

Utilización de Quizizz para Reforzar los Conocimientos de Fundamentos de Electrónica

Juan Rodríguez, Juan R. García-Meré, Manuel Arias y Diego G. Lamar.
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, de Comunicaciones y Sistemas.
Universidad de Oviedo.
Gijón, España.

rodriguezjuan@uniovi.es (ORCID: 0000-0003-1989-3892)

Resumen— En este trabajo se presenta una metodología de enseñanza-aprendizaje apoyada en el uso de la herramienta Quizizz para las clases expositivas de la asignatura Electrónica, perteneciente al Grado de Física y al doble Grado de Física-Matemáticas, impartido en la Universidad de Oviedo. Con esta herramienta, los estudiantes pueden responder instantáneamente a las preguntas planteadas por el profesor por medio de sus teléfonos móviles. En concreto, se han realizado cuestionarios de Quizizz al comienzo de cuatro de las once clases expositivas. La metodología propuesta consta de una segunda fase en la que se proyectan los resultados globales de la clase una vez finalizado cada cuestionario. Esta segunda fase permite identificar las respuestas con mayor número de errores y, por tanto, los puntos del temario a revisar. En una tercera fase, los estudiantes que han acertado las cuestiones que tienen un mayor número de fallos, explican las respuestas al resto de compañeros. De esta forma, la metodología propuesta, además de mejorar los conocimientos teóricos adquiridos (+1,7 puntos sobre 10 de mejora en la nota del examen), también ha fomentado la asistencia a clase (asistencia efectiva del 94%) y la captación de la atención desde el comienzo de la sesión.

Palabras clave—Metodología de enseñanza, aplicación móvil, fundamentos de electrónica.

I. INTRODUCCIÓN

La educación tradicional gira en torno a la figura del profesor, el cual adopta el papel de transmisor de información de manera prácticamente unidireccional. Aunque esta técnica clásica es ampliamente utilizada debido a sus ventajas (facilita la planificación del tiempo de la sesión, facilita la estructuración del conocimiento, permite la docencia a grandes grupos de alumnos, etc.), se ha demostrado que presenta importantes debilidades debido al papel pasivo adoptado por el estudiante. De acuerdo con la Taxonomía de Bloom [1], un papel activo por parte del estudiante (discusiones en grupo, enseñar a otros, realización de ejercicios, etc.) es más efectivo que las acciones más pasivas que lleva a cabo en las metodologías tradicionales (escucha de la exposición del profesor, lectura de contenidos, etc.) [1].

Por otra parte, uno de los principales indicadores del fracaso del profesor universitario en su labor como docente es el absentismo de los estudiantes [2]. Durante los últimos años, el conocimiento es mucho más accesible gracias a Internet, por lo que el único motivo para asistir a clase no puede ser solo la recepción de información. Para evitarlo, la asistencia a clase debe suponer un valor añadido con respecto a que el alumno estudie por su cuenta. Esta concepción de la enseñanza es la que ha sido promovida por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el cual ha fomentado que el estudiante asuma un papel más protagonista, mientras que el profesor pase a ser un guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, abandonando así su anterior rol de mero transmisor de información [3].

El hecho de que las nuevas generaciones de estudiantes estén muy familiarizadas con el uso de dispositivos digitales, ha impulsado la incorporación de tecnologías interactivas a las aulas durante la última década como forma de aplicar la metodología de gamificación [4]-[6]. Esta técnica consiste en que los alumnos utilicen sus dispositivos móviles para responder a las preguntas planteadas por el profesor a modo de juego, obteniendo así un *feedback* instantáneo del proceso de enseñanza-aprendizaje. El uso de esta técnica como parte de distintas metodologías ya ha sido ampliamente aplicado y validado a través de diferentes herramientas (Kahoot, Quizizz, Google Forms, etc.) y en distintas universidades [6]-[11], mejorando no solo los resultados de aprendizaje, sino también obteniendo un mayor grado de participación activa por parte de los estudiantes, de motivación e, incluso, de diversión. Quizizz destaca entre todas las herramientas posibles debido a numerosas virtudes [12]. Se trata de una herramienta gratuita que permite al profesor, entre otras cosas, generar sus propios cuestionarios online y compartirlos con sus estudiantes en el momento en que desee. Además, ofrece un elevado grado de personalización, pudiendo elegir el tipo de pregunta (respuesta múltiple, respuesta abierta, rellenar un espacio en blanco, etc.), combinar distintos tipos de preguntas a lo largo del cuestionario, insertar imágenes tanto en las preguntas como en las respuestas, ajustar los tiempos de respuestas, fijar un orden aleatorio de aparición de preguntas para cada estudiante (muy interesante para evitar el plagio), etc. Por otra parte, el profesor puede monitorizar en tiempo real los resultados a medida que se van haciendo los cuestionarios, obteniendo así un *feedback* inmediato. En concreto, puede comprobar el número de respuestas respondidas por cada estudiante y el número de aciertos.

