

107. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA “GESTIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO” EN SU ADAPTACIÓN AL EEES.....	1383
Carbonell-Lado, M.M.; González-López, I.	
108. EL PASO DE LA INVESTIGACIÓN A LA DOCENCIA. COMPONENTES INTERDISCIPLINARES E INTERNACIONALES EN LAS DISCIPLINAS TÉCNICAS Y HUMANÍSTICAS.....	1393
Olmo-García, J.C.; Burgos Núñez, A.; Delgado Márquez, B.; Márquez García, M.L.; A. Delgado Olmos, H; Henares Cuéllar, I.	
109. SIMULACIÓN EN EL LABORATORIO DE CADENAS DE MONTAJE PARA LA APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICAS.....	1405
Brocal Fernández, F.	
110. EL TALLER EN TECNICAS DE RESTAURACIÓN: UN CASO MÁS DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.....	1422
Spairani Berrio, Y.; Spairani Berrio, S.; J. A. Huesca Tortosa, J.A.	
111. LA DOCUMENTACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA GENERAR CONOCIMIENTO. IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN POSGRADO Y DOCTORADO.....	1435
Navarro Cano, N.; Muñoz Navarro, P.; Sánchez Torres, A.; Guio Moreno, C.	
112. OBJETOS DE APRENDIZAJE Y ANÁLISIS DE ÍTEMS.....	1445
Mora García, R.T.; Céspedes López, M.F.; Toledo Marhuenda, E.; Rodríguez Moreno, L.	
113. CÓMO FOMENTAR LA COMUNICACIÓN EN UN AULA VIRTUAL DE APRENDIZAJE: EL CASO DE LA SALA DE FISCALIDAD.....	1459
Delgado García, A.M; Oliver Cuello, R.; Rovira Ferrer, I.	
114. IV EDICIÓN.COLABORACIÓN CON CENTROS DE SECUNDARIA PARA LA FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE ALUMNOS DE BACHILLERATO.....	1473
Vázquez Ferri, C.; Pérez Rodríguez, J.; Hernández Poveda, C.; Espinosa Tomás, J.; Mas Candela, D.; Miret Marí, J.J; Roig Hernández, A.B.	
115. DIBUJOS, IMÁGENES Y CÓDIGOS. Códigos extra-gráficos en el dibujo de arquitectura.....	1485
Allepuz Pedreño, A.; Marcos, C.L.; Carrasco Hortal, J.	
116. COORDINACIÓN EN LAS MATERIAS BÁSICAS DE MATEMÁTICAS Y PROGRAMACIÓN EN EL GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA.....	1503
Casanova Faus, A.; Esteban Romero, R.; Giménez Manglano, I.; Jordán Lluch, C.; Marqués Hernández, F.; Sanabria Codesal, E.	
117. EL ENTORNO SEMIPRESENCIAL, EL APRENDIZAJE AUTORREGULADO Y LAS CAPACIDADES TRANSVERSALES. ¿ES POSIBLE LA CONVIVENCIA?.....	1513
González-Gascón, E.; Aljaro Palacios, M.	
118. DISEÑO DE MATERIALES Y ACTIVIDADES INTERACTIVAS PARA EL AUTOAPRENDIZAJE DE LA FÍSICA.....	1529
Rodes Roca, J.J; Yebra Calleja, M.S.; Moreno Marín, J.C.; Hernández Prados, A.; Beléndez Vázquez, T.; Méndez Alcaraz, D.I; Bernabéu Pastor, G.; Torrejón Vázquez, J.M.; Álvarez López, M.L.; Rosa Herranz, J.L.; Martínez Núñez, S.; Benavidez, P.G	
119. EL HUMOR COMO ESTRATEGIA DE MOTIVACIÓN.....	1540
Feliz Murias, T.; Leví Orta, G.	
120. LAS ACTIVIDADES DE TWITTEO: POSIBILIDADES Y DIFICULTADES.....	1551
Feliz Murias, T.; Feliz Ricoy, S.; Ricoy Lorenzo, M.C.	
121. USO DE TABLEROS DE CONTENIDOS SELECCIONADOS Y REDES SOCIALES COLABORATIVAS EN LA DOCENCIA DE EXCELENCIA.....	1561
Pérez Rodríguez, R.; González Escolano, H.; Morales Calderón, A.	
122. RELACIÓN ENTRE EL CANSANCIO EMOCIONAL DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS CON SU AUTOESTIMA Y SATISFACCIÓN CON LOS ESTUDIOS.....	1573
Lledó Carreres, A.; Perandones González, T.M.; Lorenzo Lledó, G.; Herrera Torres, L.; Lledó Boyer, A.; Fernández López, F.J.; Yáñez Muñoz, L.; Colomina Climent, E.; Pereyra Zamora, P.E.; Roig Vila, R.; Sánchez Marín, F.J.; Blasco Mira, J.E.	
123. LA ENSEÑANZA DE LA HISTOLOGÍA A TRAVÉS DE METODOLOGÍAS ACTIVAS.....	1585
García Irlés, M.; Sempere Ortells, J.M.; de la Sen Fernández, M.L.; Marco de la Calle, F.; Vázquez Araújo, B.; Martínez Peinado, P.	
124. LA SIMULTANEIDAD DE EJECUCIÓN DE SOFTWARE MATEMÁTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.....	1595
Pérez Carrió, A.	
125. HERRAMIENTAS DOCENTES PARA LA ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA DIGITAL.....	1606
Zaragozí Zaragoza, B.; Giménez Font, P.; Marco Molina, J.A.;	



