

## **Cargas de trabajo no presencial ECTS arquetípicas del estudiantado: ¿cómo se reparten el trabajo semanalmente?**

**Irene Epifanio López<sup>(1)</sup>**

*(1) Departament de Matemàtiques, Universitat Jaume I, Campus del Riu Sec 12071, epifanio@uji.es*

### **RESUMEN**

El sistema europeo de créditos ECTS asocia la adquisición de competencias al tiempo dedicado por el estudiantado a cada asignatura. En este trabajo se analiza la carga de trabajo no presencial del estudiantado durante el período previo a los exámenes, a través de un sistema de autorregistro. A partir de los datos suministrados semanalmente por el estudiantado en la asignatura de Matemáticas II del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, se han determinado cuatro perfiles arquetípicos de estudiantes, mediante el método análisis de arquetipos. Aunque había datos faltantes (no todos los estudiantes contestaban todas las semanas), se ha podido realizar el análisis con toda la información disponible. Los cuatro estudiantes arquetípicos corresponden a un estudiante que no trabaja mucho a lo largo del semestre, en contraposición a otro estudiante arquetípico que sí que trabaja constantemente a lo largo del semestre; otro estudiante arquetípico que surge de los propios datos es aquel que dedica pocas horas en las primeras semanas, y luego en las últimas semanas dedica muchas horas. El último arquetipo corresponde a quien dedica más o menos horas de forma irregular. Esta metodología puede emplearse en otros problemas de minería de datos en Educación.

**Palabras clave:** Espacio Europeo de Educación Superior, Análisis de arquetipos, Trabajo autónomo

### **INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el Real Decreto de 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional:

La adopción de este sistema constituye una reformulación conceptual de la organización del currículo de la educación superior mediante su adaptación a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del

estudiante. Esta medida del haber académico comporta un nuevo modelo educativo que ha de orientar las programaciones y las metodologías docentes centrándolas en el aprendizaje de los estudiantes, no exclusivamente en las horas lectivas.

Por tanto, el trabajo de los estudiantes fuera del aula es pieza clave. En el mismo decreto, en su artículo 3, se define el concepto de crédito:

El crédito europeo es la unidad de medida del haber académico que representa la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios y que se obtiene por la superación de cada una de las materias que integran los planes de estudios de las diversas enseñanzas conducentes a la obtención de títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En esta unidad de medida se integran las enseñanzas teóricas y prácticas, así como otras actividades académicas dirigidas, con inclusión de las horas de estudio y de trabajo que el estudiante debe realizar para alcanzar los objetivos formativos propios de cada una de las materias del correspondiente plan de estudios.

Como se ha podido ver, resulta primordial tener en cuenta el trabajo no presencial del alumno. El conocimiento de ese volumen de trabajo a lo largo del semestre resulta fundamental para evaluar la calidad de la enseñanza, es decir, si la carga real de la asignatura se corresponde con la carga estimada a priori por el profesorado, pudiéndose así corregir los excesos por arriba o por abajo, y también resulta clave para analizar el proceso de aprendizaje. Debido a su importancia, no son pocos los trabajos dedicados a analizar la carga de trabajo no presencial del estudiantado en la literatura de los últimos años. Algunos ejemplos (no exhaustivos) de ellos son los trabajos de Barjola Valero, Gómez Esquer, González Gutiérrez, López López, Mercado Romero, Rivas Martínez (2011), Cañas Belmar, García Escamilla (2012), Ceballos Aranda, Vilchez López, Escobar Benavides (2015), Romero Medina, Gandía Herrero Fernández García (2008), Verdugo Matés, Cal Bouzada (2013), etc.

Para analizar la carga no presencial de los estudiantes, usaremos una técnica estadística denominada análisis de arquetipos (AA), con la cual podremos tener una visión clara de lo que ha ocurrido semana a semana. Nos devolverá los perfiles arquetípicos, los estereotipos, de los estudiantes, y podremos relacionar fácilmente al resto de estudiantes con estos estudiantes extremos (en contraposición a los estudiantes medios), pues podremos expresar a los estudiantes como una combinación convexa, una mixtura o mezcla (con porcentajes) de los arquetipos. Se ha demostrado que los seres humanos entendemos mejor la información extrema, los opuestos, que las medias, por ello obtener los arquetipos será muy informativo. El AA fue propuesto en Cutler y Breiman (1994). Eugster, Leisch (2009) implementaron el algoritmo propuesto por Cutler, Breiman (1994) en el software libre R (R Development Core Team, 2016). Mørup y Hansen (2012) propusieron otro algoritmo que implementaron en Matlab; además revisaron distintas aplicaciones del análisis de arquetipos en “machine learning”. El AA se ha aplicado a campos muy

diversos, desde biología y genética (D'Esposito et al., 2012, Thøgersen et al., 2013), a ingeniería industrial (Epifanio, Vinué, Alemany, 2013, Vinué, Epifanio, Alemany, 2015), e-learning (Theodosiou et al., 2013), etc.