Teniendo en cuenta los buenos resultados obtenidos al realizar cuestionarios online durante las sesiones [4]-[11] y las virtudes de Quizizz con respecto a otras herramientas, en el presente trabajo se presenta una metodología de enseñanza-aprendizaje que, apoyada en esta herramienta, se aplica en una asignatura que aborda los conocimientos fundamentales de electrónica. En concreto, se aplica en la asignatura obligatoria Electrónica de 6-ECTS de la Universidad de Oviedo, la cual se imparte de forma común en el grado de Física (3^{er} curso) y en el doble grado de Matemáticas-Física, tanto en su modalidad A (4^o curso), como en su modalidad B (3^{er} curso). Al comienzo de ciertas clases expositivas, se realiza un breve cuestionario online (15-20 minutos) diseñado específicamente para reforzar el aprendizaje de las sesiones anteriores. Es importante destacar que, precisamente, el aprendizaje basado en el juego es especialmente eficiente para la revisión de contenidos [13]. Una vez finalizado el cuestionario, se proyectan los resultados globales de la clase, abriendo un turno de reflexión y debate sobre aquellas cuestiones que han tenido mayor número de errores (identificación de conceptos críticos). En esta fase, los estudiantes que han acertado las

preguntas explican a sus compañeros las respuestas correctas. De esta forma, se logra avanzar hacia los últimos niveles de la Taxonomía de Bloom (debatir, hacer, explicar, etc.) y fomentar la colaboración. Los principales objetivos de la metodología propuesta son los siguientes:

- **Objetivo 1:** utilizar una metodología de enseñanza-aprendizaje activa en la que la realización de cuestionarios y la posterior fase de reflexión y debate hagan que el peso del estudiante en la clase sea mayor.
- **Objetivo 2:** mejorar los conocimientos teóricos adquiridos identificando por medio de los resultados de cada cuestionario los puntos del temario que ofrecen mayores dificultades a los alumnos para, a continuación, poder reforzar esos puntos y atender, así, sus necesidades específicas.
- **Objetivo 3:** incentivar la asistencia del alumnado a las clases expositivas y captar en mayor medida su atención gracias al valor añadido de la metodología de enseñanza adoptada (participación activa, identificación y refuerzo de los puntos débiles del aprendizaje, etc.) respecto a las metodologías de enseñanza más tradicionales.

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar el enfoque y los resultados logrados en el caso particular de aplicar la metodología propuesta en una asignatura de fundamentos de electrónica. El artículo se organiza de la siguiente forma. En la Sección II se presentará la metodología empleada y la planificación para las clases expositivas de la asignatura. En la Sección III se mostrarán los resultados obtenidos para, a continuación, reflexionar sobre ellos. Finalmente, la Sección IV recoge las principales conclusiones.

II. PLANIFICACIÓN Y METODOLOGÍA EMPLEADA

La asignatura Electrónica consta de tres grandes bloques de contenidos: electrónica analógica, electrónica digital e instrumentación electrónica. La Tabla I recoge los principales puntos a tratar en cada bloque. En concreto, la metodología propuesta en este proyecto de innovación docente se aplicó en los bloques 2 y 3. Esta metodología tiene tres grandes etapas que, a su vez, se dividen en distintas fases que se detallan a continuación.

A. Etapa 1 - Planificación y Elaboración de Contenidos antes del Inicio del Curso

1) Elaboración del Banco de Cuestiones: en esta fase se genera la colección de preguntas y respuestas (correctas e incorrectas) en Quizizz abordando los contenidos fundamentales de la asignatura. Las cuestiones deben abarcar todo el temario, haciendo especial hincapié en los conceptos fundamentales de la asignatura y en aquellos puntos a los que se les dedique más tiempo. Como referencia, en el caso de la asignatura Electrónica, se generaron un total de cincuenta y cuatro cuestiones. A modo de ejemplo, la Fig. 1 muestra ocho de las preguntas de Quizizz con las posibles respuestas. Es importante destacar que el hecho de que se trate de un cuestionario online no implica que las cuestiones a abordar deban ser sencillas. Teniendo en cuenta que uno de los principales objetivos de la metodología propuesta es identificar los puntos del temario a reforzar, las cuestiones que se plantearon tienen una dificultad similar a las de las cuestiones de los exámenes de la asignatura.

TABLA I. PRINCIPALES PUNTOS DEL TEMARIO DE LA ASIGNATURA ELECTRÓNICA.