Objetos de aprendizaje y análisis de ítems

R.T. Mora García; M.F. Céspedes López; E. Toledo Marhuenda; L. Rodríguez Valenzuela

Departamento de Edificación y Urbanismo

Universidad de Alicante

RESUMEN

Las experiencias previas con objetos de aprendizaje (learning objects) en el área de conocimiento de Construcciones Arquitectónicas han verificado la idoneidad y bondad de estas herramientas electrónicas reutilizables. El objetivo de esta comunicación es evaluar la calidad de los instrumentos utilizados en el aprendizaje del estudiante en un estudio de caso, concretamente en la asignatura Construcción de elementos no estructurales del grado en Ingeniería de Edificación. Se utilizará una plataforma de aprendizaje virtual (moodle) donde se implementarán diversos objetos de aprendizaje digitales, los cuales serán utilizados por el alumnado y analizados por el profesorado. Para ello se empleará el análisis de ítems aplicado a estas pruebas objetivas de evaluación y autoevaluación, que permitirá determinar si se han diseñado adecuadamente las actividades de aprendizaje y la bondad discriminatoria de las mismas. De esta manera se podrán detectar las actividades poco interesantes en cuanto al aprendizaje así como fallos o errores en su diseño, lo que permitirá una mejora importante en la calidad y reutilización de estos recursos.

Palabras clave: Learning Objects, pruebas objetivas, moodle, análisis, discriminación.

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios de Arquitectura Técnica están siendo transformados a los actuales grados en Ingeniería de Edificación adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), mediante el cual nace un nuevo sistema de acumulación y transferencia de créditos con la finalidad de crear un sistema estándar de créditos transferibles a nivel europeo, con un enfoque más centrado en la formación del estudiante, midiendo el esfuerzo que éste dedica, fomentando su autoaprendizaje y propiciando una participación más activa del mismo.

Los estudios en Ingeniería de Edificaciónⁱ (IE), al dar acceso a la profesión regulada de Arquitecto Técnico (AT), deben permitir la adquisición de aquellas competenciasⁱⁱ necesarias para el ejercicio de la profesión. Esto debe realizarse mediante la adquisición de los conocimientos, las capacidades y destrezas contempladas en el plan de estudios.

En el curso 2012-13, la Universidad de Alicante (en adelante UA) tiene implantado los tres primeros cursos del grado en IE al tiempo que se ha dejado de impartir el tercer curso de AT. La asignatura en la que se encuadra esta investigación, Construcción de elementos no estructurales, pertenecía al tercer curso de AT con una carga lectiva de 12 créditos LRU y una duración anual. En el grado en IE la asignaturaⁱⁱⁱ está dividida en dos cuatrimestres con una carga lectiva de 6 ECTS por cuatrimestre.

El profesorado de la asignatura Construcción de elementos no estructurales ha realizado diversas investigaciones relativas a la mejora docente y experiencias adaptadas al EEES (Céspedes *et al.*, 2009; Mora *et al.*, 2011a; Mora *et al.*, 2011b; Céspedes *et al.*, 2012). La actual línea de trabajo e investigación radica en la elaboración de Objetos de Aprendizaje^{iv} (Learning Objects) dentro de la plataforma Moodle (Modular object-Oriented Dynamic Learning Environment), ya que permiten una gran flexibilidad por la facilidad de acceso para un aprendizaje permanente (Littlejohn, 2003), así como ha permitido dar un salto cuantitativo y cualitativo en las actividades de aprendizaje no presenciales (Mora García *et al.*, 2010).

1.1. Planteamiento del problema

Una vez elaborados los Objetos de Aprendizaje (OA) es necesario verificar su validez. Para ello existen herramientas psicométricas (nivel de dificultad y poder de discriminación) que permiten determinar la bondad de las mismas.

Se analiza un estudio de caso aplicado a la asignatura de Construcción de Elementos No Estructurales que se impartió en 2011-12 en Arquitectura Técnica y en la asignatura Construcción de Elementos No Estructurales I que se imparte en el grado en Ingeniería de Edificación (curso 2012-13).

Estas herramientas psicométricos permitirán mejorar las actividades de aprendizaje y evaluación.

1.2. Revisión de la literatura

Para elaborar OA adecuados es necesario conocer los indicadores técnicos que definen la calidad del instrumento educativo empleado. Habitualmente se utilizan como indicadores el nivel de dificultad, el poder de discriminación y el funcionamiento de los distractores^v. Estos no son características fijas de los ítems, sino que dependen del grupo al que se aplica la prueba y variarán en función de aspectos como la habilidad de grupo de estudiantes, el método de enseñanza o incluso el entorno educativo.

Existe una amplia literatura sobre el uso de indicadores psicométricos aplicados a instrumentos de evaluación objetiva. Las propiedades más importantes de los atributos psicométricos propuestos son las siguientes (Carlos *et al*, 2009, p. 25):

1. La dificultad de los ítems no debe ser tan elevado que casi todos los estudiantes no puedan responderlo correctamente, o tan fácil que la mayoría acierte en su respuesta, es decir, deben tener un grado de dificultad medio.
2. Los ítems deben tener la capacidad de discriminar entre los estudiantes de mayor puntuación obtenida en el examen contra los de menor puntuación.
3. Los distractores empleados en las opciones de respuesta deben ser adecuados a sus finalidades.

La descripción para cada uno de estos indicadores psicométricos se desarrolla a continuación.

- a) **Índice de Dificultad (p)**: es la proporción de personas que responden correctamente un ítem de una prueba (% de ítems respondidos correctamente). Se trata de una relación inversa: a mayor dificultad del ítem, menor será su índice (Wood, 1960). Puede adoptar valores entre 0 (mayor dificultad) y 1 (menor dificultad).

- b) **Desviación Típica (DT)**: Este parámetro mide la dispersión de las respuestas en la población que responde. Si todos los estudiantes responden lo mismo, la $DT=0$. La DT se calcula como la desviación estándar para la muestra de puntuaciones fraccionadas para cada pregunta particular.
- c) **Índice de Discriminación (ID)**: Mediante este indicador se pretende distinguir entre los estudiantes de alto y bajo rendimiento académico. Se define como el grado de diferenciación que un ítem es capaz de captar mediante la forma correcta o incorrecta en que los estudiantes responden. De esta manera los estudiantes con mayor puntuación en la prueba serán los que respondan correctamente y viceversa. El *ID* puede adoptar valores entre -1 y 1, los valores positivos indican una buena discriminación y los negativos una mala discriminación.
- d) **Coefficiente de Discriminación (CD)**: Es otra medida del poder de cada ítem para diferenciar a los estudiantes eficientes de los menos eficientes. El *CD* es un coeficiente de correlación entre las puntuaciones en el ítem y la puntuación global en el cuestionario. La ventaja del Coeficiente de Discriminación frente al Índice de Discriminación es que el primero utiliza información proveniente de la población total de estudiantes, no sólo de los tercios extremos (superior e inferior). Por consiguiente, este parámetro puede ser más sensible para detectar el comportamiento de los ítems. El *CD* puede adoptar valores entre -1 y 1, y tiene la misma interpretación que el *ID*.

1.3. Objetivos

El objetivo de esta comunicación es evaluar la calidad de los instrumentos utilizados en el aprendizaje del estudiante en un estudio de caso, concretamente en la asignatura Construcción de Elementos no Estructurales del grado en Ingeniería de Edificación.

2. METODOLOGÍA

La metodología empleada es de tipo descriptivo y cuasi experimental, mediante la recogida de datos pormenorizados por ítems de pruebas objetivas a través de la plataforma Moodle así como de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las diferentes pruebas objetivas realizadas en los cursos 2011-12 y 2012-13.

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La población de estudio corresponde a los estudiantes matriculados en la asignatura de CENE de 3er curso en la titulación de AT de la UA durante el curso académico 2011-12 ($N=244$), así como los estudiantes de la asignatura CENE I del grado en IE del curso 2012-13 ($N=90$).

2.2. Materiales

Ha sido necesario implantar la plataforma Moodle en la asignatura, mediante la cual se han desarrollado las actividades de aprendizaje y los cuestionarios para la recogida de datos de la investigación.

Las actividades de aprendizaje se han desarrollado como “módulos autónomos”, según la clasificación realizada por Buseti *et al.* (2005), y se han basado en la utilización de actividades con preguntas de respuesta múltiple para ejercicios de evaluación y autoaprendizaje, y otras actividades enfocadas al autoaprendizaje como crucigramas, actividades de emparejamiento y problemas que combinaban respuestas textuales, numéricas y de opción múltiple.

Tabla 1. Actividades desarrolladas en la asignatura CENE.

Tipo de actividad	Nº actividades	Nº elementos (preguntas)	Finalidad
Respuesta múltiple	6	971	Autoaprendizaje y evaluación
Crucigramas	3	47	Autoaprendizaje
Emparejamiento	2	33	Autoaprendizaje
Problemas	3	21	Autoaprendizaje

Las herramientas que se han utilizado para la confección de las actividades han sido la propia plataforma Moodle y HotPotatoes 6.3.

La encuesta se realizó desde la misma plataforma Moodle y se utilizó el paquete estadístico SPSS para el análisis de los datos.

2.3. Instrumentos

Se han utilizado los informes que aporta la plataforma Moodle para calcular las variables objeto de estudio. En primer lugar el número de alumnos que han respondido a cada ítem de respuesta múltiple, el número de ellos que han respondido correctamente,

el porcentaje de aciertos, así como el Índice de Discriminación y el Coeficiente de Discriminación para todas las preguntas tipo test de respuesta múltiple.

Además se recopilaron las calificaciones obtenidas por cada estudiante en las distintas pruebas para obtener un promedio de calificación con la intención de comparar los distintos cursos académicos.

2.4. Procedimientos

Se diseñaron un conjunto de actividades destinadas al autoaprendizaje y evaluación de los estudiantes, quienes pudieron realizarlos desde la plataforma Moodle en los cursos académicos 2011-12 y 2012-13. Con los resultados del curso 2011-12 se hicieron las primeras correcciones de los ítems de repuesta múltiple detectando errores en algunos de ellos que fueron subsanados.

Los resultados de los ítems de respuestas múltiples, así como las calificaciones de los estudiantes fueron filtrados, depurados y codificados desde Excel. Después se importaron los datos al programa estadístico SPSS para realizar el estudio descriptivo e inferencial.

3. RESULTADOS

3.1. Estudio descriptivo de las variables

A continuación se describen los estadísticos descriptivos de las variables objeto de estudio así como su codificación:

Tabla 2. Estadísticos descriptivos.

Variable	Codificación	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría	Curtosis
Índice de Dificultad	P_Aciertos	971	,03	1,00	,6285	,21489	-,545	-,472
Desviación Típica	DT	971	,1644	,7071	,437088	,0802386	-1,174	,873
Índice de Discriminación	Ind_Disc	971	-,667	1,000	,71322	,237044	-1,051	1,150
Coef. de Discriminación	Coef_Disc	971	-,6670	,8390	,316165	,2187695	-,743	1,127

Tanto el Índice de Dificultad como la desviación pueden adoptar valores entre 0 y 1, en el caso del Índice de Discriminación y el Coeficiente de Discriminación los valores pueden oscilar entre -1 y 1.

Ninguna de las variables cumple con la distribución normal como puede apreciarse por los estadísticos de asimetría y curtosis, siendo comprobado mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

Si atendemos a cómo se agrupan los valores de las distintas variables, puede verse en la Fig. 1 que el Índice de Dificultad predominante en los ítems es fácil (59% de los ítems), frente a un 17% difíciles y un 24% de dificultad media. En cuanto al Índice de Discriminación los resultados son muy buenos, con un 93% de los ítems que tienen una buena o excelente discriminación ($0,3 < ID \leq 1$).

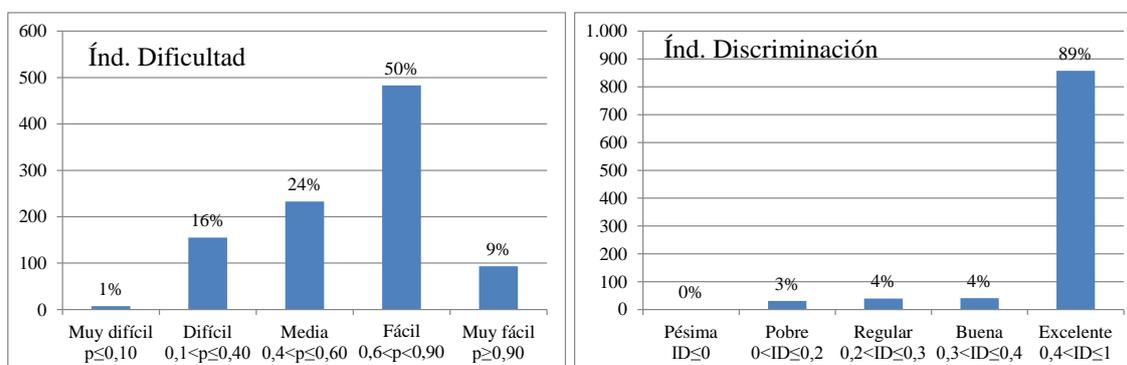


Fig. 1. Diagramas de barras del Índice de Dificultad y el Índice de Discriminación.

Del análisis de las correlaciones bivariadas entre variables, se obtiene que todas ellas son significativas, destacando la alta correlación positiva ($r = ,842$; $p < 0,001$) entre el Índice de Discriminación (Ind_Disc) y el Índice de Dificultad (P_Aciertos). También se destaca la correlación positiva moderada ($r = ,505$; $p < 0,001$) entre el Índice de Discriminación (Ind_Disc) y el Coeficiente de Discriminación (Coef_Disc). La correlación existente entre P_Aciertos y DT, a pesar del coeficiente r , se ha analizado gráficamente y corresponde a una correlación parabólica en lugar de lineal.

Tabla 3. Matriz del Coeficiente de correlación r de Pearson ($N=971$).

	P_Aciertos	DT	Ind_Disc	Coef_Disc
P_Aciertos	1			
DT	-,497**	1		
Ind_Disc	,842**	-,309**	1	
Coef_Disc	,143**	,085**	,505**	1

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Las correlaciones anteriores se representan gráficamente mediante unos diagramas de dispersión en la Fig. 2 y 3, pueden observarse las tendencias positivas en ambos gráficos. La recomendación para identificar buenos ítem discriminantes mediante el uso del Índice de Discriminación es establecer una frontera a partir de $ID \geq 0,3$, por lo que valores inferiores deberían analizarse y estudiarse. En cuanto al Coeficiente de Discriminación puede apreciarse que es más sensible al tener en cuenta la totalidad de

estudiantes. Por ello se debe ser más permisivo en la aceptación de valores de CD inferiores a 0,3, siempre que sean superiores a cero.

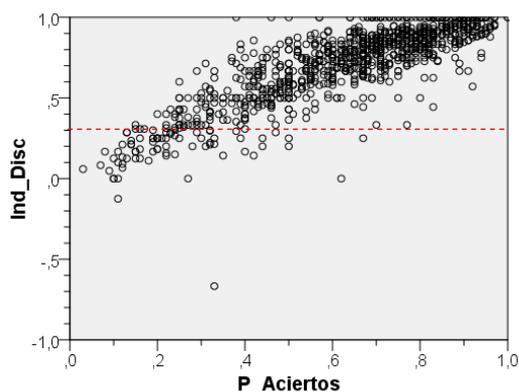


Fig. 2. Diagramas de dispersión entre P_Aciertos y Ind_Disc.

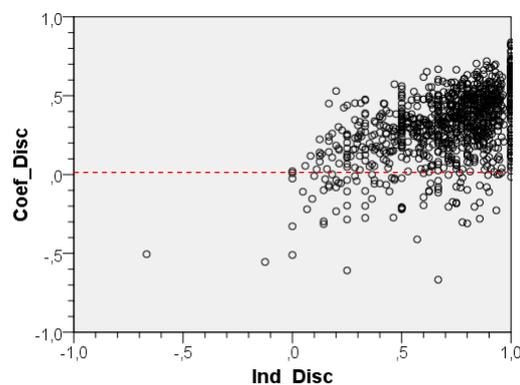


Fig. 3. Diagramas de dispersión entre Ind_Disc y Coef_Disc.

3.2. Análisis de conglomerados (clúster)

Con el objeto de clasificar en grupos homogéneos los ítems de respuesta múltiple, se procede a realizar un análisis de conglomerados. La intención es encontrar unas agrupaciones con ítems muy semejantes dentro de un mismo grupo, y por otro lado que los grupos sean lo más diferentes entre ellos. Esto permitirá identificar aquellos ítems con características similares y analizarlas por agrupaciones y no individualmente cada ítem.

Las variables a utilizar serán el P_Aciertos, la DT, el Ind_Disc y el Coef_Disc, mediante un procedimiento de conglomerados jerárquicos, utilizando el método Ward y la distancia euclídea al cuadrado, previa estandarización de las variables mediante puntuaciones Z.

Del análisis del dendrograma de los 971 ítems, se observa una posible agrupación en 4 conglomerados. Reformulando el análisis se almacena la pertenencia de cada ítem a su respectivo conglomerado, permitiendo hacer una posterior clasificación en función de la pertenencia al mismo.

Del análisis del diagrama de dispersión entre las variables Ind_Disc y P_Aciertos (véase Fig. 4) se observa que los conglomerados se han agrupado de una manera casi ordenada entre ellos.

Los conglomerados 1 y 2 son los que se sitúan en la zona intermedia de la nube de puntos, y se caracterizan por tener un Índice de Discriminación entre 0,3 y 1, así como un Índice de Dificultad entre 0,2 y 0,8.

El conglomerado 3 se sitúa en el extremo superior derecho del diagrama y se identifica por un alto Índice de Discriminación ($M=0,95$) a la vez que son ítems de los denominados muy fáciles.

El conglomerado 4 se caracteriza por su bajo Índice de Discriminación ($M=0,20$) y bajo Índice de Dificultad (ítems más difíciles). Estos ítems deben someterse a una revisión importante o descartarse.

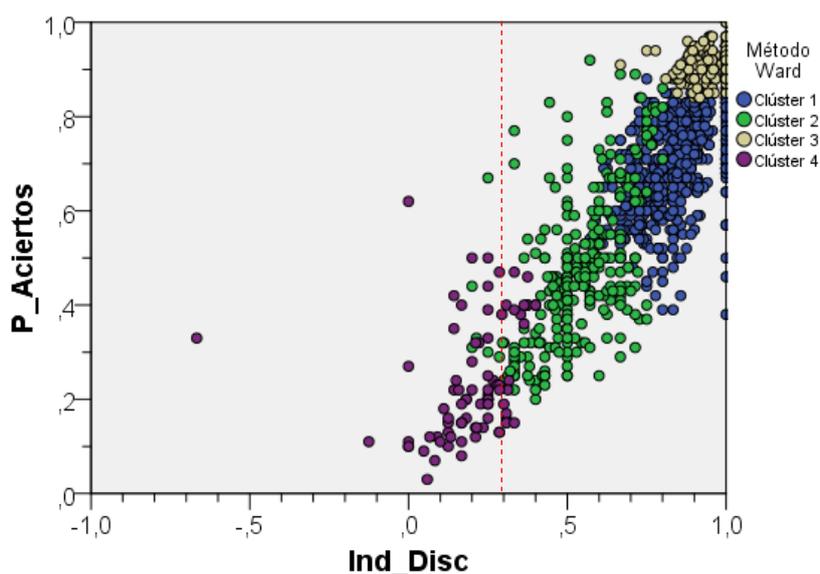


Fig. 4. Diagrama de dispersión entre Ind_Disc y P_Aciertos por conglomerados.

Si se estudia la correlación entre Ind_Disc y Coef_Disc (véase Fig. 5) se observa una clasificación muy parecida a la Fig. 4 pero ligeramente desplazada en el eje y. Todos los conglomerados se comportan del mismo modo, bajando el Coeficiente de Discriminación con respecto al Índice de Discriminación. Esto denota la alta sensibilidad que tiene el *CD* frente al *ID*.

Los ítems más conflictivos siguen siendo los pertenecientes al conglomerado 4 que presenta valores de $ID < 0,3$ con *CD* bajos o negativos. Por ello se vuelve a recalcar la necesidad de someterlos a una revisión importante o descartar éstos ítems.

Después del análisis de estos conglomerados se procede a buscar las razones por las que estos ítems son de tan baja calidad. Las principales causas detectadas corresponden a ítems que tenían mal asignada la respuesta correcta así como ítems en los que ha sido necesario realizar una modificación o nueva redacción.

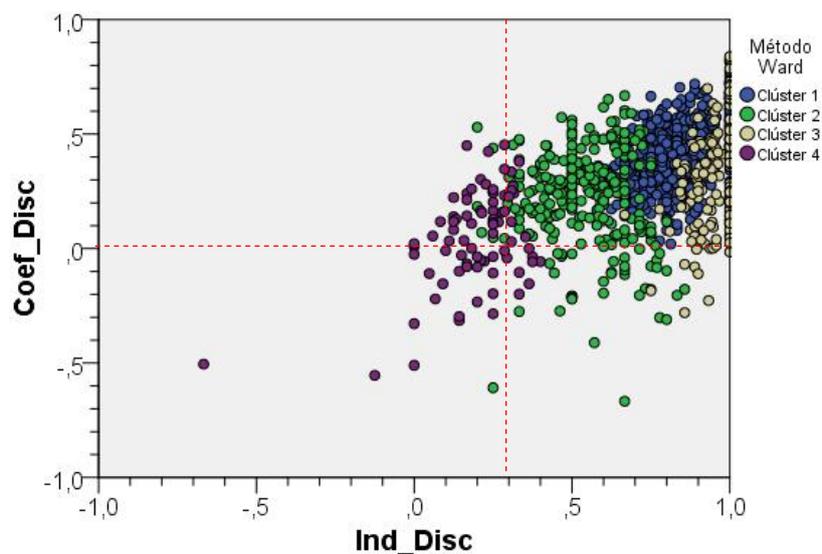


Fig. 5. Diagrama de dispersión entre Ind_Disc y Coef_Disc por conglomerados.

3.3. Diferencias entre notas medias de los estudiantes entre cursos

Para saber si han podido afectar de alguna manera los errores detectados en las calificaciones de los estudiantes, se procede a realizar un contraste de medias entre las calificaciones promedio obtenidas en las pruebas objetivas de evaluación de tipo test realizadas entre los cursos 2011-12 y 2012-13.

La calificación media obtenida por los estudiantes del curso 2011-12 ($n = 244$) fue de $M=5.97$ ($SD=1.44$), frente a los estudiantes del curso 2012-13 ($n = 90$) que fue de $M=5.96$ ($SD=1.51$). Los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov indican que las distribuciones de las muestras se ajustan a una distribución normal ($D_{2011-12}=0.057$, $p = 0.052$; $D_{2012-13}=0.083$, $p = 0.166$).

La prueba de Levene indica que hay homogeneidad de las varianzas ($F=0.187$, $p=0.666$), por lo que se cumplen los requisitos necesarios para utilizar la prueba t para muestras independientes. De los estadísticos de esta prueba ($t = 0.004$, $gl = 332$, $p = 0.997$) se confirma que no existen diferencias significativas entre las notas medias obtenidas por los estudiantes del curso 2011-12 y 2012-13.

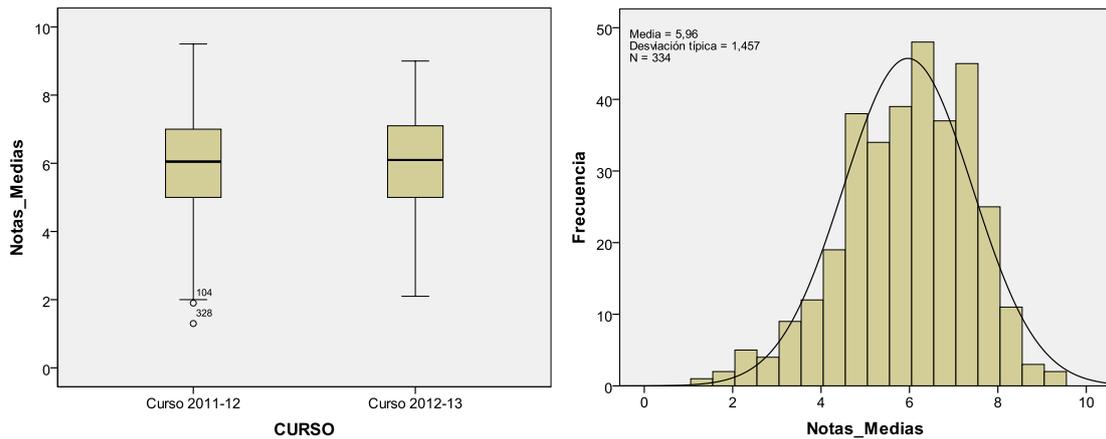


Fig. 6. Diagrama de cajas e histograma de frecuencias de la variable “Notas_Medias”.

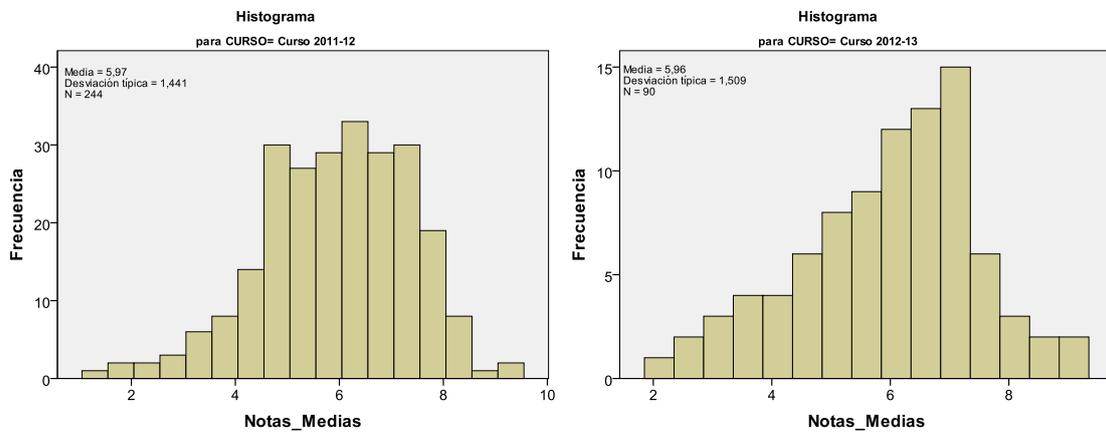


Fig. 7. Histogramas de frecuencias de la variable “Notas_Medias” por curso académico.

4. CONCLUSIONES

Se puede concluir que se partía de un instrumento de enseñanza-aprendizaje adecuado, pero que requería de un análisis muy profundo para su mejora. Las herramientas psicométricas han permitido detectar ítems de respuestas múltiples que contenían errores en su redacción o elección de la respuesta correcta, así como corregir otras que podían llevar a confusión por parte del alumnado.

También se ha podido hacer una clasificación de los ítems en función de su dificultad y de si discriminan entre los buenos y malos estudiantes. Todas las mejoras introducidas en estas actividades han dado mayor calidad y estabilidad a las herramientas de evaluación y aprendizaje utilizadas en la asignatura.

El estudio de los ítems mediante el análisis de conglomerados ha permitido identificar agrupaciones de ítems con características semejantes intra grupos a la vez que los grupos son diferentes entre sí. Se ha identificado un grupo de ítems que sugerían

una importante revisión de los mismos, evitando analizar ítem por ítem sin criterio previos, teniendo en cuenta la multidimensionalidad de los indicadores psicométricos.

Queda pendiente la revisión de cómo funcionan los distractores dentro de cada ítem, que debido al gran volumen de preguntas utilizadas no se ha analizado en esta investigación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buseti, E.; Dettori, G.; Forcheri, P. y Ierardi, M. (2005). Devising a Typology of LOs Based on Pedagogical Assumptions. *Advances in Web-Based Learning - ICWL 2005*, Vol. 3583. Springer Berlin, pp. 375-386.
- Calzada Prado, F. J. (2010). *Repositorios, bibliotecas digitales y CRAI: los objetos de aprendizaje en la educación superior*. Buenos Aires: Alfagrama. 350 p.
- Carlos Martínez, E.A.; Vaca Gastelum, H.H.; Valdés Cuervo, A.A.; Castro López, A. (2009). Propiedades psicométricas del examen de admisión del COSNET. *Educatio*, nº8, pp. 23-37.
- Céspedes López, M^a F.; Mora García, R.T.; Jiménez Delgado, A.; Rodríguez Valenzuela, L. (2009). Adaptation to the ECTS of the subject 'Construction of non-structural elements' for the future degree Building Engineer. En: *Proceedings of International Technology, Education and Development Conference INTED2009*. Valencia: International Association of Technology, Education and Development (IATED), pp. 4125-4128.
- Céspedes López, M^a F.; Mora García, R.T.; Rodríguez Valenzuela, L.; Toledo Marhuenda, E.; Jiménez Delgado, A.; Pacheco Mateo, M. R. (2012). Investigación en la mejora docente mediante Learning Object. En: *Diseño de Acciones de Investigación en Docencia Universitaria*. Alicante: Universidad de Alicante, pp. 3096-3111.
- Escuela Politécnica Superior. (2009). *Memoria para la solicitud de verificación del título de grado en Ingeniería de Edificación de la Universidad de Alicante*. Alicante: (s.n.).
- García Ferrando, M. (1999). *Socioestadística: Introducción a la estadística en Sociología*. Madrid: Alianza, 557 p.
- Littlejohn, A. (2003). Issues in Reusing Online Resources. *Reusing Online Resources A Sustainable Approach to eLearning*. London: Kogan Page. 107 p.

- Mora García, R.T.; Céspedes López, M^a F.; Rodríguez Valenzuela, L.; Toledo Marhuenda, E.; Jiménez Delgado, A.; Ferri Cortés, J. (2010) Experiencia docente en la asignatura de ‘Construcción de elementos no estructurales’ de Arquitectura Técnica. En: *IX Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Alicante: Instituto de Ciencias de la Educación, pp. 600-614.
- Mora García, R.T.; Céspedes López, M^a F.; Rodríguez Valenzuela, L.; Jiménez Delgado, A.; Toledo Marhuenda, E.; Ferri Cortés, J.; Molina Jaldo, A. (2011a). Implantación de ECTS en la asignatura ‘Construcción de elementos no estructurales’ de Arquitectura Técnica. En: *Redes de investigación docente universitaria: innovaciones metodológicas*. Alicante: Universidad de Alicante, pp. 2488-2504.
- Mora García, R.T.; Céspedes López, M^a F.; Rodríguez Valenzuela, L.; Toledo Marhuenda, E.; Jiménez Delgado, A.; Ferri Cortés, J. (2011b). Experiencia docente en la asignatura de ‘Construcción de elementos no estructurales’ de Arquitectura Técnica. En: *IX Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Alicante: Instituto de Ciencias de la Educación, pp. 600-614.
- Orden ECI/3855/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Arquitecto Técnico. Boletín Oficial del Estado, Sábado 29 de diciembre de 2007, núm. 312, p. 53739.
- Resolución de 17 de diciembre de 2007, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, por la que se publica el acuerdo de Consejo de Ministros de 14 de diciembre de 2007, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de la profesión regulada de Arquitecto Técnico. Boletín Oficial del Estado, Viernes 21 de diciembre de 2007, núm. 305, p. 52848
- Santos Peñas, J.; Muñoz Alamillos, A.; Juez Martel, P.; y Cortiñas Vázquez, P. (2003). *Diseño de encuestas para estudios de mercado. Técnicas de Muestreo y Análisis Multivariante*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces. 708 p.
- Wiley, D. A. (2000). *Learning object design and sequencing theory*. Tesis doctoral. Provo (Utah): Brigham Young University, Department of Instructional Psychology and Technology. 131 p.
- Wood, D.A. (1960). *Test Construction: Development and Interpretation of Achievement Tests*. Columbus,OH: Charles E. Merrill Books, 134 p.

NOTAS

ⁱ Mediante la Resolución de 17 de diciembre de 2007 y la Orden ECI/33855/2007, de 27 de diciembre se regulan las enseñanzas del título de Graduado o Graduada en Ingeniería de Edificación (IE).

ⁱⁱ Orden ECI/33855/2007, apartado 3. Objetivos. Competencias que los estudiantes deben adquirir.

ⁱⁱⁱ Conforme a la memoria para la solicitud de verificación del título de grado en Ingeniería de Edificación de la Universidad de Alicante, de junio de 2009.

^{iv} Existen diferentes denominaciones como unidades de aprendizaje, objetos didácticos, objetos educativos, instructional objects, learning modules, entre otros. Se adopta la terminología “objeto de aprendizaje” (learning object) por ser la denominación más utilizada en la web y principales bases de datos (Calzada, 2010, pp.70-71).

^v Se excluye de este trabajo el funcionamiento de sus distractores por lo extenso que representaría ese trabajo.