En este trabajo nos centraremos en la asignatura de Matemáticas II, asignatura de 6 créditos ECTS, de primer curso y segundo semestre del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la Universitat Jaume I, en concreto en el grupo vespertino, del cual era la profesora en el curso 2012/13. Los datos fueron recogidos en el año 2013. Para estimar el tiempo dedicado por el estudiantado, los estudiantes autorregistraban su trabajo semanalmente, como se explicará en la Sección 2, donde también daremos detalles sobre la asignatura y los datos. En esta misma sección, se presentará la forma de analizar estos datos, mediante el análisis de arquetipos con datos faltantes, puesto que había estudiantes que no contestaban todas las semanas. Los resultados serán presentados y analizados en la Sección 3. Finalmente, la Sección 4 recopilará las conclusiones.

## METODOLOGÍA

### ***Participantes e instrumentos de medida***

En esta asignatura, el examen final tras finalizar las clases cuenta el 56.25%, mientras que las actividades realizadas a lo largo del curso (resolución de problemas, memorias, proyectos, etc.) suponen el 43.75%. Si se desean conocer más detalles sobre esta asignatura, su guía docente completa puede verse en Consulta de guías docentes, (2016). El número de estudiantes matriculados en dicho curso y ese grupo fueron 58, de los cuales 13 no contestaron ninguna semana o solo una semana (muchos de estos 13 casos eran repetidores o estudiantes que no realizaron la asignatura), y que no consideraremos en el análisis; por tanto, contaremos con los datos de 45 estudiantes. Solo 15 estudiantes contestaron todas las semanas, pese a lo cual podremos usar los datos de los estudiantes de los que no contamos con registros completos, como luego se explicará. Nótese que en la titulación hay también un grupo matutino, donde suelen matricularse los estudiantes con mejores notas de entrada, y que nosotros estamos analizando los datos del grupo vespertino.

A lo largo del semestre se solicitó a los estudiantes que semana a semana rellenasen una encuesta disponible en el aula virtual de la asignatura, donde debían indicar el número de horas no presenciales dedicadas a la asignatura. Se eligió recopilar esta información semana a semana, ya que así la información podría ser más fiable que la obtenida al preguntarla tiempo después, pues podrían no acordarse de lo realizado en semanas anteriores. Para estimular que respondieran y que además lo hicieran de forma sincera, se les explicó reiteradamente que esta información no sería tenida en cuenta para su evaluación y que la dirección de titulación lo requería para después solicitar la renovación de la acreditación y poder monitorizar si la carga estimada era correcta o se debían realizar cambios, es decir, que la información obtenida revertiría en su beneficio. Se incluyó la actividad “contestar la encuesta” como

parte de los problemas que debían realizar, se les recordaba todas las semanas la importancia de responder, tanto presencial (especialmente en las clases de laboratorio donde tenían el ordenador delante para poder responder), como por email en el foro de noticias del aula virtual. Además, como a lo largo del semestre tenían actividades semanales que les corregía individual y semanalmente a través del aula virtual, establecí que iba a ir corrigiendo por orden de respuesta de la encuesta y por tanto, conocerían antes su retroacción quienes contestaran antes.

En la planificación de la asignatura, estaban planteadas 90 horas de trabajo no presencial, de las cuales 80 horas correspondían a trabajo durante el transcurso del semestre, antes del período de exámenes. Se dejaban 10 horas para el período de exámenes. Con los datos suministrados por los estudiantes en las encuestas semanales, se obtuvo una media de 82 horas, con alrededor de 5 horas por semana, luego la carga real coincidía en media con la planificada. Sin embargo, con todos los datos disponibles podemos extraer mucha más información, pues no todos los estudiantes pueden comportarse como el estudiante “medio”, y precisamente conocer cómo estudian los estudiantes, puede ser de gran interés. En la tabla 1, podemos ver la media de cada semana. Nótese que en el segundo semestre hubo 15 semanas lectivas, y además dos semanas de fiestas, una local (Magdalena) y otra nacional (Pascua).

