

# Profesorado en Formación y Ambientes Educativos Virtuales.

Preservice Teacher Training & Virtual Learning Environments

Daniel David Martínez Romera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Málaga, España

ddmartinez@uma.es

**RESUMEN.** La componente tecnológica de los procesos de aprendizaje es cada vez más relevante, motivo por el que consideramos pertinente estudiar tanto su impacto en los procesos formativos como las técnicas útiles a tal fin. Como base de trabajo se ha utilizado una clase de 26 estudiantes en el Máster de Profesorado de Educación Secundaria y Formación Profesional, necesario en España para el ejercicio de la docencia. Estudiándose su comportamiento individual y grupal en relación al campus virtual de la asignatura, así como con sus calificaciones finales. Para ello, se ha recurrido a análisis estadístico exploratorio y minería de datos, técnicas que ha permitido determinar patrones de comportamiento asociados a pequeño grupo, pero también a sexo y tiempo. Además, ha hecho posible detectar elementos a mejorar en la organización del campus virtual, así como ha planteado nuevos interrogantes sobre los que continuar investigando.

**ABSTRACT.** The technological component in learning processes is becoming more and more relevant, reason why we consider needed to study both its impact on the training processes and the techniques useful for this purpose. As a field research, a class of 26 students of the Master's Degree in Secondary Education been used, which is necessary in Spain for teaching. Studying their individual and group behavior in relation to the virtual campus of the subject, as well as their final grades. To do so, we have used exploratory statistical analysis and data mining, techniques that allowed us to determine patterns of behavior associated with small group, but also to sex and time. In addition, it has made it possible to detect elements to improve in the organization of the virtual campus, as well as it has raised new research questions.

**PALABRAS CLAVE:** Formación del profesorado; TIC, Comportamiento, Evaluación, Investigación, Innovación.

**KEYWORDS:** Preservice teacher training, ITC, Behaviour, Assessment, Research, Innovation.

## 1. Introducción

En la actualidad, uno de los espacios formativos con mayor expansión en la educación superior es el formado por los entornos, o ambientes, virtuales de aprendizaje (Cassidy, 2016; Flavin, 2016; Janssen, Tummel, Richert & Isenhardt, 2016; Veytia Bucheli, 2016). Son un medio cada vez más natural de aprendizaje en sociedades donde la tecnología no deja expandirse, trascendiendo su origen formativo (Jain, 2015; Freeman et al., 2013; O'Neil & Pérez, 2013) hasta convertirse en espacios de expresión de comportamientos y relaciones discentes, cuyo análisis es relevante para la comprensión de la eficiencia del proceso formativo e incluso las dinámicas internas del alumnado (McKenna, Baxter & Hailey, 2017; Trust, 2016; Hazari & Thompson, 2015; Conde et al., 2014). Esto se debe a la capacidad de la tecnología educativa para adaptarse a las cambiantes exigencias sociales y económicas, lo que obliga a su constante revisión conceptual (García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015).

Ante dicho escenario, el compromiso del profesorado no puede ser otro que el de facilitar estrategias de aprendizaje que aprovechen esto, sin obviar la necesaria atención a las posibles debilidades del medio (Oliver & Claves, 2015) y el compromiso ético que toda deontología educativa debe observar (Cilliers, 2017). Esto último puede intuirse accesorio, pero lo cierto es que el grado de detalle de los datos derivados del comportamiento del alumnado en campus virtuales puede llevar a consideraciones sobre la autonomía y las relaciones interpersonales, o a la realización de análisis que resulten invasivos de las libertades fundamentales o entren en contradicción con el contrato-programa de las asignaturas. Por ejemplo, fuera del horario de la asignatura, se puede determinar el momento de consulta de una fuente, o de realización de una tarea por parte de individuos o grupos, incluso se puede determinar desde dónde se ha hecho; como análisis de comportamiento puede ser interesante en ciertos escenarios, pero en ninguno puede ser fundamento de un criterio de evaluación docente.

El soporte tecnológico para este tipo de aproximaciones se ha hecho con el tiempo y desde una perspectiva institucional, muy asequible, y en ciertos aspectos más eficiente que los modelos tradicionales. La socialización de la tecnología ha tenido mucho que ver en ello, ya que cada vez en más contextos socioeconómicos el acceso a este tipo de entornos fuera del tiempo docente es factible. De hecho, en la actualidad uno de los principales retos en este contexto no lo constituyen tanto los discentes y sus destrezas tecnológicas (Badilla Quintana, Vera Sagredo & Lytras, 2017) como el profesorado (Minguillón Alfonso, Santanach Delisau & Appel, 2016; Santoveña Casal, 2012), motivo por el que se considera desde algunas corrientes de investigación educativa que es necesario también estudiarlos en su interacción con esta tecnología (Cantabella, López-Ayuso, Muñoz & Caballero, 2016; Hew & Syed Abdul Kadir, 2016).

En consonancia con lo expuesto, el presente trabajo intenta mostrar la utilidad de analizar los datos de comportamiento derivados de la interacción con estas plataformas de aprendizaje, por parte del alumnado, como instrumento de reflexión docente y de mejora en la estrategia formativa.