Bloque		Contenidos
Nº	Título	
1	Electrónica Analógica	<ul style="list-style-type: none"> • Diodo • Transistor Bipolar • Amplificador Operacional
2	Electrónica Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Álgebra de Boole y Puertas Lógicas • Circuitos Combinacionales • Circuitos Secuenciales • Ejemplos de Aplicaciones
3	Instrumentación Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> • Sensores • Circuitos Frecuentes en Instrumentación • Conversión Analógico-Digital • Conversión Digital-Analógico

2) Planificación y Elaboración de los Cuestionarios: a partir de la planificación de la materia a tratar en cada sesión del curso, se decide cuántos cuestionarios se elaborarán, los contenidos tratados en cada uno y en qué sesiones se realizarán. Se debe tener en cuenta que esta planificación puede sufrir modificaciones a lo largo del curso pues, en la práctica, la impartición de los contenidos puede ir más rápido o lento en función de diversos factores (preguntas de alumnos, necesidad de repasar ciertos temas tras analizar los resultados de los cuestionarios, problemas técnicos con los equipos informáticos usados en las sesiones, etc.). Sin embargo, esto no es un problema grave, pues al no realizar cuestionarios en todas las clases expositivas, hay margen para adelantarlos o retrasarlos una o varias sesiones. La Tabla II muestra la planificación de los cinco cuestionarios realizados en el presente proyecto de innovación docente a lo largo de las once clases expositivas disponibles. El primero de ellos (cuestionario 0) fue realizado con el único objetivo de que los alumnos probasen la aplicación móvil. El código de colores empleado en dicha tabla asocia cada cuestionario con los contenidos que aborda y con la sesión en que dichos contenidos fueron tratados en clase. Comparando la Tabla I y la Tabla II, puede verse que tres de los cuatro cuestionarios se centran en electrónica digital (2º bloque de contenidos), mientras que únicamente el último cuestionario aborda los puntos de instrumentación electrónica (3º bloque de contenidos). Esto es debido a que, por limitación de tiempo en la asignatura, se profundiza más en el segundo bloque de contenidos que en el tercero.

Las cuestiones para cada cuestionario fueron extraídas de la colección elaborada en la fase uno de la etapa uno. Por la propia naturaleza de los contenidos tratados en la asignatura, las cuestiones relativas al último bloque de la materia dan lugar a preguntas que requieren un mayor tiempo de reflexión. Como resultado, el número de preguntas por cuestionario decrece con el objetivo de que la actividad tenga una duración de 15-20 minutos. A modo de referencia, Cuestionario 1 consta de quince preguntas, mientras que Cuestionario 4 contiene diez.

B. Etapa 2 – Presentación de la Metodología en el Inicio del Curso:

1) Presentación del Proyecto de Innovación Docente: durante la primera clase expositiva se presenta la herramienta Quizizz y se explica la metodología.