**Tabla 1.** Tiempo no presencial medio dedicado a la asignatura semanalmente

<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>	<b>Semana 6</b>
2.5	3.2	3.9	5.1	4.7	4.7
<b>Semana 7</b>	<b>Magdalena</b>	<b>Semana 8</b>	<b>Semana 9</b>	<b>Semana 10</b>	<b>Pascua</b>
4.8	4.3	5.2	4.9	5.2	4.8
<b>Semana 11</b>	<b>Semana 12</b>	<b>Semana 13</b>	<b>Semana 14</b>	<b>Semana 15</b>	<b>Total</b>
5.3	5.6	5.7	6.3	5.8	82

En la Figura 1, podemos ver un ejemplo de la encuesta que rellenaba el estudiantado. Tenían 11 opciones de respuesta, para escoger la que más se ajustara a lo realizado.

El estudiantado de la asignatura cuenta con una planificación orientativa sobre el número de horas que debería emplear en las distintas actividades y también expresado semanalmente. Esta planificación estimada a priori, cuadra con la información real que suministraron los estudiantes. Podría plantearse si esto podría influir en los resultados, pero lo cierto es que los estudiantes no consultan generalmente esta planificación, ya que desde el aula virtual el profesorado tiene acceso a la información sobre los ficheros visionados o no por cada uno de los estudiantes. En otras palabras, los estudiantes tienen disponible la planificación orientativa en el aula virtual, pero no la consultan en su inmensa mayoría.

### ***Técnicas empleadas: análisis de arquetipos***

Sea  $X$  una matriz de datos  $N \times M$ , siendo  $N$  el número de individuos y  $M$  el número de variables. El análisis de arquetipos busca encontrar  $K$  arquetipos, que se hallan en una matriz  $Z$  de dimensión  $K \times M$ . El concepto de arquetipo en estadística no es diferente del que se tiene en el mundo común, sino que un

arquetipo es un modelo puro, extremo, del que otros objetos, ideas o conceptos se derivan. Los arquetipos no son entelequias, sino que están formados por combinaciones convexas de los propios datos, es decir, son mixturas (mezclas) de los datos, o sea, están formados por sumas ponderadas de los datos. Esta ponderación no es cualquier ponderación, sino que los coeficientes de dicha ponderación solo pueden tomar valores en el intervalo  $[0, 1]$ , es decir, son porcentajes, y la suma de dichos porcentajes es 1. Con el análisis de arquetipos, no solo obtenemos los arquetipos, sino que también podemos aproximar los casos (cada individuo con  $M$  variables) en función de los arquetipos. Así para cada caso obtendremos los porcentajes de cada arquetipo, que conforma ese caso.

Indica (aproximadamente) cuántas horas no presenciales, es decir, fuera del aula, has realizado para esta asignatura esta semana. Considera todo: lectura de prácticas, realización de problemas/actividades, estudio, consulta del aulavirtual, etc. Considera tiempo real, es decir, no cuentes los descansos. Responde con sinceridad, por favor. Esta información NO será tenida en cuenta para tu evaluación de esta asignatura. Esta información la piden desde la dirección de titulación, para mantener la acreditación del grado.

**Se considerará un intento, así que piensalo bien antes de contestar.**

**NO HAY RESPUESTAS BUENAS NI MALAS. NO HAGÁIS CASO DE LA PUNTUACIÓN QUE DEVUELVA.**

Tríeune una:

- a. 0
- b. 1 hora
- c. 2 horas
- d. 3 horas
- e. 4 horas
- f. 5 horas
- g. 6 horas
- h. 7 horas
- i. 8 horas
- j. 9 horas
- k. 10 o más horas

**Figura 1.** Encuesta ejemplo del aula virtual, para recopilar la información.

Para obtener los arquetipos y los coeficientes de los arquetipos, se ha de minimizar una función sujeta a las restricciones de los coeficientes. En Cutler y Breiman (1994) o Mørup y Hansen (2012) se pueden ver los detalles. En concreto, se buscan las matrices  $\mathbf{S}$  y  $\mathbf{C}$  tales que minimizan la siguiente ecuación (' indica la traspuesta y  $\|\cdot\|$  una norma matricial):

$$\|X' - X'CS\| \quad (1)$$

sujeta a:  $|c_k|_1=1$ ,  $|s_n|_1=1$ ,  $\mathbf{S} \geq 0$  y  $\mathbf{C} \geq 0$

En este problema, contamos con datos faltantes, pues no todos los estudiantes contestaron todas las semanas. Para resolver el problema sin desperdiciar la valiosa información que también suministran los casos no completos, se puede modificar la función a minimizar de la ecuación (1), tal y como se plantea en Mørup y Hansen (2012), pesando la información según si contamos o no con datos faltantes. El software desarrollado por Mørup y Hansen (2012) en Matlab tiene implementada la opción para datos faltantes.

