

Mejora del Aprendizaje Mediante Cuestionarios en Línea

Natalia Ayuso Escuer¹ y Jesús Alastruey Benedé²

Este trabajo recoge una experiencia docente en el marco del Programa de Incentivación de la Innovación Docente en la Universidad de Zaragoza (PIIDUZ_18_094). Ha sido financiado por los proyectos PIIDUZ_18_094 (Universidad de Zaragoza), TIN2016-76635-C2-1-R (Agencia Estatal de Investigación/Fondo Europeo de Desarrollo Regional, UE), el Gobierno de Aragón (grupos de investigación T45_17R y T58_17R) y FEDER 2014-2020 "Construyendo Europa desde Aragón".

La evaluación formativa es un potente recurso para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. La información que se recibe como resultado de una evaluación, lo que se conoce como retroalimentación, permite que estudiantes y docentes determinen el grado de cumplimiento de objetivos de aprendizaje y reaccionen en consecuencia. Actualmente existen herramientas que permiten implementar de manera efectiva un modelo de evaluación continua basado en cuestionarios. Gracias a funcionalidades como la corrección automática, el docente puede centrarse en el diseño de los cuestionarios y en el análisis de los resultados.

Este trabajo describe la utilización en el curso académico 2018-19 de distintos tipos de cuestionarios en línea en la docencia de la asignatura "Redes de Computadores" que se imparte en el segundo curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Zaragoza.

X.1. INTRODUCCIÓN

El Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Zaragoza (UZ) comenzó a impartirse durante el curso académico 2010-2011 al implantarse los nuevos grados del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). La asignatura de "Redes de Computadores" objeto del presente proyecto de innovación se imparte por primera vez en el curso académico 2011-2012 puesto que tiene lugar durante el primer cuatrimestre del segundo curso. Se trata de una asignatura obligatoria donde, se matriculan una media de 120 estudiantes que se distribuyen en un grupo de mañana y un grupo de tardes.

El cambio de plan de estudios supuso que la materia de redes de computadores pasara de 11 créditos impartidos a lo largo de tres asignaturas "Laboratorio de Computadores", "Conceptos Básicos de Redes" y "Sistemas de Transporte de Datos" a 6 ECTS (Sistema Europeo de

¹. Natalia Ayuso Escuer. Universidad de Zaragoza (España). Doctora por la Universidad de Zaragoza. Profesora de Redes de Computadores y Sistemas Embebidos y Ubicuos.

². Jesús Alastruey Benedé. Universidad de Zaragoza (España). Doctor por la Universidad de Zaragoza. Profesor de Redes de Computadores y Multiprocesadores.

Transferencia y Acumulación de Créditos). Esta reorganización planteó el enorme reto de conseguir que los estudiantes adquirieran un aprendizaje profundo de amplios contenidos durante un limitado periodo de tiempo.

No obstante, el hecho de tener que diseñar tanto la metodología como las actividades de aprendizaje, el programa y los recursos utilizados, propició el uso de la plataforma docente digital *Moodle*. Así, durante el curso 2010-2011 se desarrolló un proyecto docente para la creación del curso *Moodle*, y durante los cursos 2011-2012 (primer curso en impartir la asignatura) y 2012-2013 se llevaron a cabo dos proyectos de innovación docente para dotar al curso de contenidos digitales.

Al observar durante tres cursos que los estudiantes no valoraban la importancia de las actividades no presenciales, y en consecuencia no las realizaban de forma adecuada, se desarrolló otro proyecto de innovación docente durante el curso 2014-2015. Su objetivo era fomentar la realización de las actividades de estudio personal, que corresponden a 74 horas en la asignatura, aproximadamente el 50% del tiempo del estudiante. Dentro de las mismas, se dio mucho énfasis a las actividades relacionadas con las sesiones de prácticas:

- Lectura, estudio y realización de un cuestionario, con fecha de cierre previa a cada sesión práctica.
- Autoevaluación del trabajo realizado durante la sesión de prácticas.