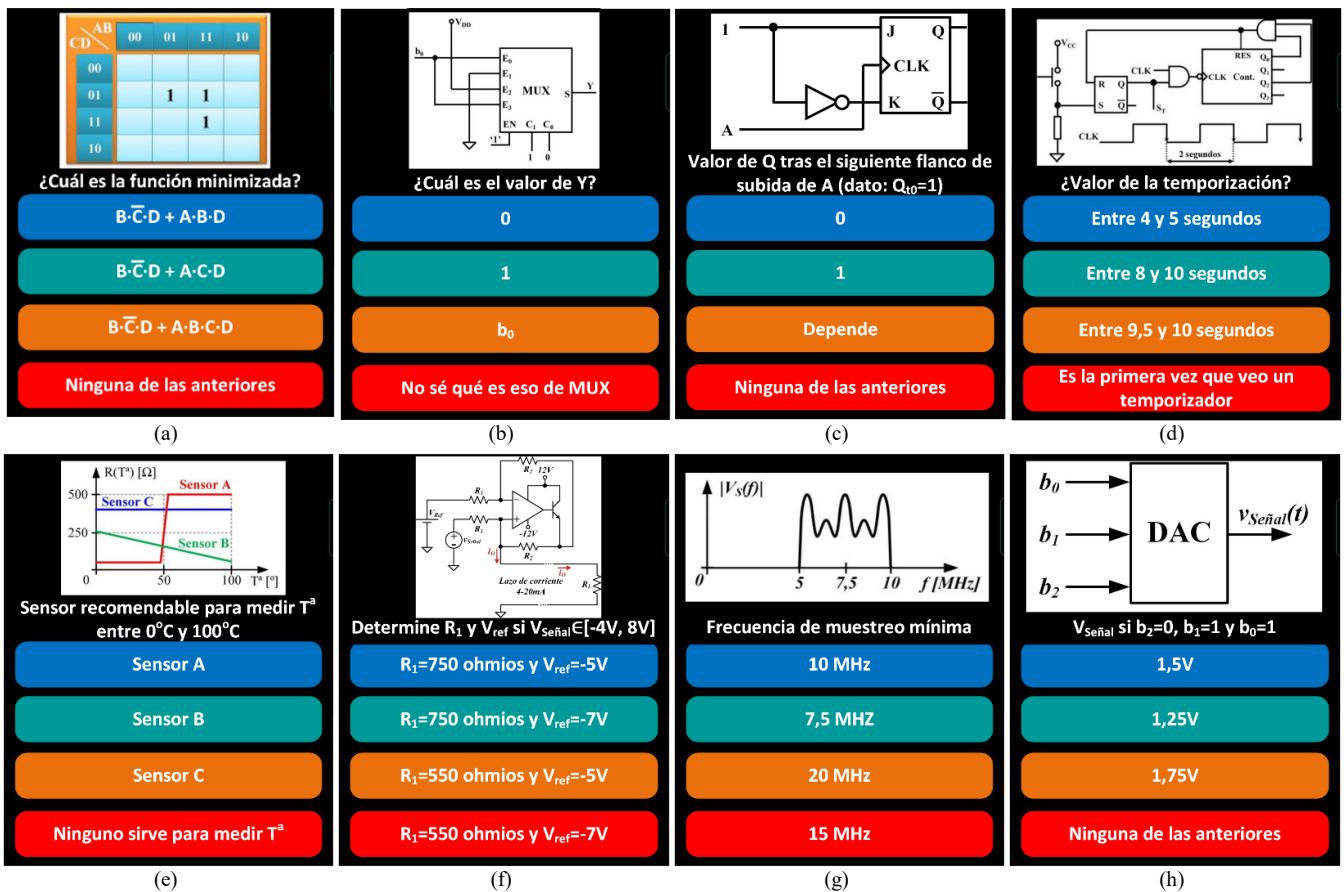


Fig. 1: Ejemplos de preguntas generadas abordando distintos puntos de los contenidos mostrados en Tabla I: a) Álgebra de Boole y puertas lógicas. b) Circuitos combinacionales. c) Circuitos secuenciales. d) Ejemplos de aplicaciones. e) Sensores. f) Circuitos frecuentes en instrumentación. g) Conversión analógico-digital. h) Conversión digital-analógico.

2) **Semana de Familiarización:** la primera semana tras la primera clase expositiva se utiliza para que los estudiantes instalen la herramienta en sus dispositivos móviles y practiquen con los cuestionarios de ejemplo que se pueden encontrar en Quizizz.

3) **Simulacro de Cuestionario:** al comienzo de la segunda clase expositiva se realiza un cuestionario (Cuestionario 0) que evalúa conocimientos muy generales de la materia y que sirve para que los alumnos comprueben que la aplicación funciona correctamente en el aula.

C. Etapa 3 – Implementación del Proyecto de Innovación Docente durante el Curso:

Los cuestionarios de Quizizz se realizaron en los primeros 15-20 minutos de las clases expositivas programadas a tal efecto. Dichas sesiones constaron de las siguientes fases:

1) **Preparación de las Pruebas:** todo el proceso de gestión del cuestionario (hacerlo visible, iniciarlo, avanzar a la siguiente pregunta, etc.) se realiza desde un ordenador de la propia aula en que se imparta la docencia. Antes del comienzo de la clase expositiva, debe hacerse visible el cuestionario a realizar y se debe generar el código de Quizizz que permita acceder a una sala de espera (ver la Fig. 2). A continuación, los alumnos deberán introducir dicho código en la aplicación móvil y registrarse en la actividad indicando su nombre y apellidos (ver la Fig. 3).

2) **Realización de las Pruebas:** una vez que todos los alumnos acceden a la sala de espera, el profesor inicia la

TABLA II. PLANIFICACIÓN DE LOS CUESTIONARIOS Y DE LA MATERIA A TRATAR EN CADA CLASE EXPOSITIVA A LO LARGO DEL CURSO.

Sesión	Contenidos	Cuestionario
1	• Álgebra de Boole y Puertas Lógicas	-
2	• Álgebra de Boole y Puertas Lógicas • Circuitos Combinacionales	0
3	• Circuitos Combinacionales	-
4	• Circuitos Secuenciales	1
5	• Circuitos Secuenciales	-
6	• Ejemplos de Aplicaciones	2
7	• Ejemplos de Aplicaciones • Sensores	-
8	• Circuitos Frecuentes en Instrumentación	3
9	• Conversión Analógico-Digital	-
10	• Conversión Digital-Analógico	-
11	• Repaso general	4

prueba. Las cuestiones pueden tener un tiempo programado para contestarlas, pero también puede ser el profesor el que, en tiempo real, decida cuándo acaba el tiempo de cada pregunta y se lanza la siguiente haciendo clic en un botón. Dada la dificultad de estimar el tiempo de respuesta para cada pregunta, a la hora de aplicar la metodología se optó por la segunda opción. Además, como el monitor del profesor muestra el tanto por ciento de alumnos que ya han respondido la pregunta, esta opción resulta muy interesante. A modo de referencia, lo que se hizo fue que el profesor indicaba que



Fig. 2: Sala de espera gestionada desde el ordenador del profesor. Los nombres de los alumnos han sido editados para no revelar datos personales.

quedaban diez segundos para responder cuando el noventa por ciento de los alumnos habían respondido. Además, se decidió no cortar la interacción entre alumnos al abordar las cuestiones, pues el objetivo no era evaluarles, sino fomentar la actitud activa y aprender, para lo que este aprendizaje colaborativo espontáneo es una buena opción.

