

Memoria de proyectos de innovación y buenas prácticas docentes

A. Datos generales del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes			
Título	INTEGRACIÓN EN EL AULA DE LA PLANTA PILOTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS PARA LA INNOVACIÓN DOCENTE DE LABORATORIOS DE ANÁLISIS Y PROCESADO CON CARÁCTER INTERNACIONAL/INTEGRATING PILOT PLANT PRACTICES FOR THE INNOVATIVE TEACHING OF FOOD PROCESSING AND ANALYSIS LABORATORIES: INTERNATIONAL NETWORKING		
Código	22-164	Fecha de Realización:	01/10/2022-30/05/2024
Coordinación	Apellidos	Lozano Sánchez	
	Nombre	Jesús	
Tipología	Tipología de proyecto	Avanzado	
	Rama del Conocimiento	Ciencias/Ciencias de la Salud	
	Línea de innovación	<p>Dimensión 1. Diseño, organización, desarrollo y evaluación de la docencia.</p> <p>Dimensión 3. Adecuación de la docencia e innovación educativa a la sociedad actual:</p> <p>Línea 3.1. Mejora de las competencias docentes en la universidad actual.</p> <p>Línea 3.2. Igualdad, inclusión y sostenibilidad.</p> <p>Línea 3.3. Internacionalización, mejora de la difusión de las buenas prácticas docentes y trabajo en redes profesionales.</p> <p>Línea 3.4. Digitalización y virtualización de la docencia.</p> <p>Dimensión 4. Investigación docente y transferencia del conocimiento.</p>	
B. Objetivo Principal			
<p>El objetivo principal de este Proyecto de Innovación Docente fue la creación de un foro de innovación docente multidisciplinar e internacional de profesorado en materia de producción de alimentos y su análisis a través de un nexo común de aprendizaje basado en competencias y life-long learning de aplicación en el contexto de globalización actual tanto de la enseñanza como de los empleadores.</p> <p>Este objetivo se contextualizó en la asignatura de Análisis de Alimentos presente en la titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos que se imparte a nivel nacional, europeo e internacional. En este sentido, el eje central del proyecto persiguió: a) la inclusión e innovación en métodos de aprendizaje con la creación de un entorno virtual; y b) la aplicación práctica a la docencia, tanto en el aula como en la Planta Piloto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en contacto directo con los empleadores. Con este fin se potenció un aprendizaje life-long learning para cubrir el perfil profesional que demanda nuestra sociedad.</p> <p>Todo ello se desarrolló en un ambiente de globalización marcado por la interconexión de estudiantes tanto a nivel europeo como internacional con la participación de estudiantes y profesorado de las titulaciones de CTA de la Universidad de Bolonia (Bolonia, Italia) y la Universidad Federal de Santa María (Santa María, Brasil).</p> <p>La meta perseguida fue concebida con un marcado carácter dual: a) enriquecimiento del profesorado en estrategias de innovación docente dirigidas a la mejora del proceso enseñanza aprendizaje; y b) proporcionar un ambiente inclusivo, innovador e interconectado en la materia de Análisis de Alimentos.</p>			

C. Descripción del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes**Resumen del proyecto realizado**

El **objetivo principal** de este proyecto, tal y como se ha descrito previamente, se centró en la creación de un foro de innovación docente multidisciplinar e internacional de profesorado en materia de producción de alimentos y su análisis. Para la consecución de este objetivo general, se abordaron **cinco objetivos parciales**.

1. Crear un Equipo de Trabajo para la Innovación Docente en el área de Producción y Análisis de Alimentos (ETIDPA) con carácter Global.
2. Desarrollar y poner en práctica metodologías docentes innovadoras centradas en el estudiante y el aprendizaje basado en competencias.
3. Favorecer una docencia inclusiva.
4. Facilitar y trabajar la interconexión de estudiantes de diferentes países en el marco de la producción y análisis de alimentos.
5. Impulsar prácticas vinculadas a la demanda de los perfiles profesionales buscados por los empleadores, así como a la investigación.