## 2. Metodología

El estudio analiza el comportamiento de 26 estudiantes del Máster de Profesorado en la especialidad de Ciencias Sociales, que completaron la asignatura de Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa, durante el curso 2016/17; en horario de tarde (15h-17h) y desde el 21 Octubre al 22 de Diciembre de 2016. El planteamiento docente de la asignatura estuvo marcadamente orientado al trabajo cooperativo y colaborativo en pequeño y gran grupo. El registro de eventos se extiende hasta el 30/03/2017, con objeto de realizar una primera comprobación: la vida útil del campus virtual fuera del periodo docente.

El conjunto de datos, descartadas las intervenciones docentes, asciende a 8.769 registros con un ancho de 10 campos, entre los más relevantes: participante, fecha, hora, evento, componente, descripción e IP. A ellos se añadieron en una fase posterior dos variables necesarias para el análisis, grupo de trabajo y sexo.

La primera adición tiene su sentido en el planteamiento didáctico de la asignatura, articulada en torno al desarrollo de un gran trabajo en pequeño grupo, no dirigido, siendo el resto de tareas individuales y colectivas tributarias, en mayor o menor medida, del mismo; por tanto prevemos que la elección de grupo pueda devenir en variable explicativa independiente.

La segunda pretende profundizar en la versatilidad, y pertinencia, de la minería de datos sobre las estadísticas de aprendizaje (Días & Mercado, 2016; Sin & Muthu, 2015; Gil Flores, 2003) en relación a subgrupos, así como para la detección de tendencias; considerándola, desde un punto de vista analítico, una variable explicativa extraña.

Por tanto, además de ayudar a describir el comportamiento de los individuos, la introducción de estas variables permite la falsación de dos hipótesis de trabajo: los subgrupos explícitos de alumnado experimentan

Martínez, D. D. (2017). Profesorado en formación y ambientes educativos virtuales. *Campus Virtuales*, 6(2), 69-78.



internamente procesos de convergencia en su rendimiento, lo que se refleja en una desviación estándar baja respecto a las evaluaciones finales en el grupo; y, los subgrupos definidos por características no basadas en las relaciones de trabajo, como el sexo, también experimentan un proceso de convergencia en el rendimiento y evaluación final.

Con objeto de poder comprobar la influencia en el desempeño del alumnado, se contará con una segunda matriz de datos, constituida por las evaluaciones individuales finales, tratadas aquí como variables dependientes (Rodríguez, 2011).

La primera fase del análisis se inicia abordando la información más relevante que las variables pueden aportar de forma individual, usando para ello análisis estadístico descriptivo con Google Sheets y SPSS; seguidamente, se realizará minería de datos con WEKA, aplicando un algoritmo predictivo apriorístico (Scheffer, 2001) y otro orientado a umbrales de certidumbre (Flach & Lachiche, 2001) con objeto de detectar patrones contrastables con las hipótesis de trabajo.

Finalmente, se realizará un estudio de correlaciones entre uso de campus y calificación final, para intentar encontrar hechos sobre los que investigar posibles explicaciones, pues se debe tener especial cuidado en no confundir correlación con causalidad, algo que en Humanidades y Ciencias Sociales es todavía frecuente (Gea Serrano, López-Martín, & Roa Guzmán, 2015; Ballester Brage & Colom Cañellas, 2005; Cuadras, 1991).

### 3. Resultados

#### Análisis exploratorio

El primer aspecto que se estudia es el comportamiento del alumnado en relación a la naturaleza de los contenidos. Los elementos ofrecidos en el campus virtual han sido agregados en 25 categorías con objeto de hacer más sencilla y comprensible su representación (véase Gráfico 1), para ello se ha usado como criterio básico la naturaleza del contenido de los mismos. Además, se incluyen dos series de datos, las interacciones durante el período docente y tras la finalización de la asignatura, con objeto de estimar qué elementos son más relevantes para los estudiantes en un contexto curricular más amplio.

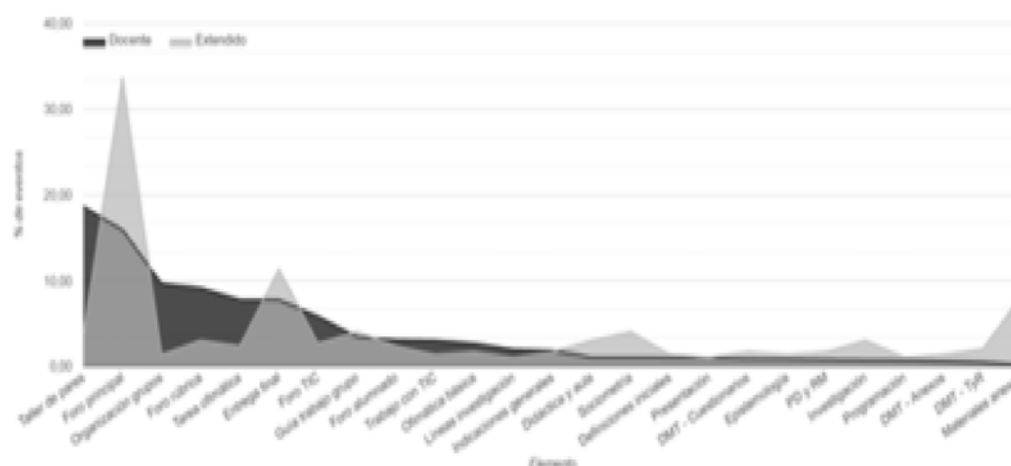


Gráfico 1. Comportamiento del alumnado en relación a los contenidos durante el tiempo docente y extendido. Fuente: Elaboración propia.

