

## Memoria de proyectos de innovación y buenas prácticas docentes

### A. Datos generales del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes

Título	Aprendizaje basado en errores en materias de la nutrición: validación de una estrategia docente en un contexto interuniversitario		
Código	21-65	Fecha de Realización: 01/09/2020-30/05/2021	Curso 2021/2022
Coordinación	Apellidos	Molina Montes	
	Nombre	María Ester	
Tipología	Tipología de proyecto	Básico Fase I	
	Rama del Conocimiento	Ciencias de la Salud (Nutrición y bromatología)	
	Línea de innovación	Programa de Innovación y Buenas Prácticas Docentes	

### B. Objetivo Principal

El objetivo principal de este proyecto de innovación docente fue “fomentar el aprendizaje, basado en la búsqueda y reflexión de errores por parte del alumnado, favoreciendo al mismo tiempo el debate y la exposición pública”.

Este objetivo general contempla los siguientes objetivos específicos:

- 1) Profundizar en el desarrollo de competencias específicas y transversales de los estudiantes acerca de un determinado tema de Nutrición (Grados de Nutrición Humana y Dietética, Farmacia), Dietética (Grado de Nutrición Humana y Dietética y Ciencia y Tecnología de los Alimentos), y Tecnología Culinaria (Grado de Nutrición Humana y Dietética).
- 2) Familiarizar al alumno con el método y el lenguaje científico de la Nutrición y Dietética, y enseñarle a razonar para solventar los errores.
- 3) Fomentar la oratoria, argumentación y exposición en público de forma individual sobre las cuestiones planteadas por el profesor y/o alumnado y resueltas por los estudiantes.
- 4) Promover un aprendizaje autónomo y significativo, potenciando el análisis reflexivo de los contenidos, el desarrollo de un espíritu crítico basado en el debate y la aplicación de los conocimientos aprendidos para la resolución de los errores de cada tema.
- 5) Fomentar el trabajo colaborativo como estrategia de enseñanza, propiciando un mejor aprendizaje que implique el diálogo, debate y exposición pública que le capacite para afrontar los retos de su actividad como futuro profesional.
- 6) Conocer la opinión y perspectiva del alumnado sobre esta metodología didáctica y el empleo de herramientas virtuales para proponer mejoras y cambios en la dinámica docente.
- 7) Validar los resultados obtenidos en otras materias de la nutrición, grados y en otra Universidad (Universidad Complutense de Madrid) implicada en docencia de las mismas asignaturas y grados.

### C. Descripción del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes

**Resumen del proyecto realizado:** Objetivos, metodología, logros alcanzados, aplicación práctica a la docencia habitual, etc.

La detección de errores introducidos por el profesor, es decir, el aprendizaje basado en errores, puede ayudar a retener el conocimiento por parte del estudiante durante el proceso de aprendizaje. Además, la gamificación a través de plataformas como Kahoot! hace que el aprendizaje sea divertido e interactivo debido al uso de cuestionarios y premios que promueven la motivación entre los estudiantes, lo que ayuda a reforzar el aprendizaje. Planteamos la hipótesis de que los resultados académicos mejoran si el profesor incluye errores de forma deliberada en la clase, y si logra motivar a los estudiantes a identificarlos a través de estrategias de gamificación. El proyecto también planteó que la búsqueda activa de estos errores por parte de grupos de estudiantes incrementaría la dedicación a la materia, la adquisición de conocimientos y el fomento del trabajo en equipo. Así, el objetivo de esta investigación fue examinar si la detección de errores por parte de los estudiantes, tras introducirlos intencionadamente por parte del profesor durante una clase magistral, mejora el autoaprendizaje y los resultados de aprendizaje en estudiantes universitarios, tomando como ejemplo asignaturas del Grado en Nutrición Humana y Dietética, del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y del Grado en Farmacia.

Más de 60 estudiantes participaron en cada una de las asignaturas elegidas. En el estudio piloto participaron un total de 65 estudiantes (alumno/as de una asignatura troncal segundo curso). En primer lugar, se seleccionaron dos temas para introducir hasta 10 errores en cada uno de ellos (temas de intervención). Adicionalmente, se seleccionaron de la guía docente de la asignatura dos temas homólogos, de similar tamaño y dificultad; estos temas no incluían ningún error (temas de control). Cada tema fue tratado en una clase magistral. En las siguientes clases, se implementaron preguntas de los temas con errores con Kahoot!, donde cada pregunta incluía respuestas con errores y sin errores. Lo mismo se hizo para los temas sin errores. Después de cada Kahoot! (4 en total), se discutieron y debatieron los resultados de las respuestas, principalmente las que incluían los errores. El examen de evaluación incluyó preguntas de opción múltiple siguiendo un procedimiento similar, para temas con y sin errores. El número de respuestas positivas (evaluadas como porcentaje) se comparó entre ambos grupos de temas mediante la prueba t de Student. Además, analizamos el efecto de esta experiencia en la calificación final (variable independiente) mediante modelos de regresión lineal (variable dependiente: respuestas positivas en temas con errores *versus* sin errores). La significación estadística se fijó en un 0,05. Por otro lado, tras la evaluación, se administró un cuestionario para

conocer la opinión y grado de satisfacción del alumnado con respecto a esta experiencia de innovación docente.