Para cubrir cada uno de los objetivos parciales, el proyecto se estructuró en **4 hitos**. A continuación, se resumen cada uno de ellos, así como la **metodología aplicada** para su consecución y **su aplicación práctica** en la docencia de la asignatura de Análisis de Alimentos.

Hito 1. Coordinación del proyecto y formación continuada del Equipo de Trabajo para la Innovación Docente en el área de Producción y Análisis de Alimentos (ETIDPA).

Redacción del documento Guía de Buenas Prácticas de Innovación Docente de aplicación a la ejecución del proyecto que incluye procedimientos para impulsar y poner en práctica las metodologías de Flipped Learning, Puzle de Aronson y Blended Learning de aplicación en los contenidos de seminarios y prácticas en Producción de Alimentos asociado a la Planta Piloto y a la materia de Análisis de Alimentos.

Reuniones periódicas de coordinación con los diferentes colectivos del equipo: profesorado universitario (Universidad de Granada, Universidad de Bolonia (UNIBO) y Universidad Federal de Santa María de Brasil (UFSMB)), estudiantes de doctorado con encargos docentes en el POD, personal externo a la UGR no vinculado a universidades, así como miembros del Equipo Decanal de la Facultad de Farmacia.

Programación de seminarios/cursos de innovación docente impartidos por personal experto en TICs externo a la UGR, así como la organización de seminarios/congresos de experiencia, basada en la ponencia de profesores del ámbito universitario que hayan trabajado en el aula con las metodologías de Flipped Learning, Puzle de Aronson y Blended Learning.

Hito 2. Aplicación de metodologías docentes innovadoras por el ETIDPA

Metodologías docentes basadas en aprendizaje invertido o Flipped Learning y Puzle de Aronson o rompecabezas. Selección de las herramientas de virtualización para poder desarrollar contenidos virtuales en un entorno enriquecedor para los estudiantes basado en Blended Learning: programación de las sesiones prácticas virtualizadas.

Creación en el aula de un entorno inclusivo e integrador de los alumnos que cursen la asignatura de Análisis de Alimentos: equipos de trabajo para el desarrollo de seminarios bajo una aproximación a la metodología Puzle de Aronson.

Vinculación de las prácticas de la asignatura a la Planta Piloto en un ambiente con un carácter marcado por la investigación y perfiles profesionales que demandan los empleadores. Desarrollo de una red interconectada de estudiantes pertenecientes a las tres universidades.

Elaboración de seminarios impartidos por empleadores de la Industria Alimentaria y laboratorios de análisis de alimentos orientados a las necesidades de producción en base a las características de la sociedad actual.

Hito 3. Creación de un nuevo entorno virtual de trabajo y aplicación práctica del laboratorio virtual.

Creación de un laboratorio virtual o herramienta informática para ofrecer al alumno la posibilidad de realizar experimentos sencillos mediante simulación y complementar la adquisición de conocimientos mediante la visualización de contenidos multimedia.

Metodología aplicada:

1. Búsqueda de información y referencias sobre diversos campos como las herramientas a utilizar o las características y conceptos relativos a los entornos virtuales y videojuegos.
2. Análisis y definición de requisitos que debe cumplir el laboratorio virtual en base a los contenidos prácticos de la asignatura de Análisis de Alimentos.
3. Diseño e implementación del laboratorio virtual, considerando entre otros aspectos las funciones del motor o entorno de desarrollo, la creación de la interfaz gráfica, los controles del usuario y la interfaz de red en el caso de que se requiera comunicación entre usuarios o con un servidor remoto (almacenamiento en la nube).
4. Pruebas, incluyendo la identificación de errores y evaluación de la satisfacción de usuario.

Creación de una base de datos para una biblioteca virtual para la materia de análisis de alimentos, con información completa sobre los métodos de análisis aplicados a alimentos.

Hito 4. Organización de un Congreso Docente.

Organización y celebración del "*I Congreso Internacional Hispano-Brasileño para la Innovación Docente Universitaria*". Comité Organizador constituido por diferentes miembros, entre ellos el coordinador de este proyecto y la Profesora Milene de la UFSM (miembro del equipo de trabajo).

