



Innovaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación

Coordinadores
José Daniel Álvarez Teruel
Salvador Grau Company
María Teresa Tortosa Ybáñez

Coordinadores
José Daniel Álvarez Teruel
Salvador Grau Company
María Teresa Tortosa Ybáñez

© Del texto: los autores. 2016
© De esta edición:
Universidad de Alicante
Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), 2016

ISBN: 978-84-608-4181-4

Revisión y maquetación:
Salvador Grau Company
Daniel Gallego Hernández

141. Revisión de las estrategias y metodologías en la implementación de la evaluación formativa en asignaturas de Cálculo Numérico

M.I. Vigo Aguiar; M. C. Martínez Belda; T. Baenas Tormo; M.D. Sempere Beneyto; S. Belda Palazón; J.M. Ferrándiz Leal

Departamento de Matemática Aplicada
Escuela Politécnica Superior
Universidad de Alicante

RESUMEN. El nuevo marco docente del Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto una reformulación de las metodologías docentes, que no se deben centrar únicamente en la enseñanza, y donde el aprendizaje ha ganado mayor peso. La evaluación ha adquirido una nueva dimensión situando al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, con el consiguiente replanteamiento de la naturaleza y diseño de todos los elementos estructurales que conforman la docencia. El objetivo de este proyecto es hacer una revisión de las estrategias seguidas en el sistema de evaluación continua en la asignatura de Cálculo Numérico del último curso de la Licenciatura de Matemáticas y actual Grado de Matemáticas e investigar el efecto que tiene en el aprendizaje de los estudiantes. El análisis de los resultados pone de manifiesto que el trabajo colaborativo es beneficioso, pero es conveniente incluir en los criterios de evaluación elementos que permitan diferenciar las competencias adquiridas de forma individual ya que se observa gran heterogeneidad en la adquisición de dichas competencias por parte de los alumnos. En este sentido, un sistema de evaluación que combina pruebas individuales y trabajos grupales mejora la objetividad en la evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes.

Palabras clave: métodos de evaluación continua, matemáticas, innovación docente, cálculo numérico, trabajo colaborativo.

1. INTRODUCCIÓN

Las asignaturas de Cálculo Numérico, poseen una evidente componente *práctica* por lo que son asignaturas donde sistemáticamente se toma en cuenta el *trabajo de clase*, y éste supone un elevado porcentaje de la nota. Por tanto, son asignaturas donde tradicionalmente la evaluación continua siempre ha estado presente, de uno u otro modo, apoyando la tesis de que cualquier forma de evaluación continua debe animar a los estudiantes a distribuir su trabajo equilibradamente a lo largo de todo el curso o semestre, lo que sin duda ayudará a mejorar sus resultados. En concreto, en este trabajo nos centraremos en la asignatura de Cálculo Numérico de la Licenciatura de Matemáticas (siguiendo el plan de estudios de la Universidad de Alicante publicado en el B.O.E. de 19-12-1997 y con las posteriores modificaciones en B.O.E. 18-07-2003, 03-12-2003 y 25-07-07), durante los 13 cursos académicos en los que se ha impartido en la Universidad de Alicante, y durante los cuales se implementaron distintas metodologías de evaluación continua, así como en el curso 2014/15 en la asignatura Cálculo Numérico II de 6 créditos ECTS del actual Grado de Matemáticas (puede consultarse la Memoria Verificada del plan de estudios, y la descripción detallada las competencias y contenidos en la ficha de la asignatura disponible en el siguiente enlace

<http://cvnet.cpd.ua.es/webcvnet/planestudio/planestudiond.aspx?plan=Co52#>).

En aras de examinar los distintos aspectos relacionados con la evaluación de las competencias, así como para detectar y subsanar posibles deficiencias, en un primer trabajo llevamos a cabo un análisis descriptivo de los resultados obtenidos siguiendo una clasificación que atiende principalmente a los sistemas de evaluación continua puestos en práctica a lo largo de estos 14 cursos académicos, y los resultados se recogen en Vigo et al., 2015. En el presente trabajo, nos centraremos en realizar un análisis de la evolución temporal de las calificaciones obtenidas con los distintos métodos de evaluación, así como del análisis e interpretación de los resultados de la metodología implantada en el Grado y de la encuesta realizada a los alumnos del Grado.