## RESULTADOS

Se ha aplicado AA con datos faltantes a los datos recopilados, con distinto número de posibles arquetipos, a partir de 2. Si solo quisiéramos obtener un único arquetipo, éste sería la media, como la mostrada en la Tabla 1. Con dos arquetipos, obtenemos dos perfiles bien diferenciados: uno sería el del estudiante que hace muy pocas horas semanales (alrededor de 2 horas semanales) a lo largo del semestre, y en el otro extremo, estaría el del estudiante que realiza muchas horas semanales a lo largo del semestre (entre 7 y 8 horas semanales). Si aumentamos el número de arquetipos a 3, surge otro perfil arquetípico a añadir a los anteriores: el estudiante que dedica pocas horas semanales durante gran parte del semestre (alrededor de 2 horas semanales), y luego en la última parte del semestre incrementa el número de horas semanales y llega a dedicar muchas horas semanales durante las últimas semanas del semestre, hasta 9 horas semanales. Para el caso de 4 arquetipos, además de los tres perfiles arquetípicos anteriores, surge un nuevo perfil: un estudiante con dedicaciones irregulares cada semana a lo largo del semestre, es decir, hay semanas que apenas dedica horas, y otras semanas con hasta 9 horas de dedicación, pero sin seguir un patrón temporal reconocible, no de forma periódica. Este perfil podría considerarse un *outlier*, pues muy pocos estudiantes lo siguen. Con más arquetipos ya no surgen nuevos detalles, así que analizaremos los datos bajo la perspectiva de los 4 arquetipos indicados.

En la Tabla 2, podemos ver las horas correspondientes a los perfiles arquetípicos obtenidos, junto con sus totales. El arquetipo 1 era el del estudiante que dedicaba pocas horas a lo largo del semestre; el arquetipo 2 el que dedicaba pocas horas y a mitad del semestre “se ponía las pilas” (coloquialmente hablando), es decir se aplicaba más; el arquetipo 3 el que dedicaba muchas horas semanales, y por último, el arquetipo 4 era el irregular.

Como antes hemos comentado, además de los arquetipos, obtenemos los coeficientes de los arquetipos. Veamos cómo se relacionan los estudiantes con los arquetipos. No vamos a analizar exhaustivamente a los 45 estudiantes por brevedad, así que comentaremos solo los casos más destacables, a modo de resumen y de forma ilustrativa. Recordemos que cada estudiante es aproximado (estimado) por los arquetipos, en forma de mixtura, es decir, el estudiante  $Y$ , vendrá explicado por un  $a_1\%$  del arquetipo 1, un  $a_2\%$  del

arquetipo 2, un  $a_3\%$  del arquetipo 3, y un  $a_4\%$  del arquetipo 4, de forma que  $a_1+a_2+a_3+a_4=100\%$ .

**Tabla 2.** Horas no presenciales dedicadas semanalmente para cada arquetipo

<i>Semana</i>	<i>Arquetipo 1</i>	<i>Arquetipo 2</i>	<i>Arquetipo 3</i>	<i>Arquetipo 4</i>
1	1.1	1.2	6.4	1.3
2	2.3	1.5	6.4	2.2
3	1.6	2.4	8.0	3.4
4	2.6	2.4	7.8	8.1
5	2.1	2.0	7.8	7.7
6	1.5	2.5	7.2	9.2
7	1.5	3.1	7.7	6.3
Magdalena	1.7	0.8	8.8	5.7
8	1.5	4.1	8.5	7.1
9	1.5	3.2	8.7	6.1
10	2.3	5.1	8.2	5.7
Pascua	2.6	4.6	8.5	2.7
11	2.4	4.5	8.3	6.3
12	3.2	8.4	7.3	3.8
13	2.3	9.1	6.8	5.1
14	3.3	8.7	8.3	6.0
15	3.9	9.0	8.3	0.0
Total	37.4	72.6	132.8	86.8