Planificación y organización de congresos docentes en modalidad mixta (virtual/presencial) para dar difusión a los resultados derivados del proyecto en cuanto a la aplicación de metodologías de innovación docente. Creación de un Comité Organizador, Comité Científico y Secretaría Técnica.

Summary of the Project (In English):

The main objective of this project, as aforementioned, was focused on the creation of a multidisciplinary and international teaching innovation forum for teachers on the area of food production and analysis. For this purpose, several sub-objectives were proposed.

1. To create an International Work Group for Teaching Innovation in Food Production and Analysis (for its acronym in Spanish, ETIDPA).
2. To develop and implement innovative teaching methodologies focused on student-centred and competency-based learning.
3. To promote inclusive teaching.
4. To facilitate and impulse the networking of students from different countries within the framework of food production and analysis.
5. To promote the acquisition of practical experience highly regarded and demanded by employers of the area, as well as research.

To cover each of the partial objectives, the project was structured in 4 milestones. Each of them is summarized below, as well as the methodology applied to achieve them and their practical application in the teaching of the subject of Food Analysis. Furthermore, the applied methodology and practical application in a specific subject, Food Analysis, are addressed.

Milestone 1. Project coordination and continuous training of the Work Group for Teaching Innovation in Food Production and Analysis (ETIDPA).

Elaboration of the Good Teaching Innovation Practices Guide, including the promotion and application of methodologies of Flipped Learning, Aronson Puzzle and Blended Learning for their implementation in seminars and practices on Food production associated with the Pilot Plant and the subject of Food Analysis.

Periodic coordination meetings with the different members: university professors (University of Granada, University of Bologna and Federal University of Santa Maria in Brazil), PhD students with teaching assigned in the POD and non-university personnel, as well as members of the Dean Team of the Faculty of Pharmacy.

Organization of seminars/courses on teaching innovation given by a third-party company with experts in ICTs, as well as from University Professors with previous experience on Flipped Learning, Aronson's Puzzle and Blended Learning methodologies.

Milestone 2. Application of innovative teaching methodologies by ETIDPA.

Teaching methodologies based on Flipped Learning and Aronson's Puzzle. Selection of virtualization tools for developing virtual contents in an engaging environment for students based on Blended Learning: scheduling of virtualized practical sessions.

Creation of an inclusive and integrating environment for students taking the Food Analysis course through establishing work groups for the development of seminars under an approach to Aronson's Puzzle methodology.

Association of practical teaching to the Pilot Plant for the acquisition of professional profiles demanded in research and by employers. Development of an interconnected network of students belonging to the three universities.

Development of seminars given by Food Industry employers and food analysis laboratories oriented to the production needs of modern society.

Milestone 3. Creation of a new virtual work environment and practical application of the virtual laboratory.

Creation of a virtual laboratory or software to offer students the possibility of simulating simple experiments and to complement the acquisition of knowledge through the visualization of multimedia content.

Applied methodology:

1. Search for information and references on diverse fields, including informatic tools to be used and the characteristics related to virtual environments and video games.
2. Analysis and definition of requirements to be met by the virtual laboratory based on the practical contents of the subject of Food Analysis.
3. Design and implementation of the virtual laboratory, considering among other aspects the functions of the engine or development environment, the creation of the graphical interface, user controls and network interface if communication between users or with a remote server (cloud storage) is required.
4. Testing, including bug identification and user satisfaction evaluation.

Creation of a food analysis database for a virtual library, with complete information on methods of analysis applied to food.

Milestone 4. Organization of a Teaching Congress.

Organization and execution of the "I International Spanish-Brazilian Congress for University Teaching Innovation", with an organizing committee composed by different members, including the coordinator of this project and Professor Milene from UFSM (member of the work group).

Planning and organization of teaching congresses with mixed modality (virtual/presential) to disseminate the results derived from the project regarding the application of teaching innovation methodologies. Creation of an Organizing Committee, Scientific Committee and Technical Secretariat.

D. Resultados obtenidos

En este apartado se describen los resultados derivados de cada uno de los hitos ejecutados en este proyecto.