Como resultado de dicho proyecto, se obtuvo un mejor aprovechamiento de las sesiones de prácticas puesto que ya no había prácticamente estudiantes que asistieran a la sesión sin conocer los objetivos de la misma.

Pese a la innovación realizada de manera continuada en la asignatura, algunos estudiantes seguían manifestando su elevada dificultad y en ocasiones incluso indican frustración por no comprender algunos conceptos. Por ello se realiza el curso “El arte de preguntar para aprender”, impartido por el profesor José Antonio Rojo Martínez dentro del programa de formación del profesorado de la UZ que gestiona el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UZ. En dicho curso, se muestran los fundamentos y el potencial de los cuestionarios en línea para la consecución de un aprendizaje continuo y profundo (Rojo-Martínez, 2018a,b). Por otro lado, el profesor Rojo coordina un proyecto de innovación docente que permite a los profesores de la Universidad de Zaragoza:

- 1) Compartir experiencias sobre el uso del cuestionario.
- 2) Fomentar el estudio y análisis de los resultados obtenidos con las metodologías docentes aplicadas, al publicar los mismos en foros de educación en la enseñanza superior universitaria.

El presente trabajo describe en primer lugar los tipos de cuestionarios utilizados en la asignatura de “Redes de Computadores” de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) de la UZ y los objetivos perseguidos con los mismos. A continuación, se muestran los resultados sobre la participación y calificaciones obtenidas en los cuestionarios seguida de una discusión. Finalmente, se resumen las conclusiones del trabajo y se plantean futuras líneas de actuación.

X.2. METODOLOGÍA

Se han utilizado dos tipos de cuestionarios para potenciar el aprovechamiento de las sesiones de laboratorio: 1) Cuestionario previo a práctica de laboratorio, y 2) Cuestionario de seguimiento de práctica de laboratorio. Ambos tipos de cuestionario se han implantado mediante Moodle.

La plataforma digital docente Moodle es fundamental en las tareas docentes en Redes de Computadores (RC) del grado en Ingeniería Informática de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) de la Universidad de Zaragoza (UZ). El elevado número de estudiantes (120 en media) hace imperativo el uso de herramientas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para poder implementar de manera fructífera metodologías como la evaluación formativa (Colombo, 1986), (García-Jiménez, 2015), (Lezcano & Vilanova, 2017), (Guillén & Forés, 2017), (Rojo-Martínez, 2018a,b).

A continuación se describen las características de los cuestionarios y su implementación.

X.2.1. Cuestionario previo a práctica de laboratorio

En esta actividad se plantean cuestiones relacionadas con el guion de la siguiente práctica planificada. Su objetivo es que el estudiante la prepare adecuadamente, y más a largo plazo, que los estudiantes adquieran una buena metodología de trabajo y se preparen para lograr un aprendizaje profundo. Las preguntas hacen referencia principalmente a contenidos teóricos relacionados con la sesión de laboratorio y aspectos metodológicos de la misma. También pueden anticipar conclusiones que se obtiene tras la realización de la práctica.

Estos cuestionarios se han implementado mediante la actividad “Cuestionario” de Moodle. Constan de cinco preguntas que se seleccionan de forma aleatoria de un banco de preguntas. Para cada práctica, se ha elaborado un banco con unas 10 preguntas de tipo verdadero/falso, opción múltiple o emparejamiento.

El plazo para realizar el cuestionario finaliza antes de la práctica, por tanto, se fijan distintos plazos para los distintos grupos de prácticas. Una vez que el estudiante realiza el cuestionario, la primera realimentación que obtiene es la calificación obtenida. Así se evita que se difundan las respuestas correctas. Cuando se cierra el cuestionario, el estudiante tiene acceso detallado a su intento, incluyendo las respuestas correctas.

El peso de estos cuestionarios en la nota final puede alcanzar el 10%. Es importante que tenga un valor en la calificación puesto que de otra manera, el estudiante no percibe que el esfuerzo se traduce en beneficio.

X.2.2. Cuestionario de seguimiento de práctica de laboratorio

Esta actividad plantea una serie de preguntas cortas relacionadas con el desarrollo de la

sesión práctica. El objetivo es realimentar al estudiante con los resultados de aprendizaje de dicha sesión de trabajo.