Hasta la octava categoría, los valores se ubican claramente por encima del 5%, existiendo dos caídas especialmente bruscas entre la segunda y la tercera (superior a 6 puntos porcentuales) y entre la séptima y la octava (de casi 2.5 puntos). Tras este último punto, dominan claramente los contenidos de carácter teórico, complementario o de apoyo; estando la práctica totalidad de las tareas prácticas y foros de trabajo

Más interesante se ha mostrado el comportamiento durante el periodo extendido. El foro de noticias docentes representa máximo un absoluto para la gráfica con un valor superior a 35%. Un análisis interno de la variable permite comprobar que el grueso (más del 60%) de los mismos se centra en la consulta periódica tras la asignatura para conocer la calificación final, en fecha próxima a la finalización, mientras que el resto son consultas a enlaces, materiales de apoyo y recursos ofrecidos vía foro por parte del docente, en muchos casos a instancia discente, pasadas las festividades de navidad y retomado el Máster.

Además, la mayor parte de los contenidos teóricos se han mostrado más interesantes, de forma proporcional. Con más del 12%, 'Entrega final' es el máximo relativo más destacado; se trata de un foro común donde todos los trabajos finales son accesibles por el alumnado, con objeto de que sirva de banco de experiencias sobre las diferentes metodologías de investigación e innovación asignadas a cada grupo, y tutorizadas por el docente, por tanto debe considerarse una referencias teórico-práctica creada por el propio alumnado en esta fase.

Algo similar ocurre con los 'Materiales anexos', 'Sociometría' e 'Investigación', elementos relativamente marginales en cuanto al número de consultas en la fase anterior, pero que en ésta constituyen máximos relativos claros. 'Guía de trabajo' presenta un comportamiento semejante, siempre con valores relevantes en cada serie. En el primer caso es explicable por ser el instrumento de referencia para el trabajo final (cuestiones epistemológicas y procedimentales), pero que mantenga su vigencia en esta fase indica que la estrategia de trabajo definida en ella es considerada de interés para tareas ajenas a la asignatura.

El comportamiento temporal del alumnado, basado en la concentración de las interacciones con el campus virtual a lo largo de la asignatura, arroja un coeficiente de Gini de 0.42, valor que sin ser extremo indica una moderada concentración de las mismas en determinados momentos de la asignatura, destacándose los primeros días, las clases con propuesta de tareas, y las de entrega. Éste se eleva hasta 0.59 si se contempla el periodo extendido, lo que se explica por la mayor recursividad de un número de estudiantes decreciente (Gráfico 2):

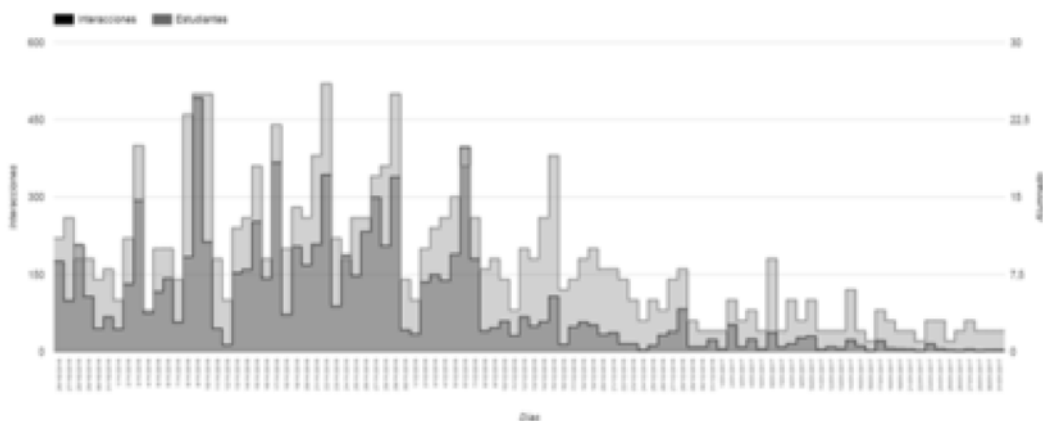


Gráfico 2. Comportamiento diario del alumnado durante el periodo docente y extendido (truncado a 31/01/2017). Fuente: Elaboración propia.

Hasta el 22 de Diciembre hay un patrón recurrente asociado al calendario de clases, que empieza a cambiar a partir de la segunda semana de dicho mes, vinculado a un cambio en la estructura de las clases que reduce significativamente el número de interacciones, pero no de forma tan intensa el número de estudiantes. Hasta el 9 de Enero de 2017 es periodo festivo, pese a todo, es todavía significativo el uso marginal del campus con valores de interacción superiores a 50 e incluso 100 interacciones, pero sobre todo, con participación de 4 a 8 estudiantes casi de forma diaria.

Con el inicio del segundo periodo lectivo se puede considerar, en términos generales, residual pero recurrente el uso del campus: durante las primeras semanas todavía se mantiene un número de interacciones de 20 e incluso 30 diarias, para una población flotante de 2 a 6 estudiantes; en adelante, hasta el fin de la serie recogida, se producirán intervalos de fluctuación en el volumen de aquellas, siempre por debajo de los órdenes de magnitud descritos, realizados por 1 a 3 estudiantes. Al margen de situaciones puntuales de reactivación como la registrada el 22 de Febrero, cabe destacar que no se constatan momentos de inactividad absoluta del campus durante el periodo extendido.