Hito 1. Coordinación del proyecto y formación continuada del Equipo de Trabajo para la Innovación Docente en el área de Producción y Análisis de Alimentos (ETIDPA).

Se creó un equipo de trabajo multidisciplinar formado por personal perteneciente tanto a la Academia (UGR, UNIBO y UFSM) como empleadores. Por parte de la Academia, este personal contó con la incorporación de profesionales de las áreas departamentales de Nutrición y Bromatología, Tecnología de los Alimentos, Ingeniería Química, Bioquímica, Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones. Entre estos profesionales cabe citar, profesorado, estudiantes de doctorado y miembros del equipo decanal de la Facultad de Farmacia de la UGR. En el sector de los empleadores, participó personal experto en el tejido productivo de alimentos, así como personal investigador doctor y personal investigador en formación de empresas nacionales del sector de la alimentación. La composición de este equipo de trabajo fue descrita en la memoria del proyecto solicitado.

Se establecieron los fundamentos para llevar a cabo unas buenas prácticas de innovación docente basadas en los principios de las metodologías de Flipped Learning, Puzle de Aronson y Blended Learning y su aplicación en los contenidos de seminarios y prácticas en Producción de Alimentos asociado a la Planta Piloto y a la materia de Análisis de Alimentos.

Como parte de la formación continua, la empresa ACERCA SOLUCIONES TECNOLÓGICAS, S.L. impartió cursos de formación en innovación docente mediante el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías en sesiones virtuales programadas en las dos anualidades de duración del proyecto. Los contenidos globales de estos cursos de formación se describen a continuación:

1. Actualización en programación para la creación web y gestión de contenidos.
2. Actualización en programas de diseños 2D usando software libre
3. Actualización en programas de diseños 3D usando software libre
4. Blender
5. Inkscape

En relación a la organización de congresos, se organizó y celebró el I Congreso Internacional Hispano-Brasileño para la Innovación Docente Universitaria, CONHISBRA I, los días 22, 23 y 24 de noviembre de 2022 en modalidad mixta (virtual y presencial de forma síncrona en Salón de Grados de la Facultad de Farmacia) (<https://www.ufsm.br/cursos/pos-graduacao/santa-maria/ppgcta/eventos/1-conhisbra>).

I Congreso Hispano-Brasileño de
INNOVACIÓN DOCENTE
en el Área de la Ciencia y Tecnología de los
ALIMENTOS, NUTRICIÓN Y SALUD



I Congresso Hispano-Brasileiro de
INOVAÇÃO DOCENTE
na Área de Ciência e Tecnologia de
ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

Figura 1. I Congreso Internacional Hispano-Brasileño para la Innovación Docente Universitaria.

Este congreso se enmarcó en el contexto del proyecto con transversalidad a las áreas de Nutrición y Salud, quedando representada el ETIDPA en la Comisión Organizadora, el Comité Científico y la Secretaría Técnica: Dr^a. Milene Teixeira Barcia (UFSM, Brasil, Comisión Organizadora), Dr. Jesús Lozano Sánchez (UGR, España, Comisión Organizadora y Comité Científico), Dr. Antonio Raúl Pérez Gálvez (UGR, España, Comisión Organizadora y Comité Científico), Dr^a. María Carmen Almecija Rodríguez (UGR, España, Comité Científico), Carmen María Duque Soto (UGR, España, Secretaría Técnica), Lucía López Salas (UGR, España, Secretaría Técnica) y Dr^a. Ascensión Rueda Robles (Torres Morente S.A.U., España, Comité Científico).

Las comunicaciones orales y poster presentadas en el congreso se publicaron en el libro Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531-6).

Actualmente se está preparando la segunda edición de este congreso cuyo lanzamiento en redes sociales se espera realizar en los meses de julio, agosto y septiembre y su celebración en noviembre-diciembre del 2024. En este congreso, se presentarán los resultados derivados de la ejecución del proyecto y que se han incluido en esta sección.