Estos cuestionarios también se han implementado mediante la actividad “Cuestionario” de Moodle. Constan de unas 20 preguntas, que son las cuestiones planteadas en el guion de prácticas, generalmente resultados de la experimentación en el laboratorio y análisis de estos resultados.

A diferencia del cuestionario previo, durante la realización del cuestionario de seguimiento el estudiante conoce la respuesta correcta tras cada pregunta contestada. Esta forma de evaluar ofrece realimentación inmediata y permite que el estudiante pueda analizar el motivo del fallo.

El cuestionario es visible al comenzar la sesión de laboratorio, por lo que existe la posibilidad de que los estudiantes lo realicen durante la propia sesión de prácticas.

Las notas de estos cuestionarios no se consideran para el cálculo de la nota final de la asignatura. Los argumentos que justifican esta decisión son:

- 1) Las prácticas se evalúan en la prueba final (examen escrito y práctico).
- 2) Se fomenta la cooperación en la sesión de laboratorio. Se ha observado que se crea un sano ambiente de trabajo en lo relacionado a la resolución del cuestionario.
- 3) Simplificación del diseño de la actividad para el docente.

X.3. RESULTADOS

En esta sección se van a mostrar los resultados obtenidos en los cuestionarios de prácticas realizados en el curso 2018-19.

X.3.1. Participación

Cada cuestionario previo fue realizado por una media de 97.6 estudiantes sobre un total de 123, lo que da una participación del 79%. En media, cada estudiante completó 4 cuestionarios de los 5 planteados. Son valores bastante elevados. Sin embargo, la participación media es menor para los cuestionarios de seguimiento: 63.4 estudiantes (52%, 2.6/5 cuestionarios). Considerar la calificación del cuestionario como parte de la nota final de la asignatura parece que incentiva la participación de los estudiantes, y al contrario.

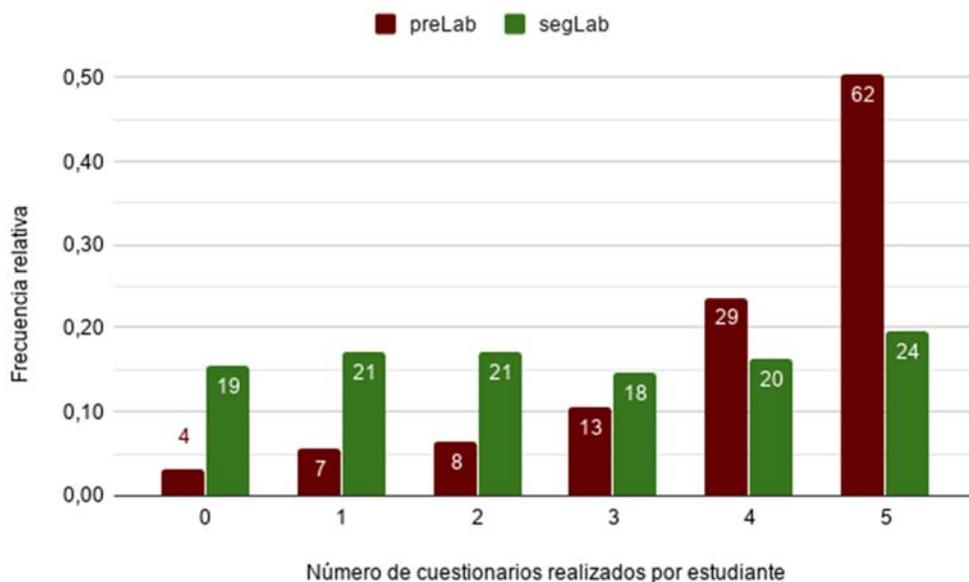


Figura 1. Histograma de participación en los cuestionarios previos a las sesiones de laboratorio (preLab, barras en rojo) y de seguimiento a las sesiones de laboratorio (segLab, barras en verde). El eje de ordenadas indica la frecuencia relativa de cada uno de los valores representados en el eje de abscisas. La frecuencia absoluta (número de estudiantes que han cumplimentado el número de cuestionarios correspondiente) se muestra asociada a cada barra. (Fuente: elaboración propia)