A esta situación se le añade un claro patrón diario, que ilustramos (Gráfico 3):



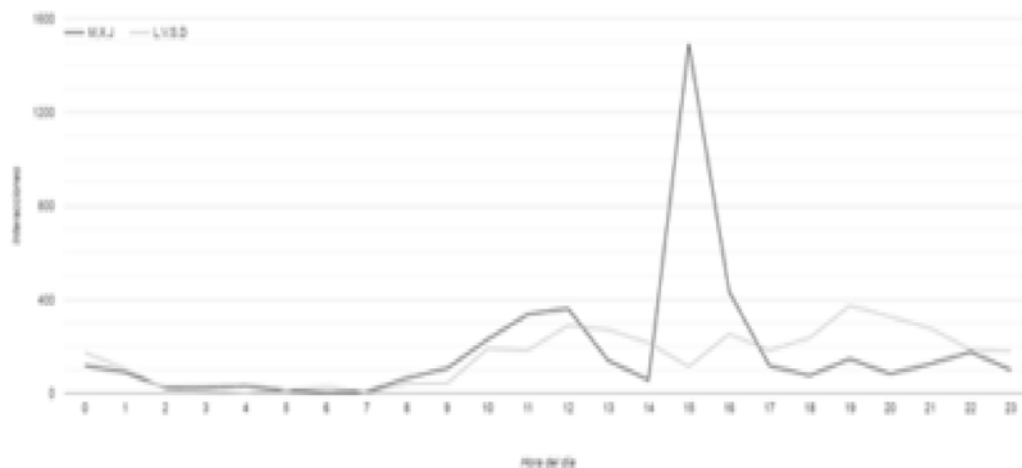


Gráfico 3. Comportamiento horario del alumnado durante el periodo docente en días con y sin docencia. Fuente: Elaboración propia.

En los días con clases se observa un máximo relativo (11-12h) fuera del horario de la asignatura, así como un máximo absoluto durante la misma (15-16h). No hay otro momento con un comportamiento semejante, si bien la mayor parte de la tarde, incluso hasta el comienzo del siguiente día, se observa un flujo constante de interacciones que oscila entre 150 y 200 (17h-01h). Se detecta, así, una estrategia de trabajo con campus virtual en tres fases: trabajo intenso de mañana, máximo durante las clases y moderado durante la tarde.

La situación en los días sin clase refleja una cierta semejanza en el comportamiento matutino, algo más dilatado en el tiempo, pero al que no continúa un máximo absoluto, sino un mínimo relativo que no remonta hasta las 16h. Momento en el que empieza un moderado pero constante crecimiento en las interacciones, claramente superior a su situación homóloga, llegando a registrar el máximo absoluto de estos días (19h-20h), aunque no muy dispar del relativo de mañana. Por tanto, el comportamiento manifestado aquí es una réplica parcial de la situación anterior, en la que se hace un mayor énfasis en el horario de tarde.

El comportamiento de los 15 hombres y 11 mujeres estudiados presenta un claro patrón ligado al sexo: entre las 1 y 7 horas casi de forma absoluta el trabajo con campus virtual es realizado por los primeros, y representan más del 50% entre las 09-10h y las 13-16h; las mujeres dominan ligeramente entre las 11-12h, y especialmente en el intervalo 17-00h. Existen, a su vez, dos situaciones con dominio de excepción: las 8h para hombres y las 18h para mujeres. En todo caso, es claro que los primeros son más activos de noche, en las primeras horas de la mañana o en las horas que rodean el almuerzo; mientras que las segundas lo son hacia el final de la mañana y durante toda la tarde hasta los albores del día siguiente.

#### Minería de datos

De las 100 reglas con mayor grado de certidumbre exploradas bajo el análisis predictivo de patrones, se han seleccionado 6 por su interés descriptivo, tanto por su precisión estadística ( $>0.9$ ) como por las relaciones que establece y la potencialidad que permite atisbar sobre este tipo de aproximaciones.

#### •Reglas asociadas a un grupo:

DíaSemana=1 Grupo=A 235 ==> Localización=Otro lugar 235 acc:(0.995)  
 DíaSemana=7 Grupo=A 221 ==> Localización=Otro lugar 221 acc:(0.99499)  
 Periodo=Extendido Grupo=A 240 ==> Localización=Otro lugar 240 acc:(0.995)

Las dos primeras nos informan sobre el comportamiento gregario del grupo A, el acceso a campus virtual lo realizan sus miembros especialmente lunes y domingo, en lugares distintos al de realización de las clases. Dado que no figura la IP en la regla, no podemos afirmar que se encuentren físicamente cerca, sólo que están accediendo a la asignatura el mismo día; si comprobamos los elementos sobre los que se interactúa, la mayoría son grupales, por lo que se está registrando un patrón temporal de implicación en términos relacionales (Beranek & Clairborne, 2012). La tercera regla confirma este hecho, a la vez que es un indicador sobre la longevidad del campus virtual, en tanto que terminada la asignatura los miembros del grupo siguen accediendo

a ella. Si se analiza individualmente, se comprueba que en esta fase centran sus acciones sobre contenidos teóricos y foros, corroborando el análisis precedente.