Los miembros del ETIDPA complementaron su formación en estos dos años con la asistencia a Congresos/Jornadas/Foros de Innovación Docente. Se citan a continuación:

- Jornada de Formación sobre planes de acción tutorial, Universidad de Granada, Granada, 19 de octubre de 2022.
- Jornada de La dimensión de género en el conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico: la evaluación del mérito socialmente inclusiva y sin sesgo de género, ANECA, 16 de febrero de 2023.
- I Jornada de Calidad de Centros Académicos de la Universidad de Granada, Granada, 20 de marzo de 2024.

Hito 2. Aplicación de metodologías docentes innovadoras por el ETIDPA

Las metodologías docentes basadas **en Puzzle de Aronson o rompecabezas, aprendizaje invertido o Flipped Learning y Blended Learning** fueron aplicadas utilizando como eje conductor la **gamificación** en el aula de Análisis de Alimentos. En este sentido, el aula se convirtió en la Clase de Pociones del Colegio de Hogwarts (saga de Harry Potter, curso académico 2022-2023) y La Arena del Capitolio y los 12 distritos (saga de Los Juegos del Hambre, curso académico 2023-2024).

La aventura Harry Potter dio comienzo con una carta de bienvenida que fue enviada a todos los alumnos matriculados en la asignatura notificándoles que habían sido aceptados en la **Clase de Pociones de Colegio de Hogwarts**, carta que deberían llevar consigo el primer día de clase en el que se realizaría la Ceremonia de Selección. En ella, el Sombrero Seleccionador asignó los alumnos a cada una de las casas: Gryffindor, Slytherin, Hufflepuff y Ravenclaw. Los miembros de cada casa debían de permanecer unidos hasta el cierre de la Clase de Pociones. El desarrollo de las actividades en la clase de pociones consistió en la realización de Torneos de Quidditch, la elaboración del Mapa del Merodeador y el desarrollo de Pociones.

Se realizaron 4 Torneos de Quidditch que contemplaban las 4 partes en las que se dividió el temario de la asignatura. En cada Torneo de Quidditch, los miembros de cada casa debían asumir un rol diferente: cazadores, golpeadores, buscadores y guardianes:

- Los Cazadores eran los responsables de hacerse con el pulsador para poder dominar el tiempo y que su casa tuviese la posibilidad de responder a los enigmas planteados por el resto de casas (preguntas). Debían estar identificados con una cinta blanca.
- Los Golpeadores eran los encargados de formular las pociones avanzadas a los jugadores del equipo contrario, con la intención de lanzar preguntas sobre el temario incluido en el Torneo para dejarlos sin respuesta alguna. Se identificaban con una cinta negra.
- Los Buscadores tenían la responsabilidad de lanzar las respuestas en un tiempo récord, desmontando a los contrarios. Llevaban una cinta amarilla.
- Los Guardianes tenían el objetivo de prevenir que los oponentes adquieran puntajes fuera del tiempo preestablecido para ello, controlando en todo momento el reloj de arena que dominaría los torneos. Eran identificados con una cinta roja.

Además, cada Casa elaboró un Mapa del Merodeador y una Poción específica. El Mapa del Merodeador consistió en crear un mapa sobre Laboratorios de Análisis de Alimentos, en los que el alumnado de las diferentes casas debía realizar visitas a Laboratorios de Análisis de Alimentos y recabar información sobre el tipo de alimentos que se analizaban y las técnicas aplicadas en esos laboratorios. Esto les proporcionaba puntos extra para el siguiente Torneo.

La Poción específica a desarrollar por cada casa debía de abordar el estudio del control de calidad de cada uno de los principales grupos de alimentos: proteicos, grasas y aceites, alimentos hidrocarbonados, especias y condimentos, conservas y semiconservas, bebidas sin alcohol y bebidas con alcohol. Cada una de estas temáticas se dividía en los siguientes subtemas: a) marco legislativo para el control de calidad, b) parámetros de calidad reglamentarios, c) análisis de control de calidad mediante métodos normalizados o validados, y d) control de calidad diferenciada. A continuación, se procedió de la siguiente manera:

1. Los alumnos de cada casa constituyeron los "grupos puzzle o nodrizas", definiendo las normas de

funcionamiento para el trabajo a desarrollar en la elaboración de la poción y seleccionando un subtema para cada miembro del grupo.