Nuestros resultados revelaron que los estudiantes que realizaron la detección de errores y posteriormente completaron las actividades programadas (cuestionarios Kahoot! y debates posteriores) lograron mejores resultados de aprendizaje. En la evaluación final, el porcentaje de respuestas positivas (aciertos) fue del 65% y 56% en temas con y sin errores, respectivamente. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p$ -valor=0,02). No hubo diferencias por sexo en cuanto a la tasa de respuestas positivas ( $p$ -valor>0,05). Además, el análisis de correlación reveló que la detección de errores evaluada por el número de respuestas positivas se correlacionó positivamente con la calificación obtenida por los estudiantes ( $\rho=0,36$ ). En modelos de regresión multivariante, la nota final tendió a aumentar con la relación de respuestas positivas en temas con errores *versus* sin errores ( $p$ -valor=0,06). Con respecto a las respuestas de la encuesta, casi el 65% de los encuestados informaron que los errores se recordaron al estudiar los temas/temas. Además, el 87 % de los encuestados encontró Kahoot motivador y divertido y el 57 % también informó que la motivación era mayor en los temas con errores que en los temas sin errores.

En conclusión, nuestros resultados sugieren que la introducción intencionada de errores en las clases magistrales por parte del profesor, y la identificación posterior por parte del alumno puede ser una herramienta con un considerable potencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas en materia de la nutrición. El estudio piloto se extendió a otras asignaturas durante el segundo semestre. Se han completado los cuestionarios Kahoot! y las sesiones de debates de errores. Los resultados se están recogiendo actualmente, ya que se requiere de la recogida de información tras la evaluación de las asignaturas. Los resultados están siendo validados externamente en la Universidad Complutense de Madrid (UCM) sobre las mismas asignaturas y grados universitarios. De confirmarse nuestros resultados, pretendemos extender esta experiencia a otras materias y grados.

Palabras clave: nutrición, aprendizaje basado en errores, autoaprendizaje, gamificación

#### Summary of the Project (In English):

Detection of errors introduced by the professor, i.e., error-based learning, may help to retain knowledge by the student during the learning process. In addition, gamification through platforms such as Kahoot! makes learning fun and interactive due to the use of quizzes and rewards that promote motivation among students, thus, helping in learning reinforcement. We hypothesized that academic performance will be improved if the professor deliberately includes errors and manages to motivate students to find them through gamification strategies. Moreover, the active search for these errors by groups of students was supposed to increase the dedication to the subject, the acquisition of knowledge and the promotion of teamwork. Thus, the objective of this research was to examine whether error detection by students, after intentionally introducing them by the professor during a master class, improves self-study and learning outcomes in university students, taking as an example those of the Human Nutrition and Dietetics Degree, Food Science and Technology Degree and Pharmacy Degree.

More than 60 students participated in each of the chosen subjects. A total of 65 students (students of a second-year core subject) participated in the pilot study. Firstly, we selected two themes to introduce up to 10 errors in each theme (intervention themes). Additionally, two homologous themes, similar in size and difficulty, were selected from the syllabus of the subject; these themes did not include any errors (control themes). Each theme was covered in a master class. In the following classes quiz questions from topics with errors were implemented with Kahoot!, whereby every question included responses with errors and without errors. The same was done for the topics without errors. After every Kahoot! quiz (4 in total), the results of the responses were discussed, mainly regarding those including the errors. The evaluation exam included multiple choice questions following a similar procedure, for themes with and without errors. The number of positive responses (assessed as percentage) was compared between both groups of themes by Student's t-test. In addition, we analyzed the effect of this experience on the final evaluation grade (independent variable) using linear regression models (dependent variable: positive responses in themes with errors vs without errors), controlling for variables such as gender and attendance rate. Statistical significance was set at 0,05 threshold. On the other hand, after the evaluation, a questionnaire (Survey) was administered to find out the opinion and degree of satisfaction of the students with respect to this teaching innovation experience.