Hay 6 estudiantes que vienen explicados en más del 70% por el arquetipo 1, es decir, que su forma de distribuir el volumen de trabajo no presencial a lo largo del semestre cuadra en gran medida con el reparto de tiempo que realiza el arquetipo 1. El arquetipo 1 era el que correspondía a un estudiante que dedica pocas horas no presenciales a lo largo del semestre. Uno de los estudiantes es explicado al 100% por dicho arquetipo, por tanto, encaja bien con este perfil arquetípico. Esta persona no aprobó ni en primera ni en segunda convocatoria, y fue repetidor el curso siguiente. En referencia al arquetipo 2, el que “se ponía las pilas” en la segunda mitad del semestre, hay también otros 6 estudiantes que vienen explicados en más del 70% por este arquetipo. Uno de los estudiantes sigue al 100% este perfil. Este estudiante era un repetidor del curso anterior, que finalmente aprobó ese curso en mayo muy ajustadamente (obtuvo un 5.2). Respecto al arquetipo 3, el que dedicaba muchas horas semanales, 5 estudiantes seguían en más del 70% ese perfil. También una persona cumplía al 100% con este perfil arquetípico. Esta persona no aprobó ese curso. Esto viene a recalcar que además de las horas dedicadas fuera del aula, hay más factores que influyen en los resultados, en especial parece

fundamental la asistencia a las clases presenciales (Epifanio, 2008). Esta persona faltó a más de la mitad de las clases presenciales de teoría y problemas. Además, nótese que en esta titulación también es importante la procedencia anterior de los estudiantes, pues no todos los estudiantes acceden desde el bachillerato científico-tecnológico. En cuanto al arquetipo 4, solo dos personas venían explicadas en más del 70% por este arquetipo. La persona que cumplía al 100% con este perfil arquetípico de dedicación irregular era una persona que trabajaba a tiempo completo. No se presentó en ninguna convocatoria ese curso.

El resto de estudiantes eran una mezcla de los distintos arquetipos. Por ejemplo, el perfil de horas no presenciales de la persona que obtuvo la máxima puntuación (9.7 Matrícula de honor) en la primera convocatoria, venía explicada por un 28% del arquetipo 1, un 46% del arquetipo 2, y el 26% del arquetipo 3: básicamente dedicaba unas 4 horas semanales la primera mitad del semestre y fue subiendo la dedicación a 5, 6 y hasta 7 horas en la segunda mitad del semestre. Esta persona acudía a todas las clases. Otro ejemplo, es un estudiante explicado al 51% por el arquetipo 1, y al 49% por el arquetipo 3, es decir, un estudiante que dedica sobre 5 horas semanales fuera del aula a lo largo del curso (esta persona también asistía a todas las clases). Esta persona obtuvo 6.1 en la primera convocatoria. También seleccionando entre personas que asistían a las clases, otros perfiles encontrados en ambos casos con resultado final de notable fueron: por un lado, una persona con un 29% del arquetipo 2, un 52% del arquetipo 3, y un 18% del arquetipo 4 (obtuvo 7.8 en la primera convocatoria), es decir una persona que dedicaba bastantes horas a lo largo del semestre, aunque subió su dedicación en la segunda parte del semestre pero también a veces presentaba algo de irregularidad; por otro lado, una persona (obtuvo un 7.3 en primera convocatoria) que se explica por 47% del arquetipo 3 y 53% del arquetipo 4, es decir, dedica bastantes horas fuera del aula aunque con algo de irregularidad.

## CONCLUSIONES

En este trabajo, se ha realizado un análisis de los datos sobre la carga no presencial. Estos datos fueron suministrados semanalmente por los propios estudiantes en el grupo vespertino de la asignatura de Matemáticas II de primer curso del Grado en Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo de Productos. Se han encontrado los perfiles arquetípicos, mediante el análisis de arquetipos con datos faltantes. Según mi conocimiento, es la primera vez que se aplica este análisis a datos de este tipo, siendo los propios datos los que han revelado los patrones o modelos arquetípicos. En concreto, han aparecido en este caso cuatro arquetipos. Uno de ellos corresponde con el que dedica poco tiempo durante todo el semestre, otro con el que dedica poco tiempo al principio y luego “se pone las pilas”, el tercero es el que dedica mucho tiempo durante todo el semestre y por último, el que dedica horas de forma irregular, unas semanas muchas y otras pocas. Además, hemos relacionado estos modelos arquetípicos con el comportamiento de los estudiantes,

expresándolos como mezcla de estos arquetipos, de esta forma se hace muy entendible la forma de distribuirse los tiempos.