3) Análisis de los Resultados: una vez que se completa el cuestionario, el profesor analiza los resultados obtenidos en el ordenador del aula con el objetivo de identificar los contenidos que ofrecen mayores dificultades para reforzarlos inmediatamente. Quizizz ofrece distintas formas de visualizar los resultados obtenidos en cada prueba (ver la Fig. 4). Teniendo en cuenta el objetivo indicado anteriormente, el resumen (ver la Fig. 4(c)) resulta especialmente útil en esta fase pues indica el tanto por ciento de acierto de cada pregunta.

4) Reflexión, Debate y Aclaración de Dudas: tras identificar las cuestiones a reforzar, comienza la fase de refuerzo del aprendizaje mediante el turno de reflexión y debate con el que se aclaran las preguntas con mayores tasas de fallo. Aquí, aquellos alumnos que han acertado las mismas explican las respuestas y atienden las dudas que puedan surgir. En esta fase, el profesor ejerce de guía, dando el turno de palabra y puntualizando algunos de los puntos tratados. Hay que aclarar que las preguntas a reforzar se muestran utilizando el proyector disponible en el aula.

5) Finalización de la Actividad y Continuación con el Temario de la Asignatura.

III. RESULTADOS

Como se indicó anteriormente, la metodología propuesta se aplicó en la asignatura Electrónica, la cual se imparte en dos grupos que suman un total de 68 alumnos, un número lo suficientemente significativo como para extraer conclusiones.

A. Valoración de Indicadores

La Tabla III muestra toda la información relativa a los distintos indicadores utilizados para evaluar los resultados alcanzados. Este análisis de resultados se completa profundizando y reflexionando sobre algunos aspectos.

En primer lugar, hay que analizar con mayor detalle la asistencia a clase. La Fig. 5 muestra el número de alumnos asistentes a cada una de las once sesiones de clases expositivas. Como puede observarse, la asistencia apenas varió a lo largo del curso, cumpliéndose así uno de los principales objetivos del proyecto de innovación docente. Como se indica en la Tabla III, la asistencia media fue del 82%. Sin embargo, hay que destacar que hay un tanto por

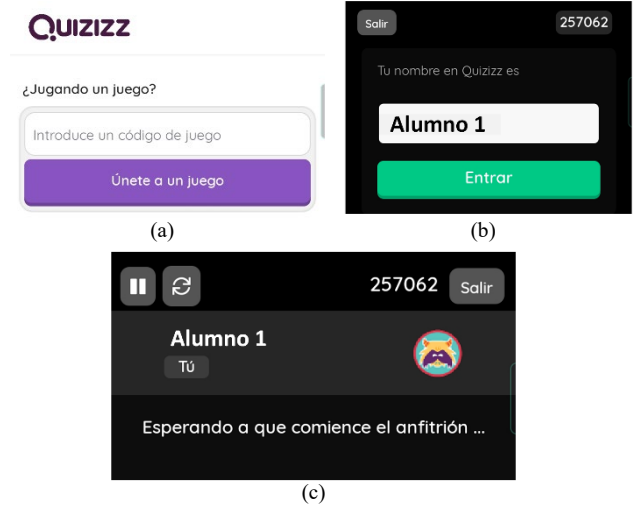
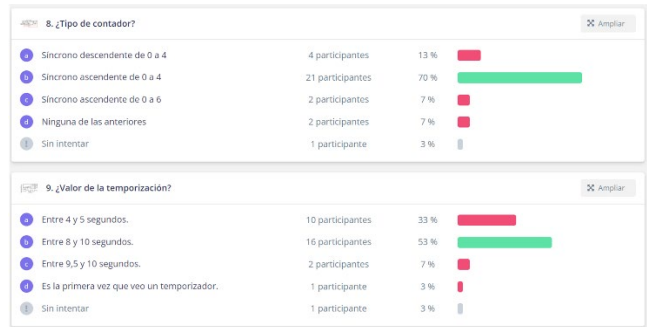


Fig. 3: Acceso a un cuestionario desde la perspectiva del alumno: a) Pantalla inicial donde se introduce el código del cuestionario Quizizz. b) Pantalla de registro en la actividad mediante el nombre y los apellidos. c) Sala de espera.



(a)



(b)



(c)

Fig. 4: Formas de análisis de resultados ofrecidas por Quizizz: a) Clasificación de alumnos por puntuación. b) Análisis detallado de las respuestas seleccionadas para cada pregunta. c) Resumen de los aciertos y fallos de cada alumno con el indicador de porcentaje de acierto de la clase para cada pregunta. Los nombres de los alumnos han sido editados para no revelar sus resultados.

TABLA III. DISTINTOS INDICADORES OBSERVADOS PARA EVALUAR LOS RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA.