2. Una vez que cada alumno había seleccionado su tema, se reunieron todos los miembros de los diferentes grupos que tenían en común el mismo subtema. En este nuevo grupo, denominado "grupo de expertos", desarrollaron en conjunto la subtarea que le había sido asignada elaborando un informe final grupal como expertos de la temática tratada.
3. Finalizada la tarea de cada grupo de expertos, éstos regresaron de nuevo a su grupo puzzle o nodriza y cada experto compartió y explicó la información de su subtema con el resto de miembros del grupo original.

Finalmente, se llevaron a cabo las exposiciones por parte del alumnado de cada una de las Pociones.

El siguiente curso académico comenzó convirtiendo Análisis de los Alimentos en **Los Juegos del Hambre**. El primer día de clase se convirtió en el Día de la Cosecha, seleccionando a dos tributos por cada uno de los 12 distritos de Panem. Estos tributos fueron los encargados de completar hasta 5-6 alumnos y por tanto habitantes de cada distrito. A lo largo de este curso, los Torneos de Quidditch fueron sustituidos por Batallas en la Arena en los que los habitantes de cada Distrito contaron con la posibilidad de buscar Patrocinadores. Los Patrocinadores debían ser alumnos egresados de la asignatura de Análisis de Alimentos que debían grabar un video en el que explicarían herramientas útiles para combatir en las batallas y poder ganar al Capitolio. Por cada Patrocinador, los diferentes distritos conseguían puntos extra adicionales que les ayudaban a la supervivencia en las batallas. De igual forma, cada distrito preparó una sublevación contra El Capitolio consistente en planificar el control de calidad para los principales grupos de alimentos, siguiendo la misma estructura descrita anteriormente y que se corresponde con el Puzzle de Aronson o rompecabezas.