Aunque se ha aplicado a relativamente pocos datos (45 estudiantes), este trabajo muestra el potencial de esta técnica estadística, que podría emplearse, por supuesto, con una base mayor de datos, pero principalmente su uso podría considerarse en muchos otros problemas que necesitaran de “aprender de los datos” (minería de datos) en Educación. Como trabajo futuro, estaría su uso en analizar también los datos de las horas presenciales, que en otros trabajos (Epifanio, 2008) apareció como clave para explicar los resultados finales en la asignatura.

## REFERENCIAS

- Barjola Valero, P., Gómez Esquer, F., González Gutiérrez, J.L., López López, A., Mercado Romero, F., Rivas Martínez, I. (2011). Crédito ECTS: ¿realidad o ficción? *Bordón. Revista de pedagogía*, 63 (2), 75-90.
- Cañas Belmar, M.P., García Escamilla, E. (2012). Carga de trabajo autónomo del estudiante: tiempo de dedicación real y estimación de los docentes. X Jornadas Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Alicante 7 y 8 junio.
- Ceballos Aranda, M., Vilchez López, J.E., Escobar Benavides, T. (2015). Carga de trabajo autónomo estimada por el estudiante de magisterio en asignaturas de ciencias. Exploración de su relación con el rendimiento académico. *Escuela Abierta*, 18, 55-73.
- Consulta de guías docentes (2016). Guía docente DI1009 Matemáticas II. [https://e-ujer.uji.es/pls/www/gri\\_www.euji22883\\_html?p\\_curso\\_aca=2015&p\\_asignatura\\_id=DI1009&p\\_idioma=ES&p\\_titulacion=224](https://e-ujer.uji.es/pls/www/gri_www.euji22883_html?p_curso_aca=2015&p_asignatura_id=DI1009&p_idioma=ES&p_titulacion=224)
- Cutler, A., Breiman, L. (1994). Archetypal analysis. *Technometrics* 36 (4), 338–347.
- D’Esposito, M.R., Palumbo, F., Ragozini, G. (2012). Interval archetypes: a new tool for interval data analysis. *Stat. Anal. Data Min.* 5 (4), 322–335.
- Epifanio, I. (2008). Algunos recursos de utilidad para asignaturas adaptadas al EEES. ¿Influye el seguimiento de la asignatura en los resultados finales? I Jornada Nacional sobre Estudios Universitarios. Castellón 15,16 y 17 septiembre 2008.
- Epifanio, I., Vinué, G., Alemany, S. (2013). Archetypal analysis: contributions for estimating boundary cases in multivariate accommodation problem. *Computers and Industrial Engineering*. 64 (3), 757–765.
- Eugster, M.J., Leisch, F. (2009). From spider-man to hero — archetypal analysis in R. *J. Stat. Softw.* 30 (8), 1–23. URL <http://www.jstatsoft.org/>.
- Mørup, M., Hansen, L.K. 2012. Archetypal analysis for machine learning and data mining. *Neurocomputing* 80, 54–63.
- R Development Core Team (2016). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, ISBN:3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Romero Medina, A., Gandía Herrero, P., Fernández García, V.E. (2008). Volumen o carga de trabajo del estudiante: Evidencia de perfil semanal y su relación con

## Declaración de Bolonia

la experiencia de aprendizaje en 2º de Licenciado en Psicología (Universidad de Murcia). III Jornadas nacionales sobre el Espacio Europeo de Educación Superior: "Avanzando hacia Bolonia". Murcia 8 y 9 mayo.

Theodosiou, T., Kazanidis, I., Valsamidis, S., Kontogiannis, S. (2013). Courseware usage archotyping. En: Proceedings of the 17th Panhellenic Conference on Informatics. PCI '13. ACM, New York, NY, USA, 243–249.

Thøgersen, J.C., Mørup, M., Damkiær, S., Molin, S., Jelsbak, L., (2013). Archetypal analysis of diverse *pseudomonas aeruginosa* transcriptomes reveals adaptation in cystic fibrosis airways. BMC Bioinf. 14, 279.

Verdugo Matés, M.V., Cal Bouzada, M.I. (2013). Cuantificación de la carga de trabajo no presencial real en Econometría. Jornadas de Innovación Educativa 2013. Vigo 16 y 17 diciembre.

Vinué, G., Epifanio, I., Alemany, S. (2015). Archetypoids: a new approach to define representative archetypal data. Computational Statistics and Data Analysis, 87, 102-115.