Indicador	Modo de evaluación	Rangos Fijados a Priori	Valor Obtenido
Número de estudiantes asistentes a las clases expositivas.	Se contabiliza el número de asistentes a las clases expositivas en cada una de las sesiones y, finalmente, se obtiene la asistencia media a lo largo del curso. También se evalúa la asistencia media efectiva, la cual solo tiene en cuenta los alumnos que, al menos, han asistido a alguna de las clases expositivas.	0-20%: muy baja asistencia. 20-40%: baja asistencia. 40-60%: asistencia media. 60-80%: alta asistencia. 80-100%: muy alta asistencia.	Asistencia media: 82% (muy alta asistencia) Asistencia media efectiva: 94% (muy alta asistencia)
Tasa media de acierto alcanzada por los estudiantes en los cuestionarios.	Se observa tanto la tasa media de aciertos de cada cuestionario, como la tasa media de aciertos globales considerando todos los cuestionarios.	Porcentaje de aciertos medio de los alumnos.	Cuestionario 1: 90,4% Cuestionario 2: 77,7% Cuestionario 3: 67,6% Cuestionario 4: 71,9% Global: 76,9%
Impacto sobre los conocimientos teóricos de la asignatura respecto a los estudiantes que no participan en la metodología (o con grado de participación bajo).	Se observa la nota media del examen escrito de la convocatoria ordinaria de los alumnos que han participado en la metodología (Nota A) con respecto a los que no lo han hecho (Nota B). Al tratarse de un examen de tipo test, no se pueden dar correcciones subjetivas que distorsionen los resultados de este indicador. Se fijan dos umbrales: Indicador 3a: se compara los alumnos que han realizado, al menos, dos cuestionarios (61 alumnos) con respecto a los que han realizado uno o ninguno (7 alumnos). Indicador 3b: se compara los alumnos que han realizado, al menos, tres cuestionarios (54 alumnos) con respecto a los que han realizado dos o menos (14 alumnos).	Cambio de nota = Nota A - Nota B Cambio de nota < -1,5: impacto alto y negativo. -1,5 < Cambio de nota < -0,5: impacto medio y negativo. -0,5 < Cambio de nota < +0,5: bajo impacto. +0,5 < Cambio de nota < +1,5: impacto medio y positivo. Cambio de nota > +1,5: impacto alto y positivo.	Indicador 3a: +1,66 puntos (sobre 10) y, por tanto, impacto alto y positivo. Indicador 3b: +1,75 puntos (sobre 10) y, por tanto, impacto alto y positivo.
Encuesta de satisfacción de los estudiantes.	Se realiza una encuesta anónima de satisfacción en la última clase expositiva siguiendo la escala Linkert. Se analiza el grado de satisfacción medio de cada pregunta, así como del conjunto de la encuesta.	1: muy en desacuerdo. 2: en desacuerdo. 3: neutral. 4: de acuerdo. 5: muy de acuerdo.	Todas las cuestiones de la encuesta obtienen una puntuación media cercana a 4 (de acuerdo) a través de 53 participantes.
Valoración global del proyecto de innovación docente por parte de los alumnos.	En la última clase expositiva, junto con la encuesta de satisfacción, se solicita una valoración anónima y global del proyecto. Se calcula la valoración media obtenida.	0 - 4,9: insuficiente. 5-6,9: bien. 7-8,9: notable. 9-10: sobresaliente.	Se obtuvo una valoración media de 7,4 (notable) a través de 53 participantes.

ciento de alumnos que, desde el primer día, no asistieron a clase. Lógicamente, lograr la asistencia de ese porcentaje de alumnos que muestra una total falta de predisposición para acudir a las sesiones queda fuera del alcance de la metodología aquí propuesta. Descontando esos alumnos en el cálculo de la asistencia media, se logra un valor del 94% (asistencia media efectiva), el cual es un resultado muy destacable.

El segundo aspecto a puntualizar afecta al segundo indicador de la Tabla III (tasa media de acierto alcanzada por los estudiantes en los cuestionarios), el cual estudia el porcentaje de aciertos obtenidos en los cuestionarios de Quizizz. Hay que aclarar que obtener una tasa de aciertos muy alta en este indicador no implica que la metodología sea muy efectiva. Al contrario, pues indicaría que no se identifican los puntos a reforzar del temario debido a que las preguntas de los cuestionarios no son adecuadas (excesivamente sencillas, no centradas en los puntos clave de la asignatura, muy alejadas de lo que finalmente se pregunta en los exámenes, etc.). Lógicamente, unos resultados excesivamente bajos tampoco son una buena señal, pues indicarían que las clases expositivas están fracasando.

Por último, la Tabla IV completa la información de la Tabla III, mostrando las cuestiones planteadas en la encuesta de satisfacción de los estudiantes (quinto indicador) y los resultados medios obtenidos según la escala Linkert. Hay que indicar que la encuesta fue completada por 53 estudiantes.