La Figura 1 muestra el histograma de participación en ambos cuestionarios. El eje de abscisas (X) representa los posibles valores de cuestionarios realizados por cada estudiante. El eje de ordenadas (Y) representa la frecuencia relativa de cada uno de los valores del eje X (0-5). La frecuencia absoluta (número de estudiantes) se muestra asociada a cada barra. Se observa que el 50% de los estudiantes (62/123) ha realizado todos los cuestionarios previos, frente a un 20% (24/123) que lo hace con todos los cuestionarios de seguimiento.

En números globales, los estudiantes completaron un total de 805 cuestionarios, 488 previos y 317 de seguimiento, que acumulan un total de 6340 preguntas contestadas. La corrección automática de este elevado volumen de preguntas pone de manifiesto el potencial de Moodle como herramienta para apoyar la tarea docente y la estimulación del aprendizaje (Rojo-Martínez, 2018a,b).

X.3.2. Calificaciones de los cuestionarios

Las notas medias de los cuestionarios previos y de seguimiento contestados fueron 7.2 y 7.8, respectivamente. Son valores notables en ambos casos, y muestran que su grado de dificultad es

razonable. Las notas medias de los cuestionarios contestables fueron 5.7 y 6.7, respectivamente. Estos valores son menores debido a que para el cálculo de la nota media de un estudiante se consideran los cuestionarios contestables, en los que aparece como 0 cada cuestionario no contestado.

La Figura 2 muestra un diagrama de caja con la distribución de las calificaciones de los cuestionarios donde las columnas izquierda y derecha se corresponden con la distribución de las notas finales de los cuestionarios previos y de seguimiento, respectivamente.

Las notas de los cuestionarios de seguimiento son mejores. Puede ser debido a que su dificultad es menor o a que son realizados por estudiantes más motivados.

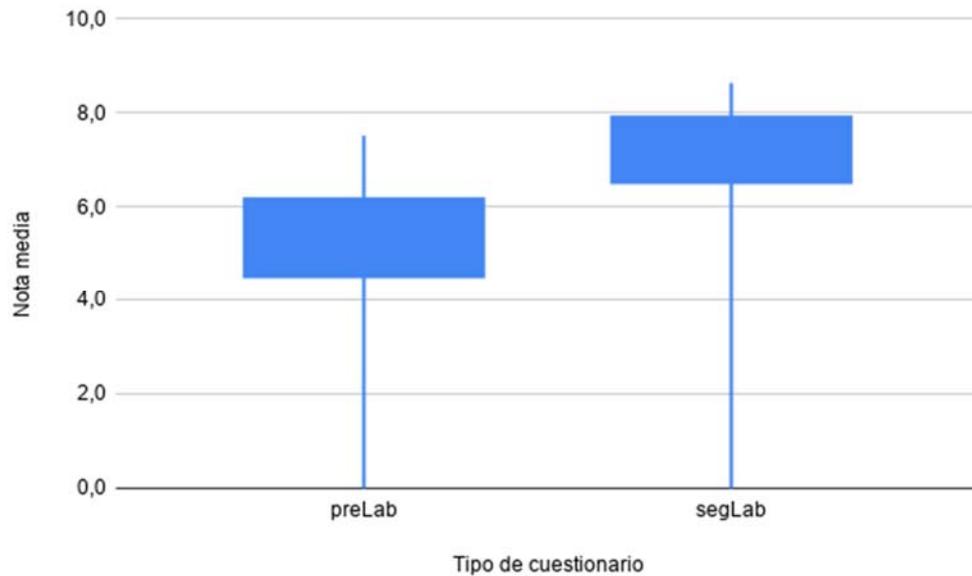


Figura 2. Diagrama de caja con la distribución de las calificaciones de los cuestionarios previos a las sesiones de laboratorio (preLab, izquierda) y de seguimiento a las sesiones de laboratorio (segLab, derecha). (Fuente: elaboración propia)

X.3.3. Correlación entre las calificaciones de los cuestionarios y la nota final de la asignatura

Se ha analizado la correlación entre las notas de los cuestionarios y la nota final. Las figuras 3 y 4 muestran el diagrama de dispersión para ambos cuestionarios con la nota final. Se observa cierta correlación entre la nota del cuestionario previo y la nota final de la asignatura ($R=0.143$), no así entre la nota del cuestionario de seguimiento y la nota final de la asignatura ($R=0$).