•Reglas asociadas a perfiles temporales:

Periodo=Docente DiaSemana=7 Grupo=E Localización=Otro lugar 200 ==> Sexo=H 200  
acc:(0.99499)

Periodo=Docente DiaSemana=1 Sexo=H Grupo=C 194 ==> Localización=Otro lugar 194  
acc:(0.99499)

DiaSemana=4 Grupo=D 175 ==> Periodo=Docente 175 acc:(0.99499)

Todos los miembros del grupo E son varones, así que podría considerarse inútil una regla sobre el comportamiento por sexos en el grupo. Sin embargo, leída como el todo que de facto representan, indica que el domingo todos los miembros acceden al campus durante el periodo de docencia. Si se estudia qué consultan cada uno de ellos, se comprueba que son prácticamente los mismos elementos: foros, tareas individuales y grupales, solo un miembro de los cuatro muestra una mayor propensión hacia los recursos teóricos. Sin embargo, si se estudia su intensidad (frecuencia de consultas), se observa una clara heterogeneidad interna entre el miembro más activo y el que menos, que realiza el 61.8% de las interacciones del primero.

La segunda regla dibuja una situación análoga para el grupo C, salvo por el hecho de preferir el lunes como día de mayor trabajo en el campus y de ser aún más heterogénea la dedicación (mínimo del 48.2% sobre el máximo).

La tercera regla ilustra un nuevo tipo de situación, si las anteriores identificaban estos comportamientos durante los días sin docencia, ésta asocia el grupo D con el el último día de docencia de la semana. Más allá del pico lógico durante las clases, el comportamiento interno de este grupo es heterogéneo: de los tres miembros, un accede por la mañana, especialmente entre las 10 y 12h, otro tras el horario lectivo, especialmente a partir de las 22h, y otro muestra valores elevados tanto de mañana como de tarde-noche.

La aproximación con Tertius y análisis ROC introduce un planteamiento complementario, ya que se ha mostrado especialmente útil para determinar la frecuencia, o representatividad, de las reglas encontradas. La exploración inicial formuló 253.198 hipótesis, de las que 69.649 fueron finalmente exploradas. Con objeto de estudiar reglas marginales, aplicables a subconjuntos pequeños de la muestra, se fijó un umbral de confirmación no superior al 10%. Debemos indicar el bajo número de patrones finales, 10, en su mayoría caracterizadas por relacionar muy pocas variables de la matriz en cada una de ellas. Esto es un indicador claro de coherencia interna del comportamiento individual en relación a pequeño y gran grupo. En todo caso, la situación más significativa fue señalada por dos reglas:

•Día = 28/11/2016 ==> Contexto del evento = Taller: evaluación de pares  
/\* 0,080336 0,128761 0,012346 \*/

•Día = 27/11/2016 ==> Contexto del evento = Taller: evaluación de pares  
/\* 0,070606 0,141998 0,022802 \*/

Hacen referencia a situaciones puntuales de marginalidad en el tiempo, momentos en el que un evento registra un punto de inflexión en su distribución de frecuencias en relación a otras variables de la matriz. Y están asociadas a la misma tarea, el taller de pares, caracterizado por ser un proceso por fases extendido en el tiempo. Si consideramos los resultados de los análisis previos, comprobamos que se trata de la tarea con mayor relevancia (véase Gráfico 1) durante el periodo Docente. Por tanto, estamos ante una forma discente de trabajarla caracterizada por una alta intensidad en momentos concretos, al punto de ser las horas anteriores y posteriores al cambio de fase, mientras que los días previos y posteriores su acceso se deviene claramente marginal.

#### Estudio de correlación

Como paso final del análisis, es necesario comprobar si existe o no relación entre el trabajo con campus virtual y la calificación final obtenida. Para ello se realizaron diversos análisis de correlación sobre cuatro conjuntos de variables según la frecuencia acumulada de consulta: elementos del campus visitados, momento elegido, sexo y grupo de trabajo. El resumen de resultados se muestra a continuación (Tabla 1):



<b>Elementos del Campus Virtual</b>		<b>Sexo</b>	
Uso global del campus	0,59	Hombre	0,69
Contenidos teóricos	0,55	Mujer	0,56
Contenidos prácticos	0,56		
-- Materiales anexos	-0,96	<b>Grupos de trabajo</b>	
		G	0,98
		D	0,96
<b>Tiempo</b>		A	0,79
Accesos diarios medio	0,28	E	0,76
Día lectivo	0,62	C	0,60
Día no lectivo	0,41	B	0,40
		F	0,01

Tabla 1. Coeficientes de correlación de Pearson entre calificaciones finales y variables seleccionadas. Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, el uso del campus no ofrece valores significativos de relación, tampoco cuando se tabulan los elementos en cuanto a su carácter teórico o práctico. Las correlaciones obtenidas de los distintos elementos oscilaron entre 0.50 para el trabajo con cuestionarios hasta -0.24 de metodologías de investigación. Sin embargo, se recoge explícitamente en la tabla la única excepción encontrada, 'Materiales anexos', conjunto de textos de ampliación y recursos avanzados sobre investigación e innovación que presenta una correlación inversa muy significativa (92.16%).