Siguiendo nuestro propósito, en la sección 2 haremos un breve resumen del contexto general de las asignaturas y los elementos que definieron los métodos de evaluación seguidos, y que se recogen en detalle en Vigo et al., 2015. En la sección 3, presentaremos un análisis de los resultados de las distintas metodologías implementadas, sobre la muestra de un total de 305 alumnos que realizaron las distintas pruebas planteadas según el sistema de evaluación continua correspondiente, así como de la encuesta realizada a los alumnos que han seguido la asignatura durante el curso 2014/2015.

En la sección 4 se recogen las conclusiones del trabajo; en la sección 5 exponemos las dificultades encontradas a la hora de implementar la metodología propuesta en el Grado y finalmente en las secciones 6 y 7 se darán algunas perspectivas de mejora de cara a futuros trabajos.

2. METODOLOGÍA

La asignatura de Cálculo Numérico II tiene como principal objetivo introducir al alumno en los conceptos básicos de la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias y presentar del modo más riguroso posible los algoritmos que actualmente se utilizan. Estos objetivos se desarrollan a través de los contenidos abordados en siete temas que se estructuran a lo largo del curso en 4 bloques.

Una de las principales diferencias con respecto a la asignatura Cálculo Numérico impartida en la antigua Licenciatura en Matemáticas es la bajada en la carga lectiva presencial, que se ha suplido con una reducción de los temas introductorios. Asimismo, la disminución del número de horas presenciales va acompañada con un notable aumento del número de horas no presenciales de trabajo, por lo que buena parte de las prácticas se han de desarrollar fuera del aula, lo que supone un cambio importante en la forma de trabajo del alumno con respecto a la Licenciatura.

En el desarrollo de la asignatura la metodología a seguir no se ha visto modificada, manteniendo se un lado las clases magistrales de contenido teórico-práctico, abiertas a discusiones participativas y con apoyo de proyección audiovisual de los contenidos, y por otro, en la realización de prácticas con ordenador, donde los alumnos programan los algoritmos principales vistos en las clases teóricas y desarrollan proyectos de cómputo con ayuda de un software matemático y de programación científica específico.

Este trabajo se centra en el análisis de los distintos métodos de evaluación continua para la evaluación y seguimiento de las competencias adquiridas por los alumnos. Tanto en la asignatura Cálculo Numérico II del Grado, como en la asignatura Cálculo Numérico de la antigua Licenciatura, para la evaluación de las competencias, se sigue un modelo basado en ponderar de forma proporcional los tipos de actividades formativas programadas, siguiendo los criterios generales establecidos en la ficha de la asignatura, y de acuerdo a las directrices generales del título. En total se han seguido 6 metodologías de evaluación continua, (véase, Vigo et al., 2015), que podemos resumir como:

i) Método I.

Nota: 100% media ponderada (según dificultad) de las prácticas entregadas

Entrega de Trabajos: individual y/o en grupo

Requisitos:

Nota mínima de 5, sobre 10, en cada práctica;

Asistencia a clase obligatoria (con un máximo de 3 ausencias no justificadas).

Cursos de impartición: 2001/2002, 2003/2004, 2004/2005.

ii) Método II.

Nota: 50% media ponderada (según dificultad) de las prácticas entregadas y el otro 50% control teórico-práctico tipo test

Entrega de Trabajos: individual y/o en grupo

Requisitos:

Nota mínima de 5, sobre 10, en cada práctica;

Nota mínima de un 30% de aciertos en los test.

Asistencia a clase obligatoria (con un máximo de 3 ausencias no justificadas).

Cursos de impartición: 2002/2003

iii) Método III.

Nota: 90% media ponderada (según dificultad) de las prácticas entregadas y el otro 10% nota de trabajos voluntarios individuales

Entrega de Trabajos: individual y/o en grupo

Requisitos:

Nota mínima de 5, sobre 10, en cada práctica;

Asistencia a clase obligatoria (con un máximo de 3 ausencias no justificadas).

Cursos de impartición: 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009, 2010/2011, 2012/2013, 2013/2014

iv) Método IV.