Our results revealed that students who conducted error detection and subsequently completed self-regulation activities (Kahoot! quizzes and posterior discussions) achieved better performance. The percentage of positive responses was 65% and 56% in themes with and without errors, respectively. This difference was statistically significant ( $p$ -value=0.02). There were no differences by gender regarding the rate of positive responses ( $p$ -value>0.05). Furthermore, the correlation analysis revealed that error detection assessed by the number of positive responses was positively correlated with the students' performance ( $\rho=0.36$ ). In multivariate regression models, the final grade tended to increase with the ratio of positive responses in themes with errors vs those without errors ( $p$ -value=0.06). Regarding the survey responses, nearly 65% of the respondents reported that the errors were remembered when studying the themes/topics. Furthermore, 87% of the respondents found Kahoot motivating and fun and 57% of the respondents also reported that motivation was higher in themes with errors than in themes without errors.

In conclusion, our results suggest that intentionally introducing errors in the master classes and their subsequent identification by the student might be a tool with considerable potential in the teaching and learning process of subjects of the Nutrition degree. The pilot study was extended to other subjects during the second semester. Kahoot! quizzes have been completed along with discussions and debates in the classroom. The results are currently being collected, since the most relevant data

will be available after the evaluation of the subjects. The results are being externally validated at the Complutense University of Madrid (UCM) on the same subjects and degrees. If our results are confirmed, we intend to extend this experience to other subjects and university degrees.

Keywords: nutrition, error-based learning, gamification, self-study

#### D. Resultados obtenidos

El proyecto se ha implementado en dos fases:

**Fase 1:** Estudio piloto en una asignatura troncal del Grado en Nutrición Humana y Dietética (Tecnología Culinaria), durante el primer semestre del curso 2021/2022

**Fase 2:** Aplicación en todas las asignaturas y Grados que imparten asignaturas en materia de la Nutrición en la Facultad de Farmacia (más de 60 estudiantes/asignatura):

- Dietética (Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Grado en Nutrición Humana y Dietética)
- Nutrición y Bromatología (Grado en Farmacia)
- Nutrición (Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos)

A su vez, la metodología aplicada en el proyecto ha constado de:

##### 1. Fase de intervención:

En primer lugar, seleccionamos dos temas/temas para introducir hasta 10 errores en cada tema (temas de la intervención). Adicionalmente, se seleccionaron del plan de estudios de la asignatura dos temas homólogos, de similar tamaño y dificultad; estos temas no incluían ningún error (temas de control). Se seleccionaron así un 20% de los temas para el proyecto, tal y como se había planteado inicialmente.

En el estudio piloto (asignatura de Tecnología Culinaria), estos temas fueron:

- Tema 5: Operaciones culinarias a temperatura ambiente (con errores)
- Tema 9: Cocciones en medio líquido (sin errores)
- Tema 10: Cocciones en medio graso (con errores)
- Tema 13: Gastronomía Molecular (sin errores)

Cada tema fue tratado en una clase magistral. Los estudiantes fueron advertidos sobre la presencia de errores en el tema durante la clase e informados sobre los temas seleccionados como referencia (control).

En las siguientes clases se implementaron preguntas de quiz de temas con errores con Kahoot!, específicamente, cada tema contaba con 10 preguntas de opción múltiple en Kahoot!, donde cada pregunta incluía respuestas con errores y sin errores (solo una respuesta contaba como verdadera). Lo mismo se hizo para los temas sin errores. ¡Después de cada Kahoot! cuestionario (4 en total), se discutieron los resultados de las respuestas, principalmente las que incluyen errores. Además, los tres primeros Kahoot! los ganadores recibieron un premio para promover la competitividad, el trabajo en equipo (se pidió a los estudiantes que identificaran los errores con sus compañeros de clase antes del cuestionario Kahoot!) y el autoaprendizaje.

##### 2. Proceso de evaluación:

El examen de evaluación incluyó preguntas de opción múltiple siguiendo un procedimiento similar, para temas con y sin errores. Este examen constaba de 20 preguntas de opción múltiple. En concreto, hubo 10 preguntas para temas con errores y otras 10 preguntas para temas sin errores. Los demás temas del plan de estudios se evaluaron mediante un examen escrito (el método tradicional) ya que estos temas no formaban parte del proyecto.

Se registró la nota final del examen y el número de respuestas positivas/verdaderas y negativas/falsas que se obtuvieron en cada tema. Para tener en cuenta las posibles variables que podrían influir en los resultados, también se recogió información sobre la tasa de asistencia y participación en el proyecto.

Se utilizó una encuesta para conocer las percepciones de los estudiantes. La encuesta incluía preguntas sobre si los estudiantes encontraban esta iniciativa interesante y útil, además de beneficiosa. También se les preguntó sobre las fuentes utilizadas para identificar los errores, el tiempo empleado en su identificación, el aumento o disminución de la motivación, etc. Esta encuesta, realizada con Google Forms, se distribuyó entre los alumnos después del curso.