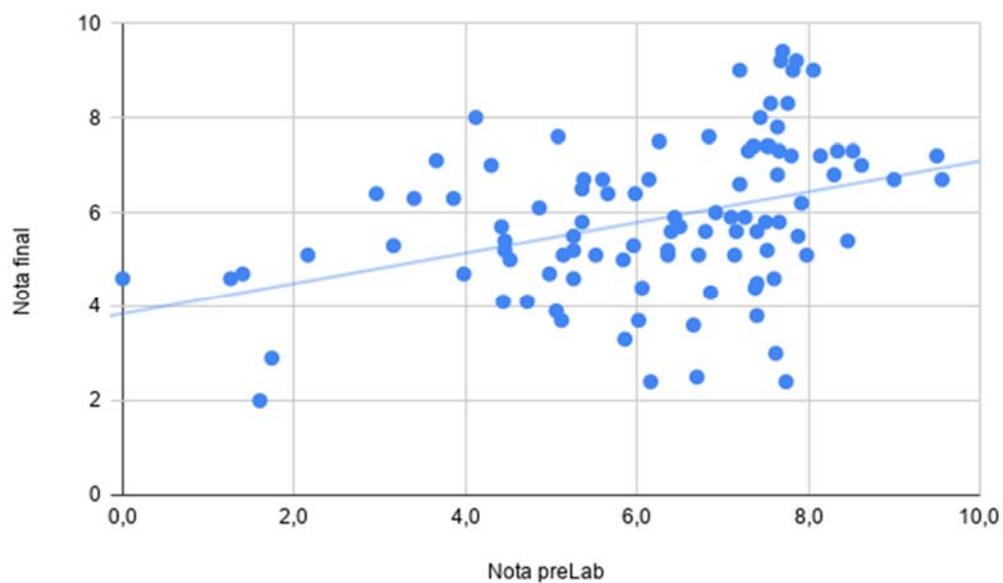


Figura 3. Diagrama de dispersión de la calificación media obtenida por un estudiante en los cuestionarios previos a las sesiones de laboratorio (preLab, eje abscisas) frente a su nota final de la asignatura (eje ordenadas). (Fuente: elaboración propia)