Nota: 90% media ponderada (según dificultad) de las prácticas entregadas y el otro 10% nota de trabajos voluntarios individuales

Entrega de Trabajos: individual y/o en grupo

Requisitos:

Entrega de los algoritmos a programar en lenguaje de pseudocódigo, de manera individual, y antes de empezar cada práctica con ordenador.

Nota mínima de 5, sobre 10, en cada práctica;

Asistencia a clase obligatoria (con un máximo de 3 ausencias no justificadas).

Cursos de impartición: 2009/2010

v) Método V

Nota: 90% media ponderada (según dificultad) de las prácticas entregadas y el otro 10% nota de trabajos voluntarios individuales. Se les da a los alumnos la posibilidad de que dentro de un mismo grupo, los alumnos propongan un reparto de la calificación global asignada por el profesor.

Entrega de Trabajos: individual y/o en grupo

Requisitos:

Entrega de los algoritmos a programar en lenguaje de pseudocódigo, de manera individual, y antes de empezar cada práctica con ordenador.

Nota mínima de 5, sobre 10, en cada práctica;

Asistencia a clase obligatoria (con un máximo de 3 ausencias no justificadas).
Cursos de impartición: 2011/2012.

iv) Método VI

Nota: 50% nota de los controles teórico-prácticos y el otro 50% nota de prácticas de ordenador.

Entrega de Trabajos: individual y/o en grupo.

Cursos de impartición: 2014/2015.

En todos los casos la evaluación de la asignatura ha sido 100% evaluación continua, los trabajos se realizaban en grupos de máximo de 3 alumnos, salvo un curso que por motivos de saturación en el aula resultando insuficiente el número de ordenadores disponible, siendo el último año con docencia en la Licenciatura el número de alumnos se duplicó y nos vimos obligados a admitir grupos con hasta 4 alumnos. El medio de comunicación con los alumnos en todos los casos ha sido el campus virtual de la UA, tanto para la entrega de los trabajos prácticos como la publicación de los apuntes y materiales, así como de las calificaciones.

En las prácticas los alumnos programan los principales algoritmos vistos en clase, desarrollan sus propios paquetes de software con los distintos procedimientos, creando así su propia librería de Maple para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias siguiendo la metodología presentada en las clases magistrales. Al final de cada práctica, se incluye siempre una sección de ejemplos donde se ilustra el funcionamiento de los distintos procedimientos, estos ejemplos pueden ser los proporcionados por el profesor o adicionalmente los que el alumno considere oportuno incluir en función de las partes opcionales implementadas.

En todas las prácticas se establece una parte básica que supone entre el 60 - 80% de la calificación, y una o varias partes opcionales que representan entre el 40 - 20 % restante. Con el enunciado de la práctica se especifica el peso de cada parte, de modo que los alumnos lo conocen con anterioridad a la entrega de la práctica. De este modo, se exige un mínimo que nos asegura que se están adquiriendo las competencias necesarias adecuadamente, y que todos deben superar. Y con la inclusión de las partes opcionales se brinda la opción de profundizar más allá en los contenidos de las distintas lecciones, para aquellos alumnos interesados.

En los métodos I-V, el peso de las prácticas en la nota final varía en función de la complejidad de cada tema, siendo éste creciente, en consonancia con la filosofía del método de evaluación continua. Para la evaluación de las prácticas, ocasionalmente se puede citar a los alumnos para que realicen una exposición oral de la misma. La nota de cada práctica se comunica a los alumnos antes de acabar

la siguiente lección, junto con los comentarios por parte del profesor sobre los posibles fallos cometidos, y/o mejoras a realizar de cara a las siguientes prácticas. De este modo, sirven a varios fines: por un lado, para orientación de los alumnos, que conocen su progreso en la adquisición de las competencias de la asignatura y les da la oportunidad de mejorar y/o corregir sus errores según el resultado obtenido. Al mismo tiempo, constituyen una herramienta de control para el profesor proporcionando información sobre la marcha de la asignatura, lo que facilita posibles modificaciones sobre la planificación elaborada al principio del curso adaptándolo según las características específicas del alumnado, para una mejor evolución del mismo. Los alumnos deben alcanzar una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en todas las prácticas para poder hacer el promedio, y aprobar la asignatura. Si alguna práctica se suspende, se les da la posibilidad de volver a entregar dicha práctica con un plazo extenso, para que corrijan los fallos siguiendo las indicaciones del profesor. Aquellas prácticas que no hayan alcanzado el 5 en una primera entrega, en las sucesivas entregas ya sólo optan a una calificación máxima de 5.