Tampoco se ha detectado influencia del tiempo como variable dependiente, si bien de forma marginal el valor del trabajo durante los días de clase es algo superior al de los que no, arrojan valores muy bajos en ambos casos. De hecho, el análisis llama la atención precisamente por esta falta de relación, como ocurre especialmente con el trabajo diario medio de campus (0.28).

Llegamos así a la primera de las dos variables añadidas explícitamente para el análisis de comportamiento, sexo. Los valores obtenidos no permiten determinar una correlación significativa con los resultados académicos finales, los varones se aproximan al 48% mientras que las mujeres escasamente superan el 31% y, pese a la diferencia de 17 puntos porcentuales entre ambos valores, se trata de datos no concluyentes dentro de umbrales poco significativos.

Por otro lado, la situación con los grupos de trabajo permite definir tres intervalos: grupos con nula o muy baja correlación (B, C, F), grupos con baja correlación (A, E) y grupos con buena correlación (D y G). Situación cuya explicación no resulta ni evidente ni sencilla. La desviación estándar de los grupos de trabajo a este respecto oscila entre 0.12 y 0.91, si bien la mayoría son inferiores a 0.8, si bien la diferencia entre la nota más baja y alta de la clase llega a suponer el 23.93% de la segunda, más de 2.3 puntos. Por tanto, sí parece corroborarse que el comportamiento de los grupos engloba patrones de afinidad individual en el desempeño.

#### 4. Discusión

El análisis exploratorio ha permitido conocer la curva de distribución de los elementos presentes en el campus en relación al número de consultas recibidas durante la asignatura. Se comprueba con ello que los contenidos prácticos superan con creces a los teóricos, con escasas excepciones asociadas a textos de referencia directamente implicados.

Más interesante ha resultado comprobar la longevidad del espacio virtual. Tanto por su extensión temporal más allá de la asignatura, solapándose claramente con la fase siguiente del Máster, como por el cambio detectado en el comportamiento de los estudiantes. Aunque de forma marginal, ya que el número de visitas es de magnitud inferior, se comprueba claramente un repunte por el interés de los contenidos teóricos y por los foros de información y aclaración de dudas docente. Esto constituye un indicador indirecto de la articulación entre la asignatura y las que le continúan, pues resulta claro que las consultas realizadas por el alumnado se asocian con su desempeño en la nueva etapa de formación.

El comportamiento diario ha identificado un patrón semanal, previsible pero ahora comprobado, con

máximos absolutos de interacciones y estudiantes conectados durante los días con docencia. Pero además, ha permitido comprobar que el trabajo con campus virtual tiende a la concentración temporal, algo que los estudios actuales asocian más con la eficiencia que con una desventaja (Shukor, Tasir & Van der Meijden, 2015; Fisher & Newton, 2014; Ya Ni, 2013). Además, no todos los grupos han manifestado un comportamiento idéntico, pudiendo clasificarse según los máximos de actividad durante la semana fuera del horario docente.

Por su parte, el comportamiento horario ha permitido describir dos patrones diferenciados, según se trate de días lectivos o no. En el primer caso la asociación con la asignatura es clara, así como la predilección por el trabajo de mañana. Algo que se equilibra hacia la tarde cuando hablamos de días no lectivos. Pero lo realmente llamativo es la existencia de patrones ligados a sexo, de forma casi tan nítida como los asociados a grupo de trabajo, por dos hechos: ellas tienden a trabajar en momentos bien definidos de mañana o tarde, y además durante intervalos más acotados en su duración. Sin duda, esto abre una interesante línea de exploración causal que trasciende en mucho el presente estudio, y que llevaría a plantearse la caracterización del alumnado fuera del contexto educativo.

La minería de datos ha venido a corroborar la existencia de comportamientos diferenciales entre los grupos en cuanto a la gestión del tiempo, pero además ha permitido acotar su localización, que por motivos de secreto estadístico hemos tabulado aquí en dos categorías (Universidad/Otro lugar). Patrones como las reglas de asociación temporal detectadas permiten dibujar perfiles de dedicación por grupos, permitiéndose abrir reflexiones basadas en observaciones empíricas sobre cómo adecuar mejor el campus virtual al alumnado.

El afinado realizado con el algoritmo Tertius permite señalar la gigantesca combinatoria que se produce entre las variables observadas en una asignatura, y con ello la innegable necesidad de la asistencia analítica para poder cribarlas hasta obtener informaciones útiles. En nuestro caso, esto ha supuesto reconocer que el trabajo por fases de una tarea ('evaluación de pares') no se ha realizado de forma meditada en el tiempo, sino de forma abrupta e intensa. La constatación de este hecho conlleva la necesidad de replantearla en el futuro, para enfatizar la necesidad de tiempo de reflexión en los procesos de evaluación; algo que formaba parte explícita de la tarea. Y de forma indirecta, permite comprobar que la mentalidad de los docentes en formación todavía era finalista, descartando otras consideraciones educativas presentes en la propuesta como definir criterios coherentes y jerarquizados, ponderarlos y establecer escalas de medición pertinentes, elementos que estuvieron de forma poco elaborada en la mayoría de casos.

Pese a que el análisis de correlaciones habría permitido incluso un ejercicio de comparación con variables más desagregadas, entendemos que la propuesta realizada es eficaz y razonablemente completa a la hora de intentar describir el impacto del trabajo con campus virtual, bajo diferentes perspectivas, en relación al resultado final obtenido.