B. Reflexión sobre la Consecución de los Objetivos

Una vez evaluados los indicadores, se puede reflexionar sobre si la metodología propuesta permite alcanzar los tres objetivos indicados en la Sección I. Por un lado, el objetivo 1 se ha cumplido pues el papel más activo adoptado por los

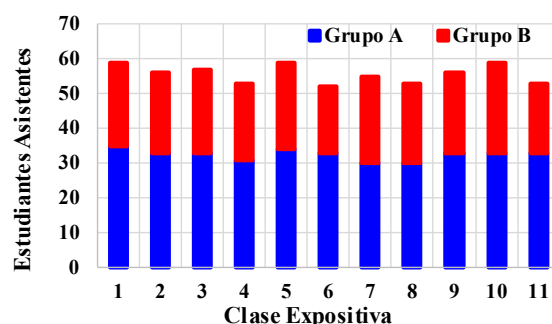


Fig. 5: Número de alumnos asistentes a cada clase expositiva.

TABLA IV. CUESTIONES DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS.

Cuestión	Valoración Obtenida
El proyecto me ha ayudado a reforzar los conocimientos ya tratados en sesiones anteriores.	3,8 (cercano a de acuerdo)
El proyecto me ha ayudado a identificar los puntos del temario que debía preparar mejor.	4,2 (cercano a de acuerdo)
El proyecto ha ayudado a captar la atención desde el comienzo de las sesiones.	3,5 (cercano a de acuerdo)
El proyecto se debería mantener para próximos cursos de la asignatura.	3,9 (cercano a de acuerdo)

alumnos durante la realización de los cuestionarios ha hecho que aumente su participación durante el resto de clases expositivas. Sin embargo, existe margen de mejora pues se ha detectado que siempre suelen intervenir los mismos alumnos, mientras que el resto (un 70% aproximadamente de los asistentes) solo mantiene una actitud participativa mientras se está aplicando la metodología propuesta.

También se puede considerar que el objetivo 2 se ha completado satisfactoriamente pues la identificación de los puntos débiles del aprendizaje ha permitido reforzarlos mediante la fase cuatro de la etapa tres (ver Sección II.C). Como resultado, la nota media del examen de los alumnos que han participado en el proyecto es alrededor de 1,7 puntos superior a la obtenida por los alumnos que apenas han participado en el proyecto.

Finalmente, se puede decir que el objetivo 3 también se ha cumplido al alcanzarse una asistencia media del 82% y una asistencia efectiva del 94%.

C. *Material en abierto.*

A continuación, se recogen los enlaces a los cinco cuestionarios Quizizz elaborados para aplicar la metodología, así como el enlace del banco de cuestiones:

Cuestionario 0 (“Test para practicar”):

<https://quizizz.com/admin/quiz/616d42728fc4ce001d57de08/test-para-practicar>

Cuestionario 1 (“Test 1”):

<https://quizizz.com/admin/quiz/61780bd962316c001e49d7b4/test-1>

Cuestionario 2 (“Test 2”):

<https://quizizz.com/admin/quiz/618bd831775b47001dfd2071/test-2>

Cuestionario 3 (“Test 3”):

<https://quizizz.com/admin/quiz/6193ae0a158093001da37fc4/test-3>

Cuestionario 4 (“Test 4”):

<https://quizizz.com/admin/quiz/61b06681e45e72001e5e2ff7/test-4>

Banco de cuestiones (“Colección de Preguntas”):

<https://quizizz.com/admin/quiz/60a2895d640ad4001b5c671a/coleccion-de-preguntas>

IV. CONCLUSIONES

Se ha llevado a cabo una propuesta de metodología de enseñanza-aprendizaje apoyada en el uso de la herramienta Quizizz para las clases expositivas de la asignatura Electrónica, perteneciente al Grado de Física y al doble Grado de Física-Matemáticas de la Universidad de Oviedo. Una de sus principales ventajas es que permite al profesor identificar de forma relativamente sencilla los puntos débiles del conocimiento adquirido por los alumnos sobre la asignatura, al igual que ocurre con los resultados obtenidos en otros trabajos previos [13]. Esta característica resulta especialmente útil en grupos con un elevado número de estudiantes, donde es difícil obtener una visión global del aprendizaje medio alcanzado por los alumnos.

Otra ventaja de la metodología es que el estudiante adopta un rol más activo en comparación con las técnicas de enseñanza más tradicionales, lo que aumenta su aprendizaje durante las clases expositivas [1]. Esto hace que dichas sesiones resulten más atractivas para los alumnos, dando lugar a unas tasas de asistencia a clase elevadas, como ya se demostró en trabajos anteriores [14]. Además, el hecho de que las preguntas de los cuestionarios de Quizizz tengan una

dificultad similar a la de las planteadas en los exámenes, fomenta un verdadero estudio continuo a lo largo del curso y evita los esfuerzos concentrados en los días previos al examen. Esta virtud resulta muy interesante en asignaturas donde para adquirir los conocimientos impartidos en una cierta sesión, es necesario haber adquirido previamente los conocimientos fundamentales impartidos en sesiones anteriores.