En todas las estrategias de evaluación seguidas en la Licenciatura (I-V) ha existido siempre una prueba global a final del cuatrimestre, de carácter voluntario, para aquellos alumnos que o bien quisieran mejorar su nota, o bien no quisieran o no pudieran asistir a clase con regularidad y por tanto no podían acogerse al sistema de evaluación continua, o bien no hubieran adquirido las competencias básicas mínimas exigidas con los trabajos de clase. En caso de optar a la realización del examen final, este suponía el 100% de la calificación, renunciando a la nota de la evaluación continua, en su caso. No obstante, el objetivo de este trabajo es analizar los resultados de los diferentes métodos de evaluación continua, por lo que los alumnos evaluados con el examen global no han sido tenidos en cuenta en el presente estudio.

Como puede apreciarse, todos los métodos propuestos para la evaluación de las competencias de la asignatura giran en torno a un eje central: la entrega de trabajos prácticos con ordenador realizados en grupo, y estas notas han sido complementadas según el caso con la exposición oral de los mismos, trabajos individuales, pruebas tipo test, y/o exámenes parciales.

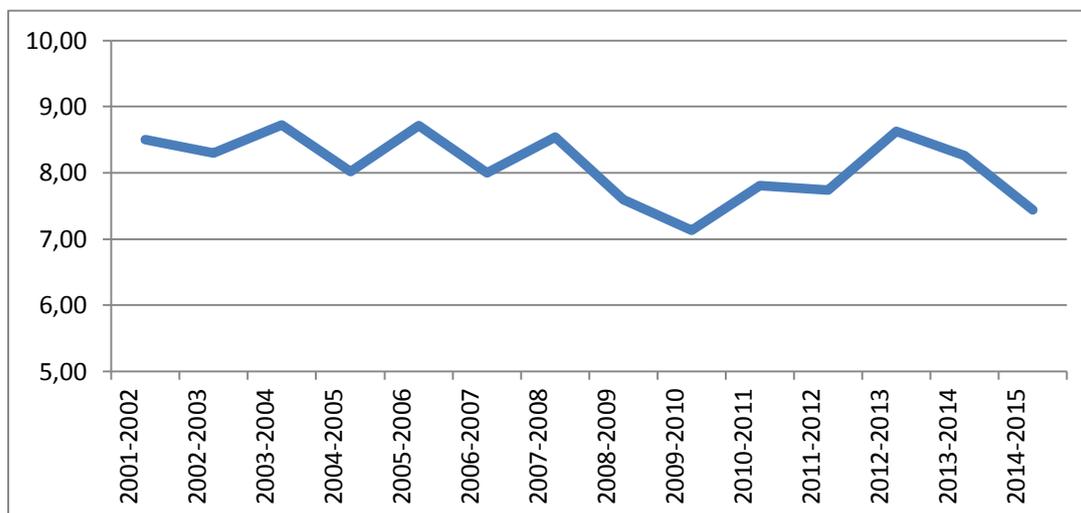
3. RESULTADOS

Para analizar los efectos de los distintos métodos de evaluación se ha llevado a cabo un análisis de la evolución en el tiempo de los resultados obtenidos correspondientes a los 14 cursos académicos en que se ha impartido la asignatura en la Universidad de Alicante. Se han considerado un total de 305 alumnos que han seguido la asignatura bajo un sistema de evaluación continua.

El análisis de la evolución de la media de las calificaciones finales de aquellos alumnos que han superado la asignatura (Figura 1) revela una clara corrección a la baja en los cursos 2009/10 y 2014/15, donde se implantaron los métodos IV y VI, en los cuales las pruebas objetivas incluían además de las prácticas grupales otras actividades, y en ambos casos incluían pruebas escritas a desarrollar de forma

individual. Este es un claro síntoma de que en la adquisición de competencias, los trabajos en grupo no permiten inferir la adquisición de los conocimientos de forma individual por parte de los integrantes del grupo.

