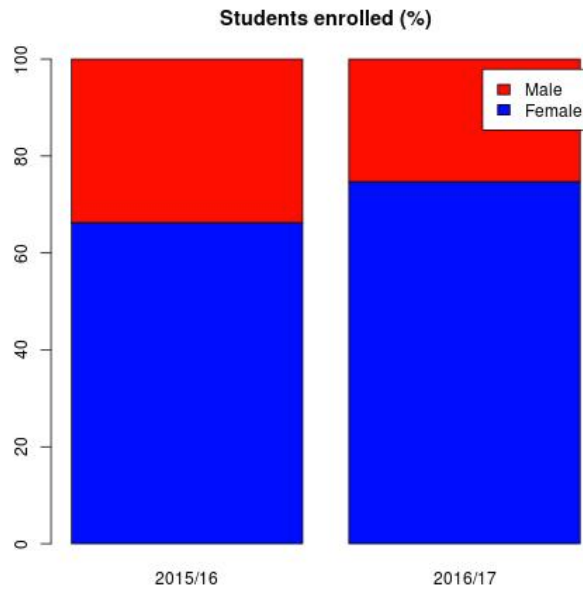
1. Distribución de entre pares de calificaciones.

Este gráfico muestra la relación de los alumnos con respecto a las calificaciones entre parciales. Muestra en distinto color los alumnos por género para valorar cualquier relación. Es útil para conocer si un grupo de alumnos ha podido perder la progresión durante el curso.



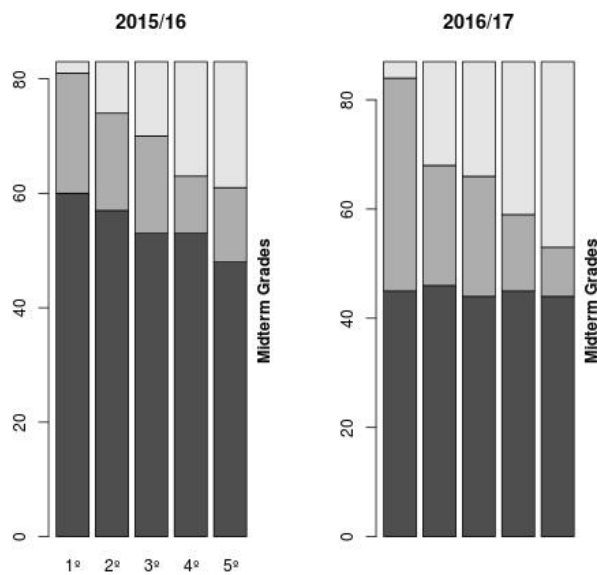
2. Estudiantes matriculados por género.

Permite conocer la variación del número de estudiantes matriculados por género entre distintos cursos.



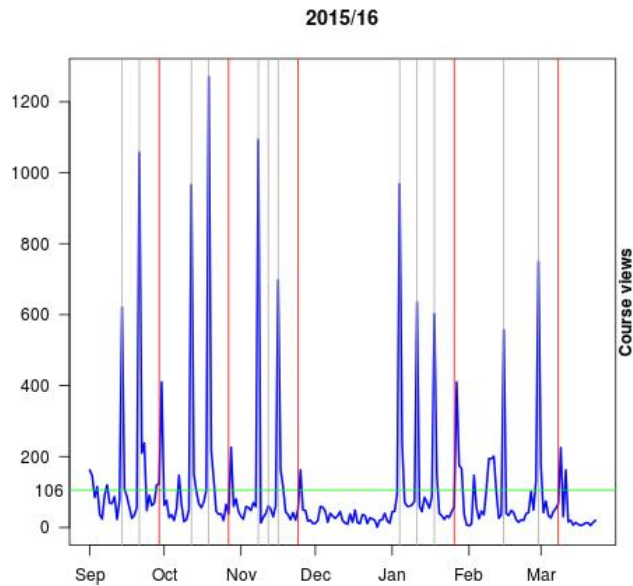
3. Distribución de calificaciones por parciales.

Permite comparar la evolución del número de aprobados, suspensos y no presentados por parciales y entre cursos.



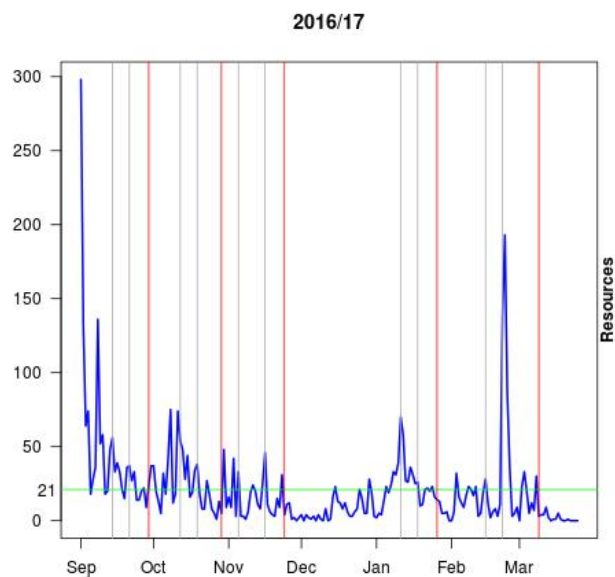
4. Accesos al curso por fechas.