Esta encuesta final (desarrollada por la UCM) está disponible en el Anexo 1, y en <https://forms.gle/9LCWE6yLTdpsDbsv6>

##### 3. Análisis de los resultados:

El número de respuestas positivas en el examen de evaluación (evaluado en porcentaje) se comparó entre ambos grupos de temas mediante la prueba t de Student. Además, analizamos el efecto de esta intervención sobre la nota de la evaluación final mediante correlaciones y modelos de regresión lineal (variable dependiente: respuestas positivas en temas con errores vs sin errores). La significación estadística se fijó en 0,05. Los resultados de la encuesta final fueron analizados mediante frecuencias y porcentajes.

Paralelamente, en la Universidad Complutense de Madrid, se ha aplicado esta metodología del proyecto en prácticamente las mismas asignaturas y en los mismos grados universitarios, habiendo finalizado con éxito el proyecto piloto previamente (curso 2019). Esta Universidad fue pionera en el desarrollo y en la aplicación de esta estrategia de innovación docente.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes, distinguiendo entre resultados de aprendizaje y resultados percibidos por los alumnos/as que han participado en el proyecto a través de una encuesta:

##### A) Resultados de aprendizaje

Los análisis de los resultados revelaron que los estudiantes que realizaron la detección de errores y posteriormente

completaron actividades de identificación de los errores (cuestionarios Kahoot! y sesiones de debates) lograron un mejor rendimiento. El porcentaje medio de respuestas positivas/verdaderas fue del 65% y 56% en temas con y sin errores, respectivamente. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p$ -valor= 0,02). No hubo diferencias por sexo en cuanto a la tasa de respuestas positivas ( $p$ -valor>0,05) en cuanto a las tasas de respuestas por sexo.

Además, el análisis de correlación reveló que la detección de errores evaluada por el número de respuestas positivas se correlacionó positiva, aunque débilmente, con la calificación final ( $\rho=0,36$ ). De hecho, la nota final tendió a aumentar con la proporción de respuestas positivas en temas con errores frente a aquellos sin errores ( $p$ -valor=0,06). Los resultados se mantuvieron similares al restringir los análisis a aquellos con tasas de asistencia superiores al 50%. Se obtuvieron resultados más consistentes al considerar solo a aquellos estudiantes que participaron en más de dos Kahoot! cuestionarios. Este resultado sustenta que los estudiantes que estuvieron más involucrados en este proyecto, se beneficiaron más de esta estrategia de enseñanza.

#### B) Resultados de la encuesta

La encuesta final fue completada por 14 estudiantes en el estudio piloto (tasa de respuesta del 21,5%). Las tasas de participación están siendo similares en las otras asignaturas que están finalizando en estos momentos el proyecto (Nutrición, Dietética y Nutrición y Bromatología). Alrededor del 43% de los encuestados declaró que el proyecto en sí no aumentó su interés en el tema. Curiosamente, casi el 65% de los encuestados informaron que los errores se recordaron al estudiar los temas/temas. Además, el 87 % de los encuestados encontró Kahoot motivador y divertido y el 57 % de los encuestados también informó que la motivación era mayor en los temas con errores que en los temas sin errores. Más de la mitad de los que respondieron también afirmaron que intentaron identificar los errores con un compañero de clase, y que los errores se identificaron principalmente usando notas de otros cursos. La misma proporción de encuestados informó que dedicaba más tiempo a estudiar temas con errores que a temas sin errores. El número de errores que se introdujeron se consideró suficiente.

*En resumen*, nuestros resultados sugieren que la introducción de manera intencionada de errores en las clases magistrales y su posterior identificación por parte del estudiante puede ser una herramienta con un potencial considerable en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas relacionadas con la nutrición en los Grados de Nutrición Humana y Dietética, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, y Farmacia. La primera fase del estudio piloto nos ha ayudado a diseñar mejor este proyecto de innovación docente. A partir de esta experiencia, se ha implementado el proyecto en otras asignaturas de nutrición (Nutrición, Dietética y Nutrición y Bromatología), en los grados mencionados anteriormente. No se dispone de resultados finales, ya que es necesario recoger los resultados de la evaluación ordinaria (Junio 2022) para completar el análisis de los resultados. Los resultados se están validando externamente, es decir, en las mismas materias y grados de la Universidad Complutense de Madrid. Como resultado preliminar, cabe destacar que en ambas Universidades se ha observado que los aciertos en el examen final son superiores en los temas con errores que en los temas sin errores. Una vez validado, sería necesario realizar futuros estudios en otras titulaciones de grado para confirmar que el aprendizaje basado en errores es una metodología eficaz para conseguir mejores resultados de aprendizaje entre los estudiantes.