Figura 1. Promedio de las calificaciones globales agrupadas por curso académico

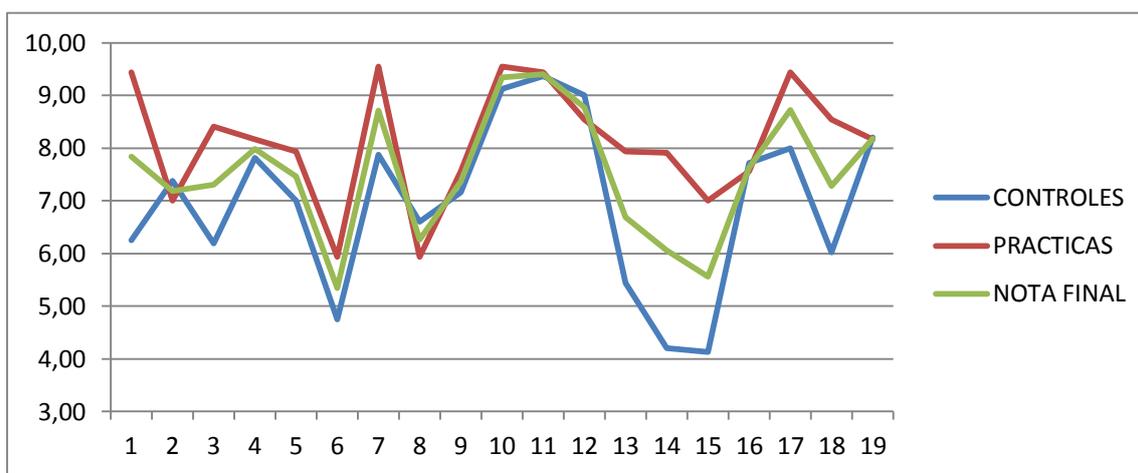


3.1. Resultados de la metodología en el Grado

Los resultados obtenidos por los alumnos del Grado el pasado curso 2014/15 se han analizado atendiendo a la nota individualizada de las pruebas objetivas realizadas. El contenido del curso se estructuró en 4 bloques, y por cada bloque de materia se realizó un control (prueba escrita teórico-práctica individual) y una práctica (trabajo colectivo en grupos de hasta 3 alumnos), dando lugar a un total de 4 prácticas y 4 controles por alumno. En todos los casos las pruebas se han puntuado de 0 a 10 puntos. En la Figura 2, se muestra una comparación de la nota media de los controles (curva azul) frente a la nota media de las prácticas (curva roja) obtenida por cada uno de los 19 alumnos que realizaron todas las pruebas, así como la nota final de la asignatura, obtenida a partir de una media ponderada de la nota de los controles y de las prácticas (curva verde). Se observa una correlación significativa de 0,52 (de Pearson) entre las calificaciones de los controles y las prácticas, siendo la nota de las prácticas en general superior a la obtenida en los controles individuales (de media 1,15 puntos), lo que podría ser un indicador de que la preparación de la materia por parte del estudiante para realizar los controles ayuda a un mejor entendimiento de la materia, lo que resultaría beneficioso para una correcta realización de la práctica. Pero entendemos que la diferencia existente entre las notas de controles y prácticas, no debe interpretarse de forma aislada, ya que puede haber otros factores que influyan en la misma. De hecho, hemos observado que la fecha de realización del control puede ser otro factor que contribuye a tal diferencia. Así, mientras que el trabajo en las prácticas se inicia al finalizar los contenidos teóricos necesarios para la misma, a la hora de realizar las pruebas escritas tenemos que los controles correspondientes a los bloques I y III se realizaron a mitad de la práctica, mientras que el control del bloque II se realizó al inicio de la práctica, y el control del bloque IV se realizó al terminar la práctica. En la Figura 3 se muestra la diferencia entre el promedio de las notas de cada práctica

y el del control asociado para cada bloque. Vemos que cuanto más próxima ha sido la fecha de realización del control a la fecha de entrega de la práctica, menor es la diferencia entre las calificaciones obtenidas en ambas pruebas, siendo en el último bloque casi nula, lo que indica que es preferible realizar el control una vez que se ha realizado la práctica ya que la programación de los algoritmos ayuda a los alumnos a una mejor comprensión de los conceptos teóricos y el posterior manejo de las herramientas matemáticas asociadas. Los alumnos valoraron además positivamente que el control se realizara durante o después de la realización de la práctica, como comentaremos más adelante.