Para cada curso indicado, se muestra una gráfica de accesos por fecha con referencia a las fechas de los parciales (rojo) y de las autoevaluaciones (gris) si hubieran sido indicadas.



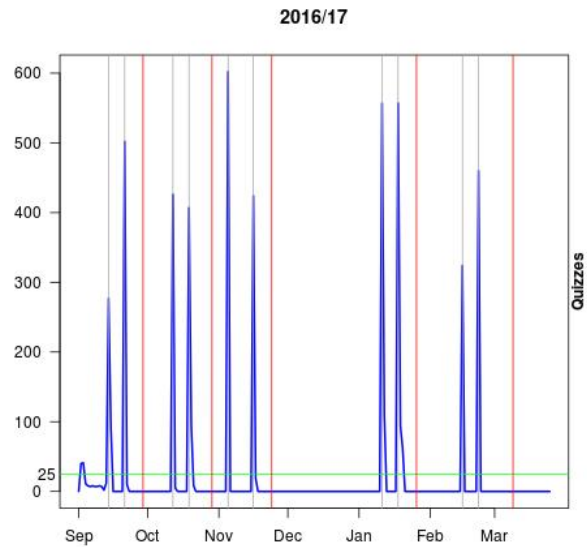
5. Acceso a recursos dentro del curso.

Muestra, por fechas, los recursos (pdf, docs, ...) descargados desde el curso. Al igual que la anterior gráfica, muestra como referencia las fechas de los parciales y las autoevaluaciones y la media de recursos descargados por día durante el periodo estipulado (<fec-ini> y <fec-fin>).



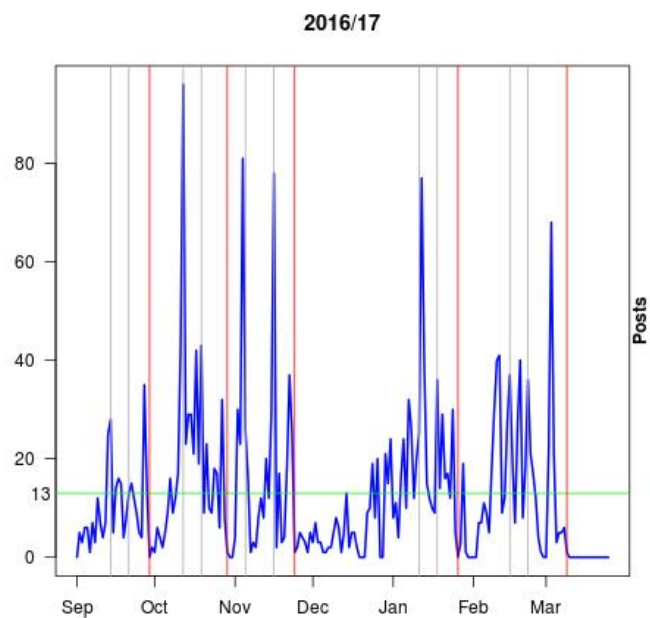
6. Realización de pruebas de Autoevaluación.

Ídem para la realización, por parte del estudiante, de las distintas pruebas de autoevaluación.



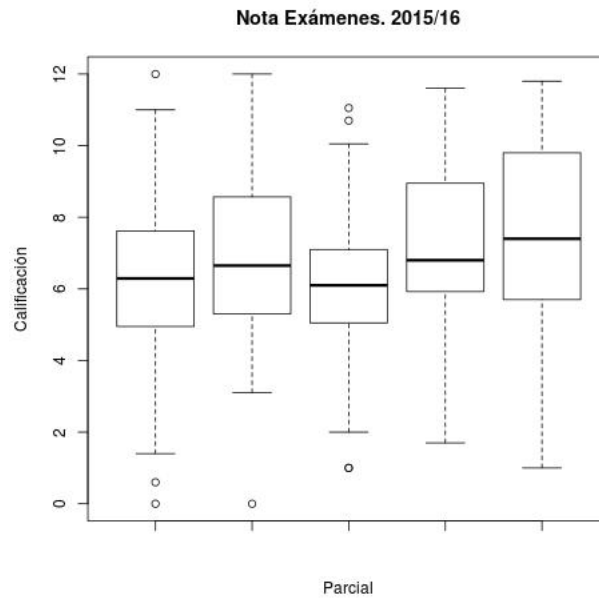
7. Participación en foros.

Permite medir la participación de los alumnos dentro de los distintos foros creados por el profesor/a. Algunos de estos foros pueden ser evaluables. Es importante para medir la participación de los estudiantes dentro de la asignatura y dinamizar estos foros. En este gráfico, en lugar de mostrar las fechas de las autoevaluaciones como referencia, se muestran las fechas límite propuestas por el profesor/a para la evaluación de las participaciones en los foros creados.