#### Results obtained (In English)

The project has been implemented in two phases:

**Phase 1:** Pilot study in a core subject of the Degree in Human Nutrition and Dietetics (Culinary Technology), during the first semester of the present academic year (2021/2022)

**Phase 2:** Application in all subjects and Degrees that teach subjects in the field of Nutrition in the Faculty of Pharmacy (more than 60 students/subject):

- Dietetics (Degree in Food Science and Technology, Degree in Human Nutrition and Dietetics)
- Nutrition and Bromatology (Degree in Pharmacy)
- Nutrition (Degree in Food Science and Technology)

The methodology applied in the project has consisted of the following steps:

##### 1. Intervention:

Firstly, we selected two themes/topics to introduce up to 10 errors in each theme (intervention themes). Additionally, two homologous themes, similar in size and difficulty, were selected from the syllabus of the subject; these themes did not include any errors (control themes). Thus, 20% of the themes were selected for the project, as it had been initially proposed.

In the pilot study (subject of Culinary Technology), these themes were:

- Tema 5: Operaciones culinarias a temperatura ambiente (With errors)
- Tema 9: Cocciones en medio líquido (Without errors)
- Tema 10: Cocciones en medio graso (With errors)
- Tema 13: Gastronomía Molecular (Without errors)

Each theme was covered in a master class. Students were warned about the presence of errors in the theme during the class and informed about the themes selected as a reference (control).

In the following classes quiz questions from topics with errors were implemented with Kahoot!, Specifically, every theme counted with 10 multiple choice questions in Kahoot!, whereby every question included responses with errors and without errors (only one response counted as true). The same was done for the topics without errors. After every Kahoot! quiz (4 in total), the results of the responses were discussed, mainly regarding those including the errors. Additionally, the first three Kahoot! winners were awarded to promote competitiveness, teamwork (students were asked to identify errors with their classmates prior to the Kahoot! quiz) and self-study.

##### 2. Evaluation process:

The evaluation exam included multiple choice questions following a similar procedure, for themes with and without errors. This exam consisted of 20 multiple choice questions. Specifically, there were 10 questions for themes with errors and other 10 questions for themes without errors. The other themes of the syllabus were evaluated by a written exam (the traditional method) since these themes were not part of the project.

The final mark in the exam was recorded, along with the number of positive/true and negative/false responses that were yielded in every theme. To account for potential variables that could influence the results, we also recorded information on the attendance rate.

A survey was used to know about the student's perceptions. The survey included questions regarding whether the students found this initiative interesting and helpful, as well as beneficial. They were also asked about the sources used to identify errors, the time spent in their identification, the growth or decrease in motivation, etc. This survey, made with Google Forms, was circulated among the students after the course.

This Survey (developed by UCM) is provided in Annex 1, and can be accessed at: <https://forms.gle/9LCWE6yLTdpsDbstv6>

### 3. Analyses of the results:

The number of positive responses in the evaluation exam (assessed as percentage) was compared between both groups of themes by Student's t-test. In addition, we analysed the effect of this intervention on the final evaluation mark using correlation analyses and linear regression models (dependent variable: positive responses in themes with errors vs without errors). Statistical significance was set at 0.05 threshold. The results of the final survey were analyzed using frequencies and percentages.

At the same time, at the Complutense University of Madrid, the project has been applied in practically the same subjects and in the same university degrees, having previously successfully completed the pilot project (2019 academic year).

The results were evaluated considering results at the learning level and at the level of satisfaction of the students with the project:

#### A) *Learning outcomes*

The analyses of the results revealed that students who conducted error detection and subsequently completed self-regulation activities (Kahoot! quizzes and discussions) achieved better performance. The mean percentage of positive/true responses was 65% and 56% in themes with and without errors, respectively. This difference was statistically significant ( $p$ -value=0.02). There were no differences by gender regarding the rate of positive responses in the evaluation exam ( $p$ -value>0.05).

Furthermore, the correlation analysis revealed that error detection assessed by the number of positive responses was positively, though weakly, correlated with the students' performance, i.e., final mark ( $\rho$ =0.36). Indeed, in multivariate regression models, regardless of the attendance rate, the final mark tended to increase with the ratio of positive responses in themes with errors vs those without errors ( $p$ -value=0.06). Results remained similar when restricting the analyses to those with attendance rates higher than 50%. More consistent results were obtained when considering only those students participating in more than two Kahoot! quizzes ( $N$ =31 students). This result supports that students who were more involved in this project, benefitted more from this teaching strategy.

#### B) *Survey responses*

The final survey was filled in by 14 students in the pilot study (21.5% response rate). The participation rates are being similar in the other subjects that are currently finishing the project (Nutrition, Dietetics and Nutrition and Bromatology). Around 43% of the respondents declared that the project itself did not increase their interest in the subject. Interestingly, nearly 65% of the respondents reported that the errors were remembered when studying the themes/topics. Furthermore, 87% of the respondents found Kahoot motivating and fun and 57% of the respondents also reported that motivation was higher in themes with errors than in themes without errors. More than half of those who responded also stated that they tried to identify errors with a classmate, and that errors were mostly identified using notes from other courses. The same proportion of respondents reported that more time was spent in studying themes with errors than in themes without errors. The number of errors that were introduced was considered sufficient.

*In summary*, our results suggest that intentionally introducing errors in the master classes and their subsequent identification by the student might be a tool with considerable potential in the teaching and learning process of subjects of the Nutrition degree. The first phase of the pilot study has helped us to better design this teaching innovation project. Based on this experience, the project has been implemented in other nutrition subjects (Nutrition, Dietetics and Nutrition and Bromatology or Food Science), in the aforementioned university degrees. Final results are not available yet, since it is necessary to collect the results of the ordinary evaluation in June 2022 to complete the analysis of the results. This project is being validated externally, i.e., in the same subjects and grades of the University Complutense Madrid. As a preliminary result, it should be noted that in both Universities it has been observed that the correct answers in the final exam are higher in the subjects with errors than in the subjects without errors. Once validated, it would be necessary to carry out future studies in other undergraduate degrees to confirm that error-based learning is an effective methodology to achieve better learning results among students.

### E. Difusión y aplicación del proyecto a otras áreas de conocimiento y universidades

La difusión del proyecto se ha llevado a cabo tanto en las aulas, explicándolo e invitando a participar en el mismo a todos los estudiantes de las 5 asignaturas de los Grados mencionados anteriormente (en la Universidad de Granada) que imparten los 9 integrantes del proyecto. El proyecto se ha llevado en asignaturas similares, en los mismos Grados universitarios, en la Universidad Complutense de Madrid.

El proyecto en sí y los resultados preliminares del mismo se van a presentar en el Congreso internacional “14th annual International Conference on Education and New Learning Technologies” (EDULEARN22) que tendrá lugar los días 4, 5 y 6 de julio (<https://iated.org/edulearn/>) y en el que suelen participar más de 800 personas del ámbito de la educación. La comunicación aceptada se titula: “Intentional errors and game-based platforms as mechanisms to improve learning among university students: a pilot study carried out in the Degree in Nutrition”

Asimismo, se ha aceptado un artículo que recoge con detalle los resultados derivados del proyecto, que se publicará en la revista EDULEARN proceedings, revista indexada que asigna un DOI a los artículos aceptados. El artículo aceptado en esta revista tiene el mismo título que el de la comunicación presentada al congreso. Se adjuntan ambos como Anexo 2, a esta memoria.

Una vez finalice el congreso, estarán disponibles para su visualización en la Biblioteca digital IATED (<https://library.iated.org/>).

Este proyecto de innovación docente se ha aplicado a modo de estudio piloto en otra universidad (UCM), que imparte asignaturas similares en los diferentes grados que incorporan materias de la nutrición en el plan de docencia (Grado en Farmacia, Grado en Nutrición Humana y Dietética, Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos). Los primeros resultados que se han obtenido con esta experiencia en la UCM y en la UGR, apoyan que esta estrategia mejora el aprendizaje de los alumnos. Actualmente se están terminando de recoger los datos obtenidos con objeto de comparar los resultados y validar la experiencia en un contexto interuniversitario. Los resultados obtenidos serán presentados en una publicación docente conjunta.

Aunque el proyecto se centra en el ámbito de la Nutrición, su metodología es aplicable a todas las áreas de conocimiento. Es un proyecto que puede instaurarse fácilmente en cualquier Grado universitario, dado que al final, las competencias que se espera que los estudiantes adquieran con este proyecto son competencias que deberán aplicar en el ámbito profesional no sólo en la rama de ciencias de la salud, sino en cualquiera de ellas.

### Dissemination and application of the project to other areas of knowledge and universities (In English)

The dissemination of the project has been carried out both in the classrooms, explaining it and inviting all the students of the 5 subjects of the Degrees mentioned above (at the University of Granada), taught by the 9 members participating in the project. The project has been carried out in similar subjects, in the same university degrees, at the Complutense University of Madrid.