Figura 2. Nota media de los controles individuales (azul), prácticas grupales (rojo) y nota final de cada uno de los alumnos en el curso 2014/15



Dentro de las actividades del proyecto, también preparamos una encuesta (véase el anexo 1) para la asignatura que se facilitó a los alumnos en la última sesión del curso, y estos la realizaron de forma anónima. La encuesta estaba estructurada en tres bloques: aprendizaje, carga de trabajo y dificultad y metodología y evaluación, tal como se recoge en la Tabla 1, junto con algunos estadísticos de las encuestas referidos a las preguntas 1-14, cuya respuesta se codifica como 1= “Muy en desacuerdo”; 2= “Un poco en desacuerdo”; 3= “De acuerdo”; 4= “Totalmente de acuerdo”; y 5= “Sin opinión”. Entendemos que una respuesta es afirmativa de manera robusta si la media más la desviación típica es mayor que 3 y la media menos la desviación típica es mayor que 2, mientras que es negativa de forma robusta si la media menos la desviación típica es menor que 2 y la media más la desviación típica es menor que 3.

Figura 3. Diferencia entre la nota de prácticas P y la nota del control C (P-C)



Todas las preguntas tienen una respuesta robusta excepto las preguntas 6 y 7. Éstas refieren a si la carga de trabajo creen que es comparable con otras asignaturas del grado, y si el ritmo de la asignatura ha sido adecuado para asimilar los conceptos teóricos, no pudiéndose obtener conclusiones significativas de ambas. Con la pregunta 5 queríamos medir si las horas de trabajo fuera de clase eran percibidas como adecuadas por los alumnos. Cabe destacar que con los nuevos créditos ECTS, se espera que los alumnos dediquen 1,5 horas de estudio por cada hora en el aula. De la respuesta a esta pregunta deducimos que los alumnos necesitaban un número de horas elevado de trabajo no presencial. De las conversaciones mantenidas con los alumnos y en especial, de las preguntas 17 y 18, deducimos que el carácter práctico de la asignatura, con la realización de prácticas en clase y con el uso de un lenguaje de programación es valorado muy positivamente por los alumnos (2 alumnos mencionaron como aspecto positivo tener un enfoque práctico, 3 matizaron el uso de un lenguaje de programación y 2 valoraron positivamente el trabajo en clase con ayuda del profesor), pero 7 de 20 alumnos citaron la programación por ordenador dentro de los aspectos a mejorar (dedicar más tiempo a enseñar el lenguaje de programación o que en alguna asignatura previa se les enseñara algún lenguaje de programación). Estos resultados indican que en posibles revisiones futuras del plan de estudios del Grado de Matemáticas este aspecto se debería reforzar en el Módulo de Formación Básica, pues tanto los conocimientos de programación como el manejo de software matemático representan una herramienta necesaria para los futuros graduados de Matemáticas en el mundo laboral actual y futuro.

Las preguntas del bloque referido a la metodología y sistema evaluación revelan que los alumnos valoran positivamente la metodología de enseñanza-aprendizaje y el sistema de evaluación continua mediante la combinación de controles individuales y prácticas grupales, siendo un método adecuado para la evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes (16 de los 20 alumnos no aportaron ninguna sugerencia de mejora en la pregunta 15).