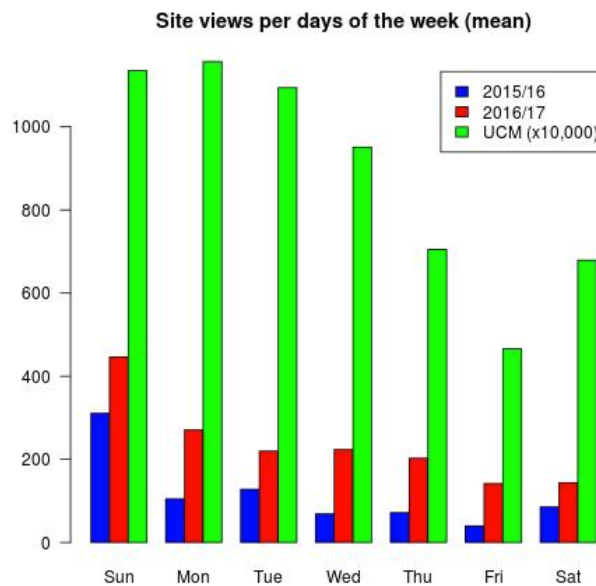
8. Diagrama de cajas por parciales.

Permite observar en una sola gráfica la distribución de las calificaciones por cada parcial (cuartiles, medias, rango intercuartílico y valores atípicos). Con este gráfico podemos identificar alumnos con calificaciones excepcionales en ambos sentidos y comparar los valores entre los distintos parciales.



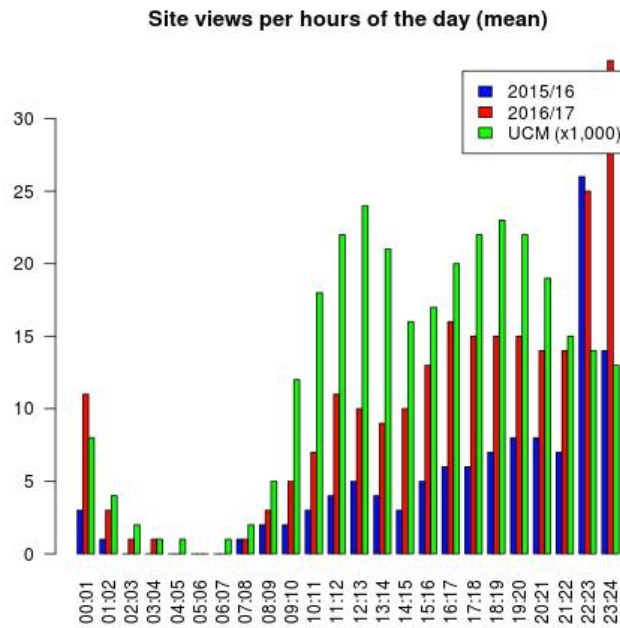
#### 9. Accesos por día de la semana.

Este gráfico permite valorar los accesos de los usuarios por día de la semana y compararlo con los accesos del resto de asignaturas dentro del Campus Virtual de la universidad. Este gráfico, junto con el siguiente, permite identificar patrones de acceso de los alumnos y conocer sus ritmos de trabajo.



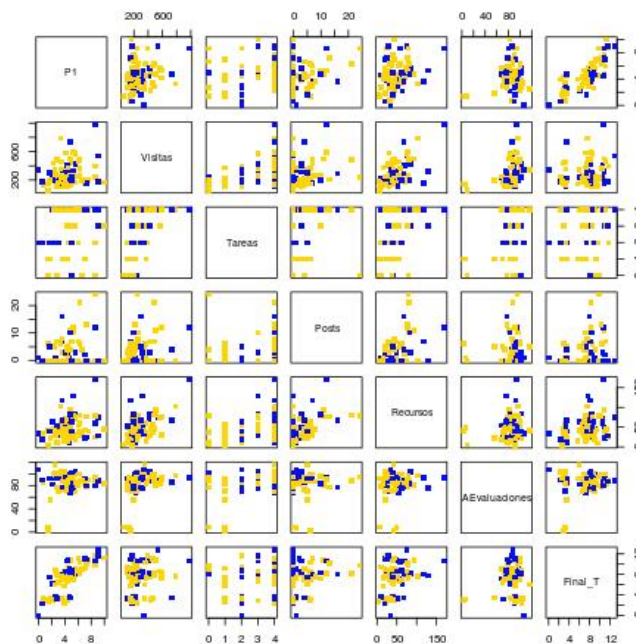
### 10. Accesos a la asignatura por franja horaria.

Permite conocer a qué hora se conectan con más frecuencia los estudiantes al Campus Virtual y programar actividades acordes a esos ritmos.



### 11. Relación entre pares de los indicadores.

Nº de accesos, tareas realizadas, aportaciones en foros, recursos descargados, autoevaluaciones realizadas y nota final del curso. Igualmente se evalúa en función del género del estudiante.



12. Árboles de decisión sobre la nota final.

Los árboles de decisión nos ayudan a tomar la decisión “más acertada”, desde un punto de vista probabilístico, ante un abanico de posibles decisiones. En este caso sirve para evaluar cómo afecta probabilísticamente la participación de cada alumno en cada una de las herramientas disponibles en el curso de cara a la nota final obtenida.