Entre las cuestiones más significativas que este estudio ha permitido detectar es la existencia de contenidos puntuales cuyo impacto no es el deseado, como la correlación negativa de 'Materiales anexos'. Es evidente que este elemento del campus debe ser revisado, ya que entre las principales causas explicativas que podemos deducir figuran la posible complejidad de los recursos, o la presencia de textos con opiniones y propuestas divergentes, ofrecidos como elemento motivador y de debate, pero que sin embargo han podido ser también punto de confusión.

El factor tiempo no ha correlacionado bien en ninguno de los casos considerados. El acceso diario medio ha demostrado ser especialmente ineficaz, y sólo la comparación con el periodo lectivo ha mostrado valores algo más elevados, siempre por debajo del 40%. Por ello, resulta evidente que es necesario pensar en nuevas formas de reflexionar sobre, y medir la, relación entre tiempo y rendimiento en contextos virtuales.

En el caso estudiado los comportamientos diferenciales por sexo no han sido determinantes en el desarrollo de la asignatura. Se ha encontrado una tendencia marginal de los varones sobre las mujeres, pero en ambos casos se trata de valores no significativos. Por ello, tal vez como en el caso anterior, sí podrían tener interés como parte de un análisis de predicción multicriterio del rendimiento académico centrado en la varianza (Finch, 2016; Wen, Huang & Cheng, 2015; Rojewski, Lee, & Gemici, 2012).

La segunda variable introducida en el análisis, los grupos de trabajo, ha demostrado ser interesante por ser, a la vez, relevante e irrelevante. Para dos de los siete grupos (G, D) la correlación es muy buena, para otros dos (A y E) es baja, y para el resto no significativa, llegándose a registrar un valor técnico de 0 (F). Dado que los grupos fueron no dirigidos, los estudiantes tendieron a organizarse por la titulación de procedencia, rescatándose así ciertos vínculos sociales previos. En dicho contexto, la explicación de por qué hay situaciones



neutras y positivas respecto al rendimiento académico plantea la necesidad de profundizar, en el futuro, en la caracterización de dichos grupos.

En conclusión, comprender el desempeño individual y grupal de los estudiantes en el campus virtual ha permitido detectar elementos a mejorar en su diseño. Y a pesar de las correlaciones positivas encontradas en algunos grupos de trabajo, la dispersión interna no parece guardar relación directa con ello. Algo que por el contrario sí se ha detectado en el caso del comportamiento temporal discente en función del sexo. Y, finalmente, se ha podido comprobar la utilidad del campus virtual en el período no docente, e incluso se podido describir el cambio en los centros de interés sobre mismo.

Tanto por las luces arrojadas, como por las sombras sobre las que nos orienta, consideramos pertinente seguir profundizando en esta línea de investigación. Y hacer de sus resultados elementos de reflexión y mejora de la práctica docente universitaria en general, y del profesorado en formación en particular; ya sea desde un área específica como la nuestra, Ciencias Sociales, como con propuestas más transversales, tanto en términos curriculares como demográficos.

#### Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Martínez, D. D. (2017). Profesorado en formación y ambientes educativos virtuales. *Campus Virtuales*, 6(2), 69-78. ([www.revistacampusvirtuales.es](http://www.revistacampusvirtuales.es))

## Referencias

- Badilla Quintana, M. G.; Vera Sagredo, A.; Lytras, M. D. (2017). Pre-service teachers' skills and perceptions about the use of virtual learning environments to improve teaching and learning. *Behaviour & Information Technology*, 1-14. doi:10.1080/0144929X.2016.1266388
- Ballester Brage, L.; Colom Cañellas, A. (2005). El concepto de explicación en las ciencias sociales. (<http://dialnet.unirioja.es/servlet/oiart?codigo=3877650>)
- Beranek, P.; Clairborne, M. (2012). The impact of training on virtual project teams: A TIP investigation. *International Journal of Information Technology Project Management (IJITPM)*, 3(1), 36-48. doi:10.4018/jitpm.2012010103
- Cantabella, M.; López-Ayuso, B.; Muñoz, A.; Caballero, A. (2016). Una herramienta para el seguimiento del profesorado universitario en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Española De Documentación Científica*, 39(4), 1-15. doi:10.3989/redc.2016.4.1354
- Cassidy, S. (2016). Virtual learning environments as mediating factors in student satisfaction with teaching and learning in higher education. *Journal of Curriculum and Teaching*, 5(1), 113-123. doi://doi.org/10.5430/jct.v5n1p113
- Cilliers, L. (2017). Evaluation of information ethical issues among undergraduate students: An exploratory study. *SA Journal of Information Management*, 19(1), e6. doi:10.4102/sajim.v19i1.767Conde, M. Á, García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Alier, M., Casany, M. J.; Piguillem, J. (2014). An evolving learning management system for new educational environments using 2.0 tools. *Interactive Learning Environments*, 22(2), 188-204. doi://dx.doi.org/10.1080/10494820.2012.745433
- Cuadras, C. (1991). Ejemplos y aplicaciones insólitas en regresión y correlación. *Qüestió*, 15, 367-382. (<https://goo.gl/RnhiLo>)
- Días, M.; Mercado, L. (2016). An instrument for the assessment of learning in online education from the content analysis. 1-6. doi:10.1109/SIIE.2016.7751856
- Finch, W. (2016). Missing data and multiple imputation in the context of multivariate analysis of variance. *The Journal of Experimental Education*, 84(2), 356-372. doi:10.1080/00220973.2015.1011594
- Fisher, K.; Newton, C. (2014). Transforming the twenty-first-century campus to enhance the net-generation student learning experience: Using evidence-based design to determine what works and why in virtual/physical teaching spaces. *Higher Education Research & Development*, 33(5), 903-920. doi:10.1080/07294360.2014.890566
- Flach, P.; Lachiche, N. (2001). Confirmation-guided discovery of first-order rules with tertius. *Machine Learning*, 42(1), 61-95. doi:1007656703224
- Flavin, M. (2016). Technology-enhanced learning and higher education. *Oxford Review of Economic Policy*, 32(4), 632-645. doi:10.1093/oxrep/grw028
- Freeman, H.; Patel, D.; Routen, T.; Ryan, S.; Scott, B. (2013). *The virtual university: The internet and resource-based learning*. Florence: Routledge Ltd. doi:10.4324/9781315042022
- García-Peñalvo, F.; Seoane-Pardo, A. (2015). An updated review of the concept of eLearning. Tenth anniversary. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 119-144. doi://dx.doi.org/10.14201/eks2015161119144
- Gea Serrano, M.; López-Martín, M.; Roa Guzmán, R. (2015). Conflictos semióticos sobre la correlación y regresión en los libros de texto de bachillerato. *AIEM - Avances De Investigación En Educación Matemática*, (8), 29-49.
- Gil Flores, J. (2003). La estadística en la investigación educativa. *Revista de Investigación Educativa*, 21(1), 231-248. (<http://hdl.handle.net/10201/45052>)
- Hazari, S.; Thompson, S. (2015). Investigating factors affecting group processes in virtual learning environments. *Business and*