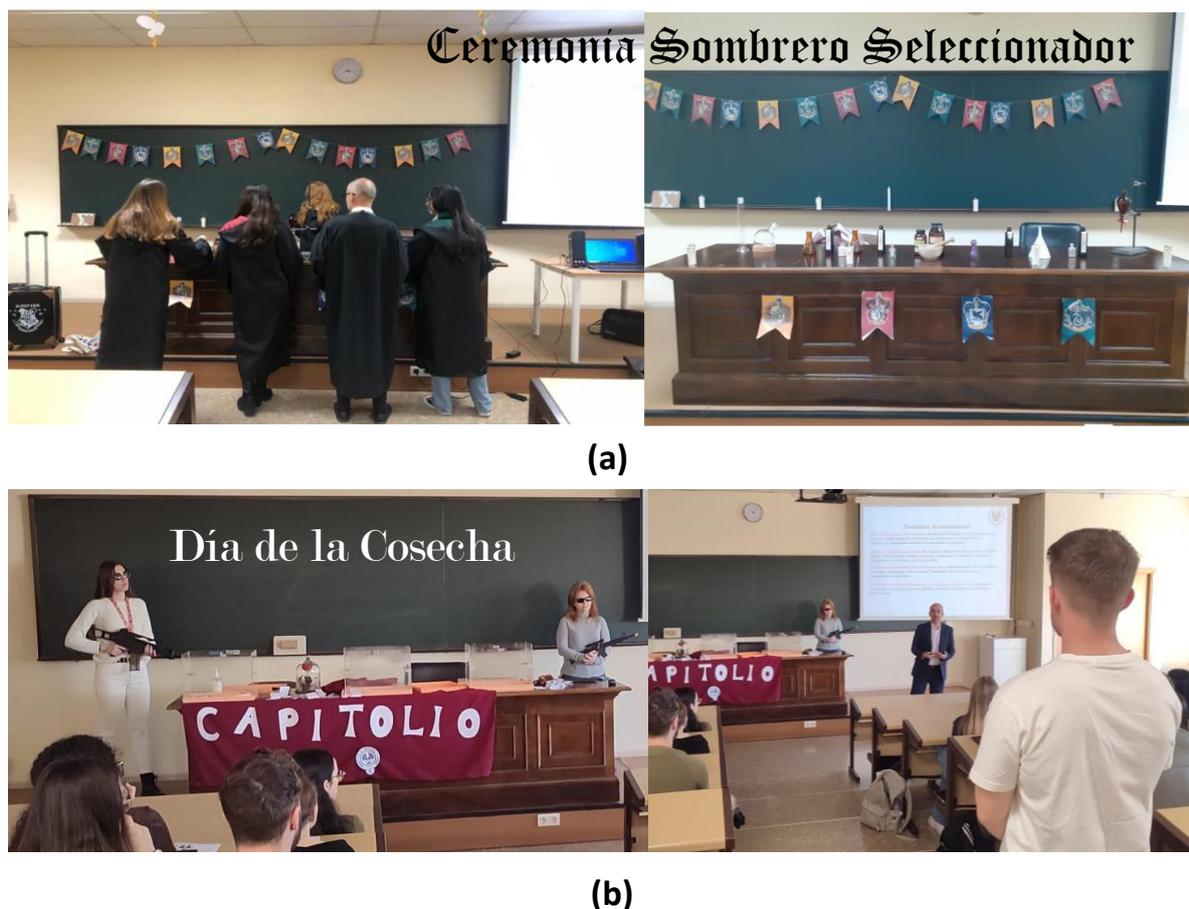


Figura 2. (a) Clase de Pociones del Colegio de Hogwarts (saga de saga de Harry Potter, curso académico 2022-2023) y (b) La Arena del Capitolio y los 12 distritos (saga de Los Juegos del Hambre, curso académico 2023-2024).

Como parte de las herramientas proporcionadas en los dos cursos académicos se puso a disposición del

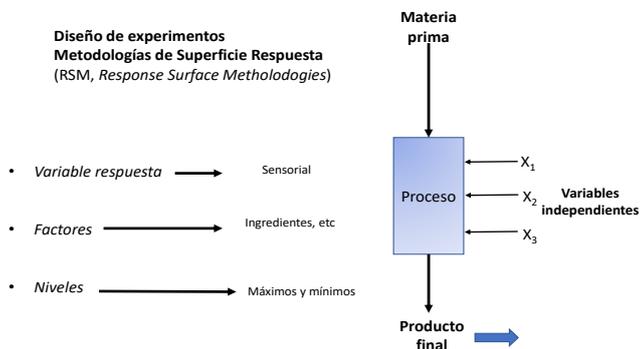
alumnado videos explicativos del temario de la asignatura desarrollados de forma práctica en el laboratorio.

Estas gamificaciones posibilitaron aumentar el trabajo colaborativo y la curiosidad por parte de los alumnos mediante: a) clases de video asíncronas para el aprendizaje autónomo del alumno con videos explicativos de las diferentes determinaciones en un laboratorio puestos a disposición del estudiantado en la plataforma Prado (Blended Learning); y b) problemas prácticos y actividades activas de resolución de problemas en grupo en el aula (Flipped Learning). Además, en esta filosofía docente, se trabajó en el aula las habilidades relacionadas con el "saber hacer" y "querer hacer" comunes a todas las ramas profesionales, trabajando competencias generales vinculadas íntimamente con la formación profesional en un modelo que abarcó el aprendizaje colaborativo, con la creación en el aula de un entorno inclusivo e integrador de los alumnos que cursaban la asignatura de Análisis de Alimentos (equipos de trabajo para el desarrollo de seminarios bajo una aproximación a la metodología Puzle de Aronson).

Además en ambos cursos académicos los grupos puzle o nodrizas enmarcados en las gamificaciones de Harry Potter y los Juegos del Hambre contaron con la participación de estudiantes Erasmus+ del grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de UNIBO (Italia) así como estudiantes del Programa de Doctorado en Ciencias de los Alimentos de la UFSM (PPGCTA, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Brasil) lo que facilitó la consecución de los objetivos relativos a inclusión del estudiantado de las otras universidades participantes en el proyecto así como de abordar la dimensión internacional. Estas actividades favorecieron el desarrollo de una red interconectada de estudiantes pertenecientes a las tres universidades.