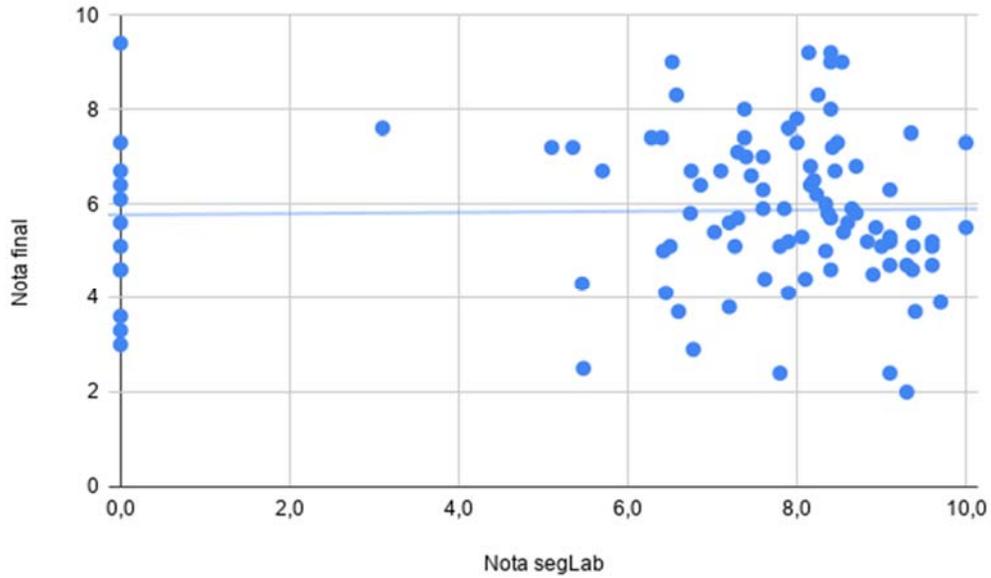


Figura 4. Diagrama de dispersión de la calificación media obtenida por un estudiante en los cuestionarios de seguimiento de las sesiones de laboratorio (segLab, eje abscisas) frente a su nota final de la asignatura (eje ordenadas). (Fuente: elaboración propia)

X.3.4. Análisis de la relación entre la calificación en los cuestionarios previos y el resultado del examen final

Una vez observada la relación entre la calificación en los cuestionarios previos y el resultado del examen final de la asignatura, vamos a realizar un análisis detallado de dicha relación.

La Figura 5 muestra un diagrama de caja con la distribución de las notas finales de la asignatura, donde de izquierda a derecha, las columnas se corresponden con la distribución de las notas finales de los estudiantes que han obtenido una calificación baja (≤ 3.5), media (> 3.5 y < 7) o alta (≥ 7) en los cuestionarios previos, y de todos los estudiantes.

Se observa que las notas mejoran al aumentar la calificación en los cuestionarios previos, tal y como se verificó en el apartado anterior.

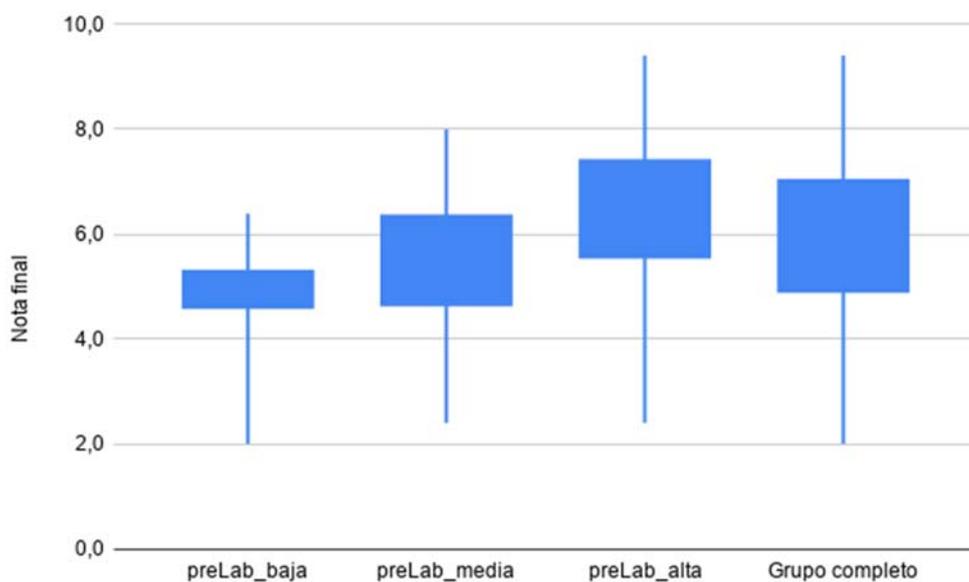


Figura 5. Diagrama de caja con la distribución de las calificaciones finales de la asignatura para los estudiantes cuya nota en los cuestionarios previos fue baja (preLab_baja), media (preLab_media), alta (preLab_alta), y para todos los estudiantes (grupo completo). (Fuente: elaboración propia)

Si dividimos los estudiantes en grupos según su calificación en el cuestionario previo y analizamos los resultados de cada grupo se pueden obtener conclusiones interesantes. Para ello, hemos definido grupos formados por estudiantes cuya nota promedio en el cuestionario previo es baja, media y alta.