Tabla 1. Resumen estadístico de las respuestas de la encuesta. N: nº de respuestas; N*: nº de respuestas “Sin opinión”; media: media aritmética de la respuestas (1 es el valor mínimo y 4 es el valor máximo); Desv. Est: desviación estándar o típica de la media; Mediana: percentil 50; Moda

		N	N*	Media	Desv. Est.	Mediana	Moda
APRENDIZAJE	Pregunta 1	20	0	3,3	0,46	3	3
	Pregunta 2	20	0	3,0	0,63	3	3
	Pregunta 3	20	2	2,9	0,69	3	3
	Pregunta 4	20	6	3,0	0,61	3	3
CARGA DE TRABAJO Y DIFICULTAD	Pregunta 5	20	0	2,2	0,78	2	2
	Pregunta 6	20	0	2,3	0,85	2	2
	Pregunta 7	20	0	2,6	0,86	3	3
	Pregunta 10	20	0	2,8	0,58	3	3
METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN	Pregunta 8	19	1	3,1	0,72	3,5	4
	Pregunta 9	20	2	3,4	0,62	4	4
	Pregunta 11	20	2	3,3	0,68	4	4
	Pregunta 12	20	2	2,8	0,67	3	3
	Pregunta 13	20	2	3,0	0,69	3	3
	Pregunta 14	19	3	3,2	0,69	3,5	4

La pregunta 16 pretendía recabar información acerca de la temporalización de los controles y la entrega de las prácticas, de donde se concluye que prefieren que sean próximos o incluso posterior a la fecha de entrega de la práctica (75% de las respuestas), en consonancia con los resultados comentados anteriormente (ver Figura 3).

4. CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos a partir de los distintos instrumentos de evaluación continua presentados en este trabajo muestran como en las asignaturas de Calculo Numérico, la evaluación continua a partir del trabajo de clase, es una herramienta de evaluación adecuada. Si bien a la hora de evaluar las competencias matemáticas desarrolladas individualmente resulta muy conveniente incluir en los criterios de evaluación continua elementos a tal efecto, como son la incorporación de otros trabajos y controles escritos que se realicen de forma individual, y adicionales a la entrega de trabajos colaborativos en grupo. En el caso concreto de las asignaturas Cálculo Numérico y Cálculo Numérico II del último curso de la Licenciatura de Matemáticas y actual Grado de Matemáticas, respectivamente, de la Universidad de Alicante, estos instrumentos de evaluación han consistido en la realización a lo largo del curso de distintas prácticas de ordenador individuales y/o en grupo, complementados con pruebas individuales, y entrega de trabajos individuales de carácter voluntario y/o obligatorio. Estos resultados están en consonancia con análisis anteriores (Vigo et al., 2015) realizados sobre el sistema de evaluación en asignaturas de Cálculo Numérico. El profesorado involucrado en la implementación y puesta en práctica de las distintas

metodologías, así como el propio alumnado, ya sea a partir de la encuesta o como comunicaciones personales, coincidimos en destacar la importancia de la incorporación de elementos que permitan diferenciar las competencias adquiridas individualmente, por lo que consideramos que los controles proporcionan una herramienta óptima para la evaluación objetiva de las competencias adquiridas por cada alumno individualmente y no se deberían excluir, pero al mismo tiempo, también creemos que no sería conveniente darle un peso superior al 50% pues el trabajo en grupo en estas asignaturas es también enriquecedor en otros aspectos.

5. DIFICULTADES ENCONTRADAS

En la experiencia del pasado curso 2014/15 en el nuevo Grado de Matemáticas, la principal dificultad encontrada, tanto por profesores como por alumnos, ha sido la falta de conocimientos previos por parte del alumnado en programación y manejo de software matemático. En la antigua Licenciatura los alumnos tenían dos asignaturas específicas de Informática y dos de Laboratorio de Matemáticas en los dos primeros cursos donde aprendían nociones básicas de programación y el manejo de algún software matemático específico, tanto para cálculo simbólico como a nivel programación (Maple/MatLab).

6. PROPUESTAS DE MEJORA

A la luz de los resultados del estudio, nuestras propuestas de mejora se resumen en los siguientes puntos:

Consideramos como opción más recomendable para la evaluación de las competencias adquiridas la combinación de pruebas objetivas de carácter individual y colectivo.

La fecha de realización de las pruebas de evaluación individual escritas se debería establecer próxima a la fecha de entrega de los trabajos de prácticas. Los resultados del estudio indican que el desarrollo de las prácticas ayuda al alumno a una mejor comprensión de la materia, a adquirir la habilidad necesaria para hacer un uso correcto de las herramientas específicas para la resolución de problemas, y a hacer una correcta interpretación de los resultados.