The project itself and its preliminary results will be presented at the “14th annual International Conference on Education and New Learning Technologies” (EDULEARN22) that will take place on July 4, 5 and 6 (<https://iated.org/edulearn/>) and in which more than 800 people from the field of education usually participate. The accepted communication is entitled: “Intentional errors and game-based platforms as mechanisms to improve learning among university students: a pilot study carried out in the Degree in Nutrition”

Likewise, an article has been accepted that collects in detail the results derived from the project, which will be published in the journal EDULEARN proceedings, an indexed journal that assigns a DOI to accepted articles. The article accepted in this journal has the same title as that of the communication presented to the congress. Both are attached as Annex 2 to this report.

Once the congress ends, they will be available for viewing in the IATED Digital Library (<https://library.iated.org/>).

This teaching innovation project has been applied as a pilot study at another university (UCM), which teaches similar subjects in the different degrees that incorporate nutrition subjects in the teaching plan (Degree in Pharmacy, Degree in Human Nutrition and Dietetics, Degree in Food Science and Technology). The first results that have been obtained with this experience at the UCM and at the UGR support that this strategy enhances student learning and academic performance. The data obtained is currently being analyzed in order to compare the results and validate the experience in an interuniversity context. The results obtained will be presented in a joint teaching publication.

Although the project focuses on the field of Nutrition, its methodology is applicable to all areas of knowledge. It is a project that can be easily established in any university degree, given that in the end, the skills that students are expected to acquire with this project are skills that they must apply in the professional field not only in the field of health sciences, but in any of them.

#### F. Estudio de las necesidades para incorporación a la docencia habitual

Actualmente, en el campo laboral las exigencias son cada vez mayores, lo que implica que el profesional deba estar actualizado y ser capaz de buscar, seleccionar, reflexionar sobre un tema o cuestión, poseer capacidad para organizarse y discernir la veracidad e importancia de la información, y su posible difusión a los medios de forma adecuada, precisa y comprensiva. Además, algunos alumnos/as presentan dificultades interpersonales y de comunicación oral, dificultades a la hora de discriminar información basada en la evidencia de la que no lo es y de transmitir posteriormente esa información, lo cual, en la mayor parte de los casos, será requisito imprescindible para su desempeño profesional. Por ello, con este proyecto tratamos que los alumnos/as, además de afianzar los conocimientos a través de la búsqueda y resolución de errores, llevaran a cabo un trabajo de búsqueda de información y reflexión sobre los contenidos tratados, trabajando en equipo y respondiendo ante situaciones imprevistas que puedan ser frecuentes en su futuro ámbito profesional.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje resulta muy importante ofrecer también herramientas actuales que ayuden al estudiante a completar conceptos. Así, La educación del siglo XXI está cambiando considerablemente, habiendo aparecido nuevas orientaciones entre las que destacaremos el Método Montessori, Método del Caso (Design Thinking), Aprendizaje Basado en Retos (ABR), etc. De esta forma los alumno/as pueden interactuar y realizar actividades más participativas, analizar las ideas forjadas, debatir entre ellos, etc. Todo ello apoyándose mucho en las nuevas tecnologías y con un profesor que guíe el proceso.

En este proyecto se empleó el Campus Virtual (Prado) de las asignaturas del Proyecto de Innovación. Se facilitaron a través del mismo los archivos necesarios (artículos de investigación, conferencias, libros, etc.) para ayudar a que el alumno/a detectara el error, razonar sobre ello y comunicarlo. Asimismo, una vez realizada esta actividad, se introdujo la “ludificación” en el aula como aprendizaje basado en la diversión. El juego o “gamificación” se considera un aspecto gratificante que refuerza el aprendizaje. Este ejercicio se basó en responder a unas preguntas tipo test usando la Plataforma Kahoot! en los propios dispositivos telefónicos de forma individual, para así poder evaluar a través de los aciertos/errores la investigación realizada sobre el tema.

#### G. Puntos fuertes, las dificultades y posibles opciones de mejora

Uno de los puntos fuertes del proyecto ha sido, sin duda, el número de participantes de diferentes asignaturas de 3 Grados distintos. Se ha conseguido la participación de estudiantes estimados en el proyecto que era de 60/asignatura. Destaca también el nuevo formato de realización de una investigación, con un método más dirigido y una exposición/presentación de los contenidos más dinámica que permite asimilar mejor la información.

Sin embargo, se han encontrado algunas dificultades en el proyecto como son:

- El cuestionario final fue administrado en formato online a través de Google Formularios, al cual los estudiantes tenían que acceder a través de la cuenta go.ugr. Por ello, a la hora de evaluar las competencias adquiridas, al ser un cuestionario anónimo y voluntario, ha sido complicado obtener cuestionarios de todos los estudiantes involucrados en el proyecto.
- Tras explicar el proyecto al inicio de las asignaturas, hemos encontrado que algunos estudiantes se negaban a participar si no les contaba nada en la nota final de la asignatura. Por este motivo, se consideró la asistencia activa en el cómputo de la calificación final de que quienes participaban en los cuestionarios Kahoot! y en los debates de errores.
- Los errores que se introdujeron eran, en ocasiones, difíciles de detectar (tal y como manifestaron algunos alumnos/as en la encuesta final), sobre todo en el caso de temas largas que ocupaban más de una hora de clase.

Por ello, algunas opciones de mejora podrían ser la realización obligatoria del cuestionario a fin de evaluar las competencias adquiridas por todos y cada uno de los participantes en el proyecto y que se contemplase una pequeña puntuación por la participación, dado que la realidad es que el trabajo realizado de identificación y debate de errores implica más dedicación por parte del alumno/a. en las diferentes asignaturas. También se ha visto que es importante llevar a cabo esta práctica de la introducción de los errores en temas cortos, que no abarquen más de 2 horas lectivas, y que los errores introducidos sean conceptuales, y en la medida de lo posible, relacionados con los contenidos de otros temas o de otras asignaturas, a fin de facilitar su identificación y reflexión por parte del alumno/a.

#### Profesores que han participado en el proyecto:

Mará Ester Molina Montes (coordinadora). UGR

Reyes Artacho Martín-Lagos. UGR

María Dolores Ruiz López. UGR

Celia Rodríguez Pérez. UGR

Eduardo Jesús Guerra Hernández. UGR

Vito Verardo. UGR

Francisco José Sánchez Muniz. UCM

Adrián Macho González. UCM

Sara Bastida Codina. UCM



**Anexo 1:** Cuestionario de evaluación empleado

# Proyecto Innovación Docente

Aprendizaje basado en "errores" en materias de la nutrición: validación de una estrategia docente en un contexto interuniversitario

## Cuestionario elaborado por Universidad Complutense de Madrid

Universidad de Granada



### 1. Asignatura

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Tecnología Culinaria
- Nutrición y Bromatología
- Nutrición II
- Dietética

### 2. ¿Asiste regularmente a clase?

- Sí
- No

### 3. ¿Ha participado como estudiante en este proyecto de innovación docente

- Sí
- No

4. ¿Recibió información sobre el proyecto y los objetivos por parte del docente (profesor)?

Sí

No

5. ¿Tras recibir información sobre el proyecto, consideró que el proyecto era interesante y de utilidad?

Si

No

6. ¿El proyecto ha aumentado su interés por la asignatura?

Nada

Regular

Bastante

Mucho

7. ¿Ha dedicado más tiempo a la asignatura gracias a este proyecto?

Sí

No

8. La identificación de los errores se ha llevado a cabo con uno o varios compañeros

*Marca solo un óvalo.*

Si

No

9. Si se comparan los temas con errores y sin errores, ¿cuánto más de tiempo ha dedicado a los temas con errores?

1-15 minutos

- 15-30 minutos
- 30-60 minutos
- Más de una hora

10. ¿Identificó todos los errores en los temas con errores?

- Nunca
- La mitad
- Casi todos
- Todos

11. Los errores introducidos eran:

- Insignificantes
- Básicos
- Importantes
- Muy complicados

12. ¿Cómo identificó los errores? indique la fuente más consultada

- Internet
- Libros
- Otros apuntes
- Deduciendo

13. El número de errores fue:

*Marca solo un óvalo.*

- Insuficiente
- Suficiente
- Alto
- No sabe/No contesta

14. En el momento del estudio, ¿recordó los errores y su localización sobre la presentación corregida?

- No
- A veces
- Casi siempre
- Siempre

15. ¿Fue el empleo de kahoot en los temas con y sin errores motivante y divertido?

- si
- No

16. ¿La motivación fue mayor en los temas con errores que en los temas sin errores?

- si
- No

17. Si tuviera que evaluar la diferencia en una escala del 0-10, ¿cómo lo valoraría?

- 0-2.5
- 2.5-5
- 5-7.5
- 7.5-10

18. ¿Qué fue lo más importante en el cuestionario Kahoot?

- Responder el primero
- Conseguir puntos
- Aprender
- Haber sabido identificar los errores

19. ¿Le gustaría introducir Kahoot en otras asignaturas?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

20. ¿Considera que este proyecto le ha ayudado a aprender/estudiar mejor el tema?

---

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

21. Si fuera el profesor de la asignatura, ¿hubiese aplicado esta estrategia docente (proyecto) con sus alumnos/as

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

**Google** Formularios