La Tabla 1 muestra los datos de estudiantes presentados al examen para el grupo completo y para cada uno de los grupos. Entre paréntesis se muestran los porcentajes sobre el total de estudiantes matriculados. Se observa que el porcentaje de estudiantes presentados al examen aumenta con la calificación en el cuestionario previo: 45%, 82% y 96% para calificaciones bajas, medias y altas, respectivamente. De la misma manera, el porcentaje de estudiantes aprobados aumenta con calificación en el cuestionario previo: 44%, 70% y 86%.

La Tabla 2 recoge las calificaciones de los estudiantes presentados a examen para el grupo completo y para los grupos de estudiantes cuya calificación en los cuestionarios previos ha sido baja, media y alta. Entre paréntesis se muestran los porcentajes sobre el total de estudiantes presentados. Puede observarse que más de la mitad de los estudiantes con calificaciones bajas han suspendido la asignatura. En el otro extremo, todos los estudiantes calificados con sobresaliente o matrícula de honor habían obtenido calificaciones altas en los cuestionarios previos.

	Calificación cuestionario previo			
	Total	Baja	Media	Alta
Presentados	100 (81%)	9 (45%)	47 (82%)	44 (96%)
No Presentados	23 (19%)	11 (55%)	10 (18%)	2 (4%)
Total matriculados	123 (100%)	20 (100%)	57 (100%)	46 (100%)

Tabla 1. Número de estudiantes presentados y no presentados para el grupo completo (Total), y los grupos de estudiantes cuya calificación en los cuestionarios previos ha sido baja, media y alta. Entre paréntesis se muestran los porcentajes sobre el total de estudiantes matriculados. (Fuente: elaboración propia)

Calificación examen final	Calificación cuestionario previo			
	Total	Baja	Media	Alta
Sobresaliente/MH	6 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (14%)
Notable	21 (21%)	0 (0%)	6 (13%)	15 (34%)
Aprobado	48 (48%)	4 (44%)	27 (57%)	17 (39%)
Suspense	25 (25%)	5 (56%)	14 (30%)	6 (14%)
Total presentados	100 (100%)	9 (100%)	47 (100%)	44 (100%)

Tabla 2. Número de estudiantes que obtienen las calificaciones finales de Matrícula de Honor (MH)/Sobresaliente, Notable, Aprobado y Suspense para el grupo completo (Total), y los grupos de estudiantes cuya calificación en los cuestionarios previos ha sido baja, media y alta. Entre paréntesis se muestran los porcentajes sobre el total de estudiantes presentados. (Fuente: elaboración propia)

X.4. DISCUSIÓN

Como se ha mostrado en el apartado anterior, los resultados obtenidos son satisfactorios en cuanto a la actividad de los estudiantes que realizan un trabajo continuado de las sesiones de laboratorio y la calificación obtenida en la evaluación final. No obstante, tal y como se han diseñado los cuestionarios sin ofrecer más realimentación que la calificación obtenida o corrección en la respuesta proporcionada por los estudiantes es probable que no proporcionen una evaluación formativa plena.

Según Javier Gil-Flores (2012), al evaluar el aprendizaje según la experiencia de los estudiantes, éstos adquieren un rol pasivo y entienden la evaluación según el método tradicional. Sólo con una cuidada realimentación como plantea Eduardo García-Giménez (2015) y propiciando la reflexión, estimulando el diálogo profesor-alumno y entre alumnos acerca de los resultados de aprendizaje (Gil-Flores, 2012), el estudiante podrá ser protagonista de su aprendizaje.

X.5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Gracias a las experiencias con los proyectos de innovación docente, se observa que las nuevas tecnologías pueden ser clave en el desarrollo de actividades para fomentar el trabajo cooperativo y el pensamiento crítico y creativo.

El análisis de los resultados de los cuestionarios previos y posteriores a las sesiones de prácticas de laboratorio muestra conclusiones muy importantes en cuanto a participación y calificación final obtenida.

En primer lugar, existe una importante diferencia entre el porcentaje de estudiantes que realizan los dos tipos de cuestionario. El 50% de los estudiantes ha realizado todos los cuestionarios previos, frente a un 20% de los estudiantes que ha realizado todos los de seguimiento. La diferencia entre ambos radica en que los primeros pueden formar parte de la evaluación final, mejorando la nota del examen.

Si nos centramos en la relación existente entre la participación en los cuestionarios previos y el examen final de la asignatura, el 96% de los estudiantes cuya calificación en los cuestionarios previos ha sido alta (≥ 7), se ha presentado a la prueba final, y de éstos, el 86% ha superado la asignatura. Todas las calificaciones de sobresaliente y matrícula de honor han sido obtenidas por estos estudiantes. Por otra parte, solamente el 45% de los estudiantes cuya calificación ha sido baja (< 3.5) se ha presentado al examen final, y el 56% de éstos no lo ha superado.

Por tanto, en base a estos resultados es preciso aumentar la motivación a la realización de los cuestionarios de seguimiento. Esto podría lograrse incorporando dos cuestionarios que formara parte de la evaluación final y que incluyeran algunas preguntas de los cuestionarios de seguimiento. Además, al realizarse un tiempo después de la fecha de realización de la práctica, se espaciaría el aprendizaje. En esta asignatura en particular sería muy beneficioso porque la teoría y la práctica abordan contenidos que están desfasados temporalmente. De esta forma, los estudiantes podrían obtener un aprendizaje más profundo.

En base a los trabajos publicados sobre evaluación formativa y los informes sobre la evaluación de la actividad docente que muestran algunas opiniones de los estudiantes, se considera que es preciso avanzar en la realimentación que proporcionan los cuestionarios. Es fundamental que los estudiantes adquieran un rol activo que vaya más allá de la calificación obtenida y que permita desarrollar la metacognición. Si no conseguimos avanzar en esta línea, la asignatura Redes de Computadores probablemente seguirá resultando compleja, o lo que es peor, si no podemos avanzar hacia un aprendizaje profundo, el estudiante podría ser menos competente en una materia que es el nexo de unión de prácticamente todas las ramas de la Informática.

X.6. AGRADECIMIENTOS

El presente texto recoge una mejora de innovación docente desarrollada desde el comienzo de los estudios de Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Zaragoza y que se ha

visto potenciada por el curso de formación del profesorado de la Universidad de Zaragoza “El arte de preguntar para aprender” que imparte el profesor José Antonio Rojo Martínez. Los autores quieren expresar al profesor José Antonio Rojo Martínez su gratitud por alentarles a profundizar en la mejora docente que suponen los cuestionarios en línea. Gracias a este trabajo los autores seguirán innovando para conseguir que sus estudiantes logren alcanzar un aprendizaje profundo.

Bibliografía

- Colombo de Cudmani & Pesa de Danon, M. & Salinas de Sandoval, J. (1986) La realimentación en la evaluación en un curso de laboratorio de física. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), 122-128.
- García-Jiménez, E. (2015). La evaluación del aprendizaje: de la retroalimentación a la autorregulación. El papel de las tecnologías. *RELIEVE*, 21 (2), art. M2.
- Gil-Flores, J. (2012). La evaluación del aprendizaje en la universidad según la experiencia de los estudiantes. *Estudios sobre Educación*, 22, 133-153.
- Guillén, J. C. & Forés, A. (2017). Neuroeducación y pedagogías emergentes. En *Pedagogías emergentes: 14 preguntas para el debate*. Barcelona.
- Lezcano, L. & Vilanova, G. (2017). Instrumentos de evaluación de aprendizaje en entornos virtuales. Perspectiva de estudiantes y aportes de docentes. *Informe Científico Técnico UNPA*, ISSN-e 1852-4516, Vol. 9, N°. 1, 2017, págs. 1-36
- Rojo-Martínez, J.A. (2018a). Clase magistral *versus* clase inversa: cuestionarios en línea. En *Fórmulas docentes de vanguardia* (pp. 361-371). Madrid: Siglo XXI.
- Rojo-Martínez, J.A. (2018b). TIC, docencia y aprendizaje. Convertir una amenaza en una oportunidad. En *Las TIC en las aulas universitarias* (pp. 359-371). Madrid: Siglo XXI.