Sería conveniente preparar material adicional de introducción a la programación y uso de software matemático específico, con la finalidad de proporcionar al alumnado un apoyo que les facilite seguir desde un principio el ritmo de la asignatura.

7. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD

Consideramos viable la implementación de las propuestas de mejora planteadas en la sección anterior, y adecuado que éstas se implementen dentro del programa de la UA *“Redes de Investigación en Docencia Universitaria del*

Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad-ICE” en futuras convocatorias.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto núm. 3361, titulado “Revisión de las estrategias y metodologías en la implementación de la evaluación formativa en asignaturas de Cálculo Numérico”, concedido al amparo del programa Redes de Investigación en Docencia Universitaria del Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad-ICE de la Universidad de Alicante, convocatoria 2014/2015.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Guía docente de la UPV: criterios para su evaluación. *Instituto de Ciencias de la Educación*. Universidad Politécnica de Valencia, 2006

Normativa para la elaboración de títulos de grado de la Universidad de Alicante. *Boletín Oficial de la Universidad de Alicante*, 24 de julio de 2007

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 260, pp. 44037-44048, 2007

Vigo-Aguilar MI., Martínez Belda MC, Baenas Tormo, Belda S, Sempere Beneyto MD, Ferrándiz Leal JM (2015). IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN CONTINUA: APLICACIÓN EN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO NUMÉRICO. Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio. Publicaciones de la Universidad de Alicante, ISBN. 978-84-606-8636-1, págs 2019-2035.

ANEXO: ENCUESTA REALIZADA POR LOS ALUMNOS EL ÚLTIMO DÍA DE CLASE

Cálculo Numérico II

4º Grado en Matemáticas, 2014-2015

El objetivo de esta encuesta es mejorar el curso en futuras ediciones. Gracias por vuestra sinceridad.

- 1: Muy en desacuerdo
- 2: Un poco en desacuerdo
- 3: De acuerdo
- 4: Totalmente de acuerdo
- 5: Sin opinión

1. El contenido del curso me ha parecido interesante	1	2	3	4	5
2. Mi interés en la materia ha aumentado como resultado del diseño de este curso	1	2	3	4	5
3. Creo que este curso es importante en mi formación universitaria	1	2	3	4	5

4. La bibliografía y el material recomendado en esta asignatura resultan adecuados y suficientes	1	2	3	4	5
5. La relación entre trabajo presencial y no presencial que requiere la asignatura es adecuado	1	2	3	4	5
6. La carga de trabajo de esta asignatura es comparable con otras asignaturas del Grado	1	2	3	4	5
7. El ritmo ha sido adecuado para asimilar los conceptos introducidos	1	2	3	4	5
8. El método de evaluación (prácticas en grupos + controles individuales) es adecuado para esta materia	1	2	3	4	5
9. El contenido de los controles se corresponde con los contenidos del curso	1	2	3	4	5
10. La dificultad de las prácticas ha sido gradual, acorde con el avance de dificultad de la materia	1	2	3	4	5
11. Trabajar en grupo las prácticas me ha ayudado a seguir con más facilidad la materia que si las hubiera realizado en solitario	1	2	3	4	5
12. Los comentarios del profesor sobre las prácticas corregidas son de gran ayuda para mejorar en las siguientes prácticas	1	2	3	4	5
13. La utilización del control como herramienta de evaluación continua resulta adecuada	1	2	3	4	5
14. Las calificaciones que he obtenido hasta ahora se adecuan a mi grado de conocimiento	1	2	3	4	5
15. En caso de considerar que la calificación obtenida no refleja tus conocimientos en la materia, ¿cuál crees que sería un método de evaluación más adecuado?					
16. Respecto a la fecha para el control asociado a cada práctica, ¿cuándo crees que facilita más el proceso de aprendizaje: antes, durante, o después de la realización de la práctica?					
17. Cita aquello que valores más positivamente de la asignatura.					
18. Cita algún aspecto que crees se podría mejorar en la asignatura.					