Martínez, D. D. (2017). Profesorado en formación y ambientes educativos virtuales. *Campus Virtuales*, 6(2), 69-78.



- Professional Communication Quarterly, 78(1), 33-54. doi:10.1177/2329490614558920
- Hew, T.; Syed Abdul Kadir, S. (2016). Understanding cloud-based VLE from the SDT and CET perspectives: Development and validation of a measurement instrument. *Computers & Education*, 101, 132-149. doi:10.1016/j.compedu.2016.06.004
- Jain, P. (2015). Virtual learning environment. *International Journal in IT and Engineering*, 3(5), 75-84. (<https://goo.gl/mTvzx7>)
- Janssen, D., Tummel, C., Richert, A., & Isenhardt, I. (2016). Virtual environments in higher education – immersion as a key construct for learning 4.0. *International Journal of Advanced Corporate Learning (iJAC)*, 9(2), 1-7. doi:10.3991/ijac.v9i2.6000
- McKenna, G. (2017). Adopting a virtual learning environment towards enhancing students' self-efficacy. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 9(1), 54-69. doi:10.1108/JARHE-05-2016-0038
- Minguillón Alfonso, J.; Santanach Delisau, F.; Appel, M. C. (2016). Using learning analytics to support applied research and innovation in higher education. *EUA 2016 Annual Conference*.
- Oliver, P.; Clayes, E. (2015). Issues of using information communication technologies in higher education. *Ssrn*. doi://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2567358
- O'Neil, H.; Perez, R. (2013). *Web-based learning*. GB: Routledge Ltd. doi:10.4324/9780203759820
- Rodríguez, N. (2011). Diseños experimentales en educación. *Revista De Pedagogía*, XXXII(91), 147-158. <https://goo.gl/FGgiVu>
- Rojewski, J. W.; Lee, I. H.; Gemici, S. (2012). Use of t-test and ANOVA in career-technical education research. *Career and Technical Education Research*, 37(3), 263-275. doi:10.5328/cter37.3.263
- Santoveña Casal, S. (2012). La formación permanente del profesorado en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 15(4), 69-77. (<http://dialnet.unirioja.es/servlet/oiart?codigo=4614623>)
- Scheffer, T. (2001). Finding association rules that trade support optimally against confidence. *5th European Conference on Principles of Data Mining and Knowledge Discovery*, 424-435.
- Shukor, N. A.; Tasir, Z.; Van der Meijden, H. (2015). An examination of online learning effectiveness using data mining. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172, 555-562. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.402
- Sin, K.; Muthu, L. (2015). Application of big data in education data mining and learning analytics - A literature review. *ICTACT Journal on Soft Computing*, 5(4), 1035-1049. doi:10.21917/ijsc.2015.0145
- Trust, T. (2016). New model of teacher learning in an online network. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(4), 290-16. doi://dx.doi.org/10.1080/15391523.2016.1215169
- Veytia Bucheli, M. (2016). Virtual learning environments (VLE) as spaces for formative research in postgraduate studies in education. *International Journal of Educational Excellence*, 2(2), 35-50. doi:10.18562/IJEE.017
- Wen, J.; Cheng, S. (2015). Theory of Jensen variance and its applications in higher education. *Journal of Inequalities and Applications*, 2015(1), 1-40. doi:10.1186/s13660-015-0796-z
- Ya Ni, A. (2013). Comparing the effectiveness of classroom and online learning: Teaching research methods. *Journal of Public Affairs Education*, 19(2), 199-215. (<http://www.jstor.org/stable/23608947>)