Entre las principales desventajas se tiene que la etapa uno (Planificación y Elaboración de Contenidos antes del Inicio del Curso) requiere mucho tiempo de trabajo por parte del profesor. Por tanto, es recomendable conservar, en la medida de lo posible, los cuestionarios de un curso a otro. Para ello, se debe evitar el acceso en abierto a los cuestionarios por parte de los alumnos, los cuales solo deberían poder ver las cuestiones en el momento de realizar la actividad. Esto implica que estos cuestionarios no se deben plantear como un material de estudio para el alumno. Para ello deben disponer de otras fuentes como son colecciones de problemas, exámenes de cursos anteriores, etc.

Otro punto a mejorar es que, si bien es cierto que se aprecia un aumento de la actitud participativa por parte de los alumnos durante las clases expositivas, no todos los alumnos mantienen esa actitud una vez que finaliza la metodología y se avanza en el temario de la asignatura. Aproximadamente un 30% de los asistentes intervienen lo largo de las sesiones, mientras que el 70% restante adopta una actitud pasiva una vez que ha finalizado la fase de reflexión, debate y aclaración de dudas. Por tanto, un objetivo a futuro es lograr que este dato mejore.

También hay que señalar como debilidad el hecho de que siempre tenga que haber un plan alternativo para cada sesión con cuestionario debido a la gran cantidad de imprevistos que pueden surgir: problemas puntuales para acceder a la aplicación, la aplicación expulsa a algunos participantes mientras estaban realizando la actividad, problemas de red, necesidad de que la batería de los teléfonos aguante durante la actividad, etc. En general, apenas surgieron problemas durante la realización de la actividad. En total, hubo cuatro incidencias puntuales a lo largo del proyecto, todas relacionadas con alumnos a los que la aplicación expulsaba de la actividad bien por problemas de red o bien por problemas de la propia aplicación. En estos casos se optó por entregar una hoja a estos alumnos para que fuesen apuntando la respuesta a cada cuestión a medida que iban viendo las preguntas a través del teléfono de un compañero o del proyector. Para mejorar este aspecto, se pueden evaluar otras aplicaciones similares a Quizizz, como puede ser Kahoot, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos será necesario adquirir una licencia de pago para poder realizar cuestionarios con un número de estudiantes tan alto como el de esta asignatura.

A modo de valoración personal desde la perspectiva de docente, la experiencia derivada de la metodología presentada ha resultado muy positiva. El esfuerzo realizado ha merecido la pena dados los resultados alcanzados. En próximos cursos se seguirá trabajando en esta línea y se abordarán las debilidades detectadas.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado mediante la financiación del Gobierno del Principado de Asturias a través del proyecto SV-PA-21-AYUD/2021/51931 y de la beca del programa Severo Ochoa BP20-181.

REFERENCIAS

- [1] L. W. Anderson y D. Krathwohl, "A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives", Longman, New York, 2001.
- [2] F. J. Tejedor y A. García-Valcárcel, "Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos)", Propuestas de mejora en el marco del EEES, *Revista de Educación*, 342, 443-473, 2007.
- [3] G. L. Huber, "Aprendizaje activo y metodologías educativas", *Revista de Educación*, número extraordinario, pp. 59-81, 2008.
- [4] J. Boyle y D. Nicol, "Using classroom communication systems to support interaction and discussion in large class settings", *Association of Learning Technology Journal*, 11(3), 43-57, 2003.
- [5] D. Fies y J. Marshall, "Classroom response systems: A review of the literatura", *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 101-109, 2006.
- [6] A. Deal, "A Teaching with Technology White Paper Classroom Response Systems", *Teaching with Technology*, 2007. <http://www.cmu.edu/teaching/>
- [7] R. H. Kay y A. LeSage, "Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literatura", *Computers & Education*, vol. 53(3), pp. 819-827, 2009.
- [8] A. I. Wang, "The wear out effect of a game-based student response system", *Computers & Education*, 82, 217-227, 2015.
- [9] S. Heckman y E. F. Gehringer, "Google Forms as an Enhanced Classroom Response System", 2013. https://people.engr.ncsu.edu/sesmith5/publications/HG13_ISSOTL.pdf
- [10] Y. Chaiyo y R. Nokham, "The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system", *2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT)*, pp. 178-182, 2017.
- [11] C. M. Plump y J. LaRosa, "Using Kahoot! in the Classroom to Create Engagement and Active Learning: A Game-Based Technology Solution for eLearning Novices", *Management Teaching Review*, 2(2):151-158, 2017.
- [12] D. O. Göksün y G. Gürsoy, "Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz", *Computers & Education Volume 135*, Number 1, July 2019.
- [13] S. B. Icard, "Educational technology best practices", *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 11(3), 37-41, 2014.
- [14] A. I. Wang, T. Øfsdahl y O. K. Mørch-Storstein, "An Evaluation of a Mobile Game Concept for Lectures," 2008 21st Conference on Software Engineering Education and Training, 2008, pp. 197-204, 2008.