La vinculación de la producción de alimentos en Planta Piloto con las prácticas de la asignatura se enfocó mediante la elaboración de un alimento y su posterior análisis sensorial. Para tal fin se seleccionó el pan como alimento y se realizaron cursos impartidos por expertos para la elaboración del mismo, en concreto panaderos pertenecientes a la denominación de Pan del Alfacar. Estos cursos se impartieron de forma práctica en la Planta Piloto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Farmacia. Tras estas sesiones prácticas, se vinculó con la asignatura mediante su análisis sensorial. En este sentido, el estudiantado elaboró hojas de cata con los principales descriptores del perfil sensorial del pan. De esta forma, se abordó el análisis sensorial, perfil profesional cada vez más demandado por los empleadores siendo un área de creciente interés en el sector de la alimentación. Sector en el que cada vez se introducen más alimentos y cuya aceptación por parte del consumidor depende en gran medida de los atributos sensoriales. De esta forma se enlazó con la elaboración y discusión por parte del estudiantado de diseños de experimentos como herramientas útiles para la optimización de la formulación de un alimento en base a la aceptación del consumidor, integrando aspectos relativos a la investigación vinculados a la producción de alimentos y su posterior análisis.

OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DISEÑOS EXPERIMENTALES (a)



ÉLABORACIÓN PAN PLANTA PILOTO CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS (b)



HOJA DE PERFIL SENSORIAL (c)

FASE VISUAL:

- Color de la corteza _____
- Brillo de la corteza _____
- Harinado _____
- Grosor de la corteza _____
- Color de la miga _____
- Tamaño del alveolado _____
- Uniformidad del alveolado _____

FASE OLFATIVA:

- Aromas tostados _____
- Aromas fermentativos _____

FASE GUSTATIVA:

- Dulce _____
- Salado _____
- Ácido _____
- Amargo _____

TEXTURA:

- Compacidad (en tacto) _____
- Elasticidad (en tacto) _____
- Humedad (en boca) _____
- Adhesividad (en boca) _____
- Cohesividad (en boca) _____

Figura 3. Vinculación de la producción de alimentos en Planta Piloto con las prácticas de la asignatura de Análisis de Alimentos. (a) Diseño de experimentos para formulación de alimentos. (b) Elaboración del pan en la Planta Piloto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. (c) Perfil sensorial del pan.

La impartición de seminarios por empleadores de la Industria Alimentaria y laboratorios de análisis de alimentos orientados a las necesidades de producción en base a las características de la sociedad actual se contextualizó con seminarios impartidos por empresas del sector de la alimentación: Torres Morente S.A.U. y Sigma Biotech S.A.U.



Figura 4. Seminarios por empleadores de la Industria Alimentaria y laboratorios de análisis de alimentos. Izquierda: Beatriz Caballer, ponente Sigma Biotech. Derecha, Estudiantes Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Hito 3. Creación de un nuevo entorno virtual de trabajo y aplicación práctica del laboratorio virtual.

El desarrollo de un entorno virtual dinámico basado en un laboratorio virtual y biblioteca virtual simulando las materias a trabajar bajo una interfaz de videojuegos así como la creación de una base de datos de métodos de análisis de alimentos se llevó a cabo con la participación del profesorado perteneciente al proyecto y del estudiantado de las titulaciones de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y de Ingeniería Informática que cursaron su Trabajo Fin de Grado (TFG) en el contexto del proyecto.

La creación del **laboratorio virtual** se realizó con el profesorado experto en programación y desarrollo de entornos virtuales perteneciente al Dpto. de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación y los profesores del Dpto. de Departamento de Nutrición y Bromatología y del Dpto. de Ingeniería Química, todos ellos de la UGR. En la ejecución de esta parte del proyecto participaron además dos estudiantes del Grado en Ingeniería Informática enmarcando su Trabajo Fin de Grado en el contexto de este proyecto: Miguel Carracedo Rodríