

Metodología de evaluación continua para grupos numerosos en Procesamiento de Señales Multimedia

Alberto J. Molina, Javier Mora, Rafael Cabrera, Octavio Rivera, Isabel Gómez, Manuel Merino
Departamento de Tecnología Electrónica
C. Virgen de África nº 7
41011 Sevilla
Universidad de Sevilla

Resumen—La asignatura de Procesamiento de Señales Multimedia utiliza una metodología de evaluación continua consistente en la realización de 7 proyectos basados en Octave con periodicidad bisemanal y de tests de evaluación durante la última hora en las sesiones de laboratorio. Con ella se ha conseguido alumnos con mayor motivación, se ha ayudado a la comprensión de la materia y a evaluar el proceso de aprendizaje del alumno de una forma más progresiva que otros métodos tradicionales (exámenes de aula) usando similares recursos temporales, aunque con mayor esfuerzo docente.

I. INTRODUCCIÓN

La implantación del EEES planteó un nuevo enfoque educativo en el que se orienta la enseñanza al aprendizaje del alumno. En dicho escenario el profesor no sólo debe evaluar el final del proceso de aprendizaje sino que, a lo largo del curso, debe proponer ciertas actividades que faciliten la asimilación y desarrollo, tanto de los contenidos de la materia, como de las competencias a alcanzar [1]. Otorgándole un carácter evaluable a ese conjunto de actividades, estaremos frente a la evaluación formativa [2], [3], cuyo objeto es el de proporcionar la información necesaria sobre el proceso educativo. La evaluación formativa es la más adecuada y coherente con el nuevo sistema ECTS, además de la más aceptada internacionalmente en Educación Superior [4], [5], [6]. Destacar la necesidad de que la evaluación formativa debe ser continua o progresiva.

En algunas Universidades, como la de Sevilla, existe una normativa [7] que obliga a una evaluación alternativa al examen final. En la práctica, esto se implementa con la realización de un número reducido de exámenes (entre uno y tres) a lo largo de todo el periodo docente. Está ampliamente reconocido que la mayor influencia en la mejora del estudio para los estudiantes está relacionada con la continuidad en el modelo de evaluación en sí [8], [9], [10], [11], [12]. Sin embargo, un número elevado de pruebas puede consumir muchos recursos docentes. Particularizando al tiempo de aula¹, tres exámenes de 2h, por ejemplo, para una asignatura de 6 créditos consumen el 9.4 % de los recursos de aula disponibles. Esto resta tiempo de clase magistral. Por esos motivos, el número de pruebas suele estar comprendido entre una, al final del periodo docente, o de dos, repartidas a lo largo del

¹En la Universidad de Sevilla los exámenes de evaluación continua deben realizarse dentro de las franjas horarias asignadas a la asignatura

mismo. No existe, por tanto, un seguimiento continuo del alumno, y para el estudiante es difícil analizar sus debilidades y fortalezas, además de que se pueda favorecer el abandono prematuro de la asignatura.

Un aspecto importante a tener en cuenta es la ratio profesor/alumno. Mientras que en años consecutivos los recursos docentes suelen ser más o menos estables, por lo general, el número de alumnos matriculados suele incrementarse. Esto afecta negativamente a dicha ratio, pudiendo mermar los recursos destinados para la evaluación. Se apuntan algunas soluciones para la evaluación formativa en grupos numerosos en [13], [14]. Entre ellas destacamos: reducir la realimentación personal por otra más general que se pueda llevar a cabo en aula, preparar trabajos/evaluaciones que se puedan llevar a cabo en clase, utilizar auto-evaluaciones, o evaluación por pares, mecanizar la evaluación, etc. Algunas de estas técnicas se aplican en cursos masivos de carácter abierto (MOOC ²) que ha proliferado en Internet durante los últimos años, donde Coursera [15] o Miriada X [16] son ejemplos destacados. Las técnicas de evaluación en ellos son de carácter progresivo, formadas por tests, prácticas, trabajos, etc.

II. OBJETIVOS

El objetivo principal es aplicar un proceso de evaluación formativa continua en la asignatura de Procesamiento de Señales Multimedia, Para ello se llevaron a cabo 7 actividades de evaluación que comprenden proyectos de trabajo individual, realimentación global y personal y evaluaciones individuales en clase. Éstas últimas con un consumo de recursos de aula de 7h en total.

III. CONTEXTO

La asignatura de PSM se imparte en tercero del grado de Ingeniería Informática - Ingeniería de Software de la Universidad de Sevilla y está dividida en dos grupos de aula (teoría y problemas) y 8 grupos de laboratorio. PSM se está impartiendo desde hace cuatro años y es la primera asignatura de éste ámbito que reciben los alumnos. Algunas de las herramientas matemáticas que se usan, no son del todo nuevas para ellos, como, por ejemplo, la transformada y series de Fourier, aunque tratadas para señales en tiempo continuo. La actividad objeto

²Massive Open Online Courses

de este trabajo se lleva implantando desde hace tres años. El primer año la evaluación consistió en una mezcla de exámenes escritos y ejercicios de laboratorio evaluables. Nos servirá para establecer una comparativa.

PSM está organizada en tres bloques fundamentales:

- Fundamentos de tratamiento digital de señales.
- Tratamiento básico de señales de voz y audio.
- Tratamiento básico de imágenes.

Describiremos, a continuación, de forma sucinta, cada uno de ellos.

III-A. Fundamentos de tratamiento digital de señales

Esta formado por tres temas. El primero introduce el tratamiento digital de señales y sus conceptos más importantes son: las señales discretas, los sistemas, la respuesta impulsiva de éstos, la convolución y la correlación de señales. En el segundo tema se estudia el dominio de la frecuencia y, por consiguiente, la transformada discreta de Fourier, sus propiedades, el teorema de muestreo y la técnica de zero-padding. En el tercer tema se estudia el diseño de filtros y bancos de filtros basados en el enventanado de la respuesta impulsiva de un sistema. Este bloque consume 7 semanas de las 15 disponibles.

III-B. Tratamiento básico de señales de voz y audio

Está formado por dos temas en los que se desarrollan los conceptos, principalmente de voz, tales como qué son los sonidos sonoros, los sordos, el pitch, etc y las técnicas para la detección de éstos. Así mismo, se presenta el enventanado de secuencias y sus características frecuenciales, el estudio de la energía, la correlación, la stFt (short-time Fourier transform) y los modelos AR para la determinación de la envolvente espectral y los formantes de la voz. También se introducen algunos conceptos de procesamiento de audio y se presenta a nivel de bloques el funcionamiento de un codec MP3. Se emplea 3 semanas en este bloque.

III-C. Tratamiento básico de imágenes

Tres temas constituyen esta parte: fundamentos y espacios de color, histogramas, conversiones entre espacios, convolución de máscaras, binarización de imágenes, transformada de Fourier bidimensional, detección de bordes y técnicas de realce del contraste. Al final se introduce el algoritmo JPG. Se emplea 5 semanas del calendario en impartir este bloque.

IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

Para la evaluación continua se han elaborado una colección de proyectos de programación en Octave (versión libre compatible con Matlab) y un conjunto de tests o ejercicios cortos. Octave usa la sintaxis de Matlab y no requiere de la licencia corporativa de la Universidad, por lo que el alumno puede realizar el trabajo offline y fuera de la red corporativa.

En la Figura 1 se muestra, en detalle, la distribución temporal de las sesiones de laboratorio. Tras la primera semana, se libera el primer proyecto de Octave que se evaluará en la semana 3 (S3 en el gráfico). Al finalizar dicha sesión, se libera

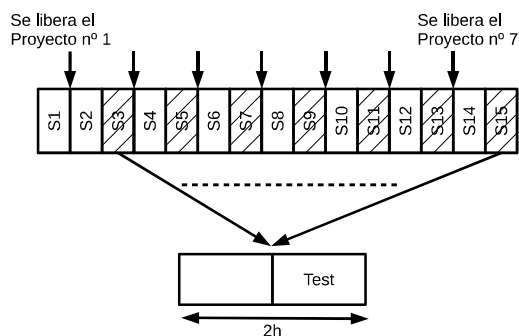


Figura 1. Distribución de las sesiones de laboratorio a lo largo del cuatrimestre.

un nuevo proyecto que será evaluado en la sesión que tendrá lugar dentro de dos semanas, y así, sucesivamente hasta el final del cuatrimestre.

El trabajo consistió en la elaboración de 7 proyectos de programación en Octave y de tests de evaluación. El alumno debe completar algunas funciones de cada proyecto y dispone de un batería de preguntas y pruebas a realizar, cuyos resultados se completan en una hoja que se entrega al profesor. El alumno no solo tiene que generar cierto código sino, también, analizarlo y modificarlo ligeramente. Cada proyecto ocupa dos semanas durante las cuales, los aspectos centrales del mismo, se están explicando en aula. Cada uno de ellos se evalúa en las sesiones de laboratorio. Durante la primera hora, los alumnos pueden resolver dudas y van recibiendo la realimentación de los errores generales y particulares cometidos, además de completar aquellos apartados que quedaron inconclusos. En la Figura 2 se muestra el contenido de parte de uno de los proyectos a desarrollar.

En la hora final se pasa un test, relacionado con el proyecto (programación de un pequeño ejemplo) o con los contenidos teóricos impartidos. Se destaca el hecho de que no sólo se preguntará sobre el proyecto, sino que el test también puede estar relacionado con algún ejercicio de los boletines, o con cuestiones teóricas impartidas. La Figura 3 muestra un ejemplo de test.

Todos los grupos de laboratorio realizan el mismo proyecto cada dos semanas, pero el test difiere de un grupo a otro, salvo para aquéllos que se imparten simultáneamente. El alumno entrega el test y la hoja de resultados al final de la sesión de laboratorio. La nota final de la actividad de esa semana incluye, tanto el trabajo desarrollado en casa (30%), como el test del laboratorio (70%). La nota se actualiza también cada dos semanas con objeto de que el alumno conozca su evolución en "tiempo real". Cada sesión de laboratorio tiene un peso de un 15% a excepción de la primera, cuyo peso es algo menor, 10%. Los alumnos pueden recibir las explicaciones personalizadas de su evaluación en horario de tutorías.

V. RESULTADOS

En la Figura 4 se han representado el porcentaje de Asistencia/Matriculados (gráfico superior) y el de Aprobación

```

hideal.m (-/Documentos/Dropbox/PSM/Laboratorio/sesion4/Octave) - gedit
hideal.m x
1 |Respuesta impulsiva ideal
2 |Pertenece al apartado
3
4
5 function y = hideal (L, Fc, Fs);
6
7 %-----
8 %   Argumentos de entrada (->)
9 %   L : Longitud del filtro
10 %   Fc: Frecuencia de corte
11 %   Fs: Frecuencia de muestreo
12 %   Argumentos de salida (->)
13 %   y: Coeficientes del filtro paso de baja
14 %-----
15
16 y= zeros(L,1); % Respuesta del filtro
17 M=(L-1)/2;
18 fc = 0;
19
20
21 %-----
22 % Calculamos la frecuencia de corte normalizada
23 %-----
24
25 %A COMPLETAR POR EL ALUMNO
26
27 %-----
28 % Debemos crear una función sinc de longitud L
29 % Usaremos un bucle for
30 %
31 %
32 % for n=0 to L-1
33 %   y[n] = sen ( 2*pi*fc*(n-M))/(pi*(n-M))
34 % endfor
35 % Hay que tener en cuenta que para n=M, hideal puede
36 % crear una indeterminación del tipo 0/0. Un análisis
37 % detallado puede determinar que para n=M, hideal=2Fc,
38 % por tanto se debería testar dentro del bucle si n==M
39 % y en su caso asignar hidel =2Fc en lugar de la expresión
40 %
41 % Una solución mejor sería utilizar la función sinc(x)
42 % de Octave, que implementa la función sin(pi x)/(pi x)
43 % En este caso, sólo sería necesario incluir la siguiente
44 % expresión dentro del bucle for.
45 %   y = 2*Fc* sinc(2*Fc*(n-M) )
46 %-----
47
48 %A COMPLETAR POR EL ALUMNO
49
50 %-----
51 %-----
52
53
54
55 endfunction
56

```

Figura 2. Ejemplo de función a completar por el alumno. En este caso se trata de un filtro ideal correspondiente a la proyecto número 4 que se evalúa en la semana S9.

dos/Matriculados desde el curso 2012-2013 hasta el actual (el de Abandono/Matriculados es complementario a éste último). Los últimos tres cursos han sido objeto de la metodología de evaluación continua. Se puede observar que frente a un 32% de aprobados en el primer año de la asignatura, la técnica de evaluación propuesta ha conseguido incrementar sustancialmente dicha tasa a una media de 60%. Para mostrar si este incremento es estadísticamente significativo creamos el estadístico $r = 0.32$, donde r representa la tasa de aprobados desde el curso 2013-2014 hasta la actualidad. Aplicamos el test de Student a dicho estadístico, obteniendo un valor de $p < 0.05$, por lo que se deduce que existe diferencia estadística.

No con tanta intensidad, como en el caso de los aprobados, esta metodología consigue que más alumnos consigan seguir la asignatura, reduciendo la tasa de abandono. En concreto, en los últimos tres años, el porcentaje de alumnos que siguieron la asignatura hasta el final fue de 64% en promedio, frente al 54% del primer año. Repitiendo el análisis estadístico de forma similar, se obtiene un valor de $p = 0.08$, por lo que en este caso, aunque existan diferencias, éstas no son estadísticamente significativas.

Se observa que en el último curso ha habido un descenso

Procesado Señales Multimedia

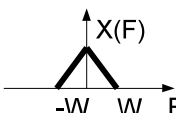
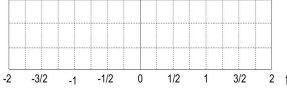
Test 4: Filtrado y análisis de señales de voz y audio

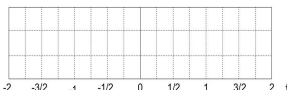
Última modificación: 07/02/16

APELLIDOS Y NOMBRE: _____

Problema 1

Una señal $x(t)$ tiene un espectro como se muestra en la siguiente figura, donde $W=1\text{KHz}$. Dicha señal se muestrea a una frecuencia $F_s=9\text{KHz}$ y, después, se diezma con factor 3:1. Dibuje el espectro de la señal muestreada y el de la diezmada.



Problema 2

Obtenga con Octave los coeficientes de un filtro paso de baja ideal con frecuencia de corte $f_c=0,1\text{c/m}$ y $L=10$. A partir de éste, describa y obtenga los 10 primeros coeficientes de un filtro paso de alta de $f_c=0,4\text{c/m}$.

n	h[n] (Paso baja)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

n	h[n] (Paso alta)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Figura 3. Uno de los tests de la sesión 4 que se imparte en la novena semana.

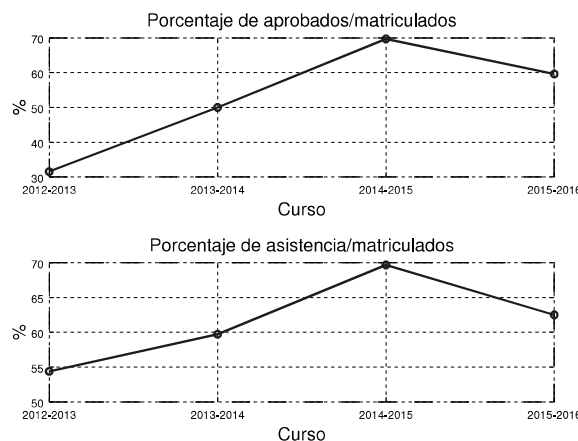


Figura 4. Relación de presentados y aprobados desde el año 2012. Los últimos tres cursos han sido objeto de esta metodología.

tanto en el número de aprobados como en el de asistencia. No hay ninguna explicación a este hecho, aunque se puede intuir que con esta metodología se alcanzó techo en el curso 2014/15 y durante los siguientes cursos, obtendremos resultados que oscilarán alrededor de él. Necesitaríamos conocerlos para confirmar este hecho.

Para evaluar el proceso de 'evaluación continua', se ha generado un test al alumnado con cinco cuestiones al final del cuatrimestre del presente curso. Para potenciar su difusión y facilitar el acceso al mismo, se ha empleado la plataforma de enseñanza virtual, dando un plazo razonable de tres semanas para su compleción. Aproximadamente un centenar de alumnos (48 % del total de matriculados) han participado en el test. Las tres primeras cuestiones se contestan siguiendo una escala de Likert con 5 niveles (Totalmente desacuerdo, En desacuerdo, Neutro, De acuerdo, Totalmente de acuerdo). Estas son:

- P1 ¿Crees que el método de evaluación alternativa seguido en esta asignatura ayuda a comprender los conceptos de la asignatura en comparación con otras metodologías como p.e: exámenes?
- P2 ¿Crees que el método de evaluación seguido en esta asignatura te ayuda a llevar los contenidos más actualizados que en comparación con otras metodologías como p.e.: exámenes?
- P3 ¿Piensas que con este método de evaluación se consiguen más aprobados por curso que con otra metodología, como p.e. exámenes?

Los resultados se han representado en la Figura 5. El 80.2 % de los encuestados estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo con respecto a la cuestión P1, frente a un 8.9 % que estaban en desacuerdo o completamente desacuerdo. Estos porcentajes se separan aún más para la cuestión P2. En concreto el 86.1 % de los alumnos estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el método de evaluación les permitía llevar los contenidos de la asignatura más actualizados frente a un 4.95 % que opinaron lo contrario. Finalmente el 69.3 % han percibido que esta metodología de evaluación permite incrementar el número de aprobados por curso que si se hubiera usado exámenes. Un 8.9 % se manifestaron de forma opuesta.

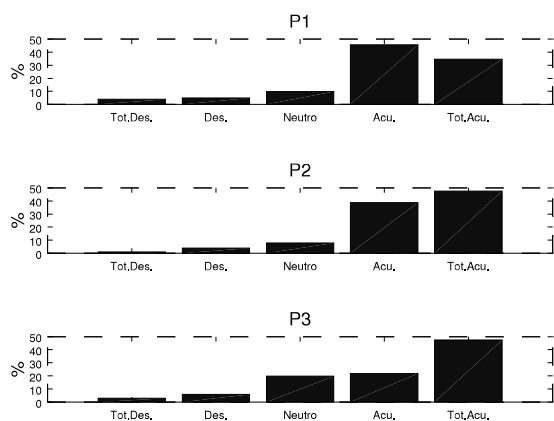


Figura 5. Resultados de las preguntas P1-3 del test.

La cuarta cuestión del test está en relación con los pesos del trabajo que desarrolla el alumno en casa y el test.

P4 Para cada sesión de laboratorio se ha pesado el trabajo en casa como un 30 % mientras que el test 70 %. ¿Cuál sería para tí el peso ideal de cada parte? Sólo es necesario indicar el peso del trabajo de casa.

Los resultados se muestran en la Figura 6. El peso que más alumnos votaron fue el de 40 % seguido del 50 % y del 30 %. El peso medio sería de 42.9 %.

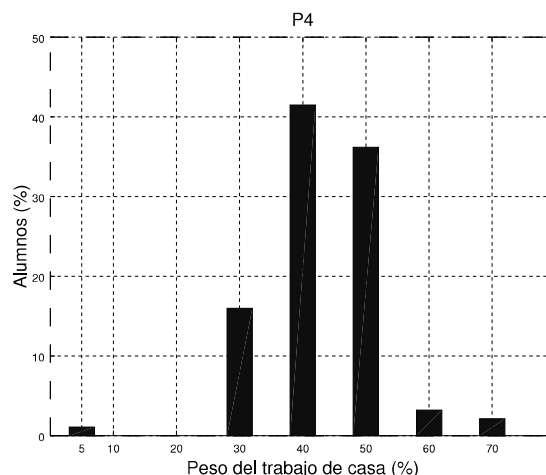


Figura 6. Resultados de la cuestión 4 del test.

El último punto del test, P5, se pide al alumno que exprese su opinión acerca de los inconvenientes y ventajas de este modelo de evaluación. Algunas respuestas facilitadas van en la línea de las preguntas anteriores. Por ejemplo, muchos ven un inconveniente que se le de poco peso al trabajo de casa, incluso proponen modificar el peso de las prácticas en relación a su dificultad. Pero, con diferencia, el principal inconveniente de esta metodología es la herramienta utilizada para la elaboración de proyectos: Octave. El alumnado requiere más tiempo de aprendizaje para poder llevar a buen término los proyectos. Otros inconvenientes a reseñar son la falta de material teórico apropiado o la cantidad de tiempo a dedicar, debido a la complejidad de la asignatura.

VI. DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la metodología usada facilita el aprendizaje y motiva al alumno al trabajo continuado. Esto se traduce en un incremento en la tasa de aprobados, que es estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con respecto a la evaluación tradicional, y al número de alumnos que siguen la asignatura. De hecho, el alumno lo percibe de modo similar, según el test de evaluación elaborado por ellos. Más del 80 % contestó que estaba de acuerdo con el hecho de que el método de evaluación alternativa mejoraba la comprensión de la asignatura; el 86 % estuvo de acuerdo en que también ayuda a llevar la asignatura al día y casi un 70 % percibió que así era más fácil aprobar PSM.

El principal inconveniente, según los estudiantes, estuvo relacionado con la herramienta elegida para la elaboración

de los proyectos, Octave, que, en sí, con la metodología usada. Es conocida la versatilidad y la potencia que ofrece Octave (Matlab) a la hora de trabajar con señales de audio, imágenes, etc. A pesar de que se han dedicado 2h a describir las principales funcionalidades de Octave, éstas no parecieron suficientes, incluyendo el hecho de que el auditorio está familiarizado con las estructuras comunes de programación. De hecho, durante la elaboración de los proyectos, nos decantamos, entre las posibilidades de programación que Octave ofrece, por aquellas estructuras que se asemejan más a los lenguajes de programación habituales (Java, C,...), en lugar del cálculo matricial (donde en realidad recae toda la potencia de Octave).

Otro punto de divergencia entre estudiantes y profesores está relacionado con el peso asignado al trabajo de casa (30%), en comparación con el del test (70%). El alumno percibe que el trabajo que desarrolla no está suficientemente valorado y considera que sería más apropiado otorgarle un 40%. Éste es un punto bastante delicado por varios motivos. En primer lugar, el trabajo en casa puede ser colaborativo, y es difícil otorgarle una calificación justa a cada alumno. En segundo lugar, si se le otorga un peso excesivamente bajo, el alumno puede caer en la falsa conclusión de que el trabajo de casa no le merece la pena, cuando en realidad está diseñado a que le permita entender conceptos y a facilitarle el poder aprobar el test. En tercer lugar, un peso elevado, que permita aprobar cada sesión sólo con el trabajo de casa ($\geq 50\%$) puede dar lugar a que se incremente el porcentaje de alumnos que aprueben PSM sin tener un nivel mínimo de conocimientos. Durante los cursos 2013-2014 y 2014-2015, en los que el número de alumnos matriculados no era excesivo (ver Figura 7) se pudo hacer un seguimiento, más o menos individualizado, del trabajo en casa durante la primera hora de cada sesión del laboratorio, mediante cuestiones personalizadas. Sin embargo, a partir de este año, ésta solución no se ha podido poner en práctica por la escasez de recursos humanos en proporción con el número de alumnos en aula de laboratorio.

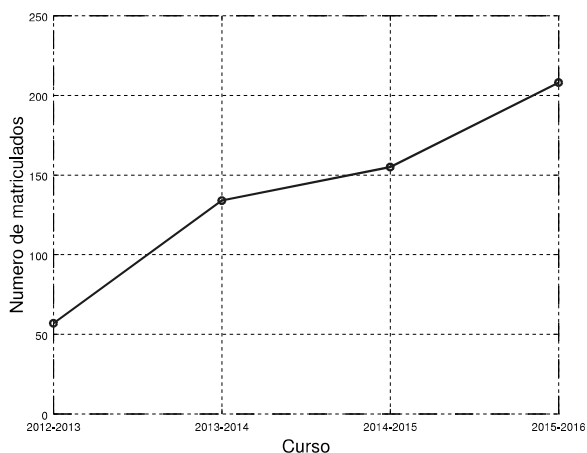


Figura 7. Evolución del número de alumnos matriculados.

La escasez de recursos humanos es el principal problema de este sistema de evaluación. Cambiar los proyectos de año a año para evitar plagios es una tarea compleja que requiere mucho esfuerzo por parte del profesorado. Esto limita, a nuestro juicio, que el peso del trabajo de casa sea mayor del que es en la actualidad. También el elevado número de alumnos matriculados en este curso, con tendencia a incrementarse, obliga al profesorado a que invierta gran parte de su tiempo en evaluar los tests y, en especial, los trabajos de casa, que contienen de media de más de 10 preguntas por proyecto.

Los recursos en aula invertidos en esta metodología (7h) es similar a la realización de 3 exámenes de evaluación continua de 2h (6h en total). Sin embargo el esfuerzo corrector por parte del profesorado se incrementa notablemente.

VII. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

La metodología utilizada es, bajo nuestro punto de vista, apropiada a la temática de PSM. Varios indicadores nos muestran que así es. Por un lado la tasa de abandono es menor y, en especial, la de aprobados, que ha aumentado de forma significativa. Alrededor del 80% de los alumnos perciben que la metodología seguida en esta asignatura es apropiada y casi un 70% coincide en que, de esta forma, se promueve un seguimiento continuado y el aprobado final. No obstante existen diferencias de percepciones en cuanto a los pesos otorgados al trabajo en casa y a los tests de seguimiento bisemanales. Además, debemos de destacar el esfuerzo en dedicación que requiere el profesorado para otorgar una calificación justa a cada alumno.

Para el curso siguiente se ha propuesto:

- Pesar el trabajo en casa (elaboración de los proyectos) un 40%
- Aunque se mantengan el número de cuestiones de cada proyecto, el alumno sólo entregará entre 3-4 elegidas aleatoriamente. Dichas cuestiones se le suministrarán el mismo día de la práctica y pueden contener variaciones numéricas de las contenidas originalmente en el proyecto.
- Automatizar las respuestas de los trabajos [13], [14]. De esta forma se alivia la evaluación de los trabajos de casa. En cursos MOOC éste es el procedimiento habitual.
- Examen final de contenidos mínimos. Cada tema contendrá un listado de contenidos mínimos que el alumno deberá tener para poder aprobar la asignatura.

VIII. AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos hacer constar nuestro agradecimiento a los revisores anónimos por sus comentarios y sugerencias.

REFERENCIAS

- [1] M. P. S. González *et al.*, *Técnicas docentes y sistemas de evaluación en Educación Superior*. Narcea Ediciones, 2010, vol. 26.
- [2] M. C. Gómez and S. Grau, "Evaluación de los aprendizajes en el espacio europeo de educación superior," *Alicante: Universidad de Alicante*, 2010.
- [3] V. M. López-Pastor, "El papel de la evaluación formativa en la evaluación por competencias: aportaciones de la red de evaluación formativa y compartida en docencia universitaria," *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, vol. 9, no. 1, p. 159, 2011.

- [4] P. T. Knight, *El profesorado de educación superior: formación para la excelencia*. Narcea Ediciones, 2005, vol. 8.
- [5] V. M. L. Pastor, "Evaluación formativa y compartida en la universidad: clarificación de conceptos y propuestas de intervención desde la red interuniversitaria de evaluación formativa," *Psychology, Society & Education*, vol. 4, no. 1, pp. 117–130, 2012.
- [6] J. M. Á. Méndez, *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Morata, 2000.
- [7] *Normativa de exámenes*. Universidad de Sevilla. [Online]. Available: <http://www.us.es/downloads/acerca/normativa/normativa-examenes.pdf>
- [8] D. Rowntree, *Assessing students: How shall we know them?* Routledge, 2015.
- [9] P. Ramsden, *Learning to teach in higher education*. Routledge, 2003.
- [10] K. Trigwell and M. Prosser, "Improving the quality of student learning: the influence of learning context and student approaches to learning on learning outcomes," *Higher education*, vol. 22, no. 3, pp. 251–266, 1991.
- [11] G. Gibbs, *Improving the quality of student learning*, 1992.
- [12] G. A. Brown, J. Bull, and M. Pendlebury, *Assessing student learning in higher education*. Routledge, 2013.
- [13] C. Rust, *A briefing on assessment of large groups*, 2001.
- [14] D. Cabedo, A. Maset-Llaudes, and N. Segarra-Adell, "Formative assessment in groups with a high number of students," in *EDULEARN15 Proceedings*, ser. 7th International Conference on Education and New Learning Technologies. IATED, 6-8 July, 2015 2015, pp. 3278–3287.
- [15] "Coursera." [Online]. Available: <https://www.coursera.org/>
- [16] "Miriada." [Online]. Available: <https://miriadax.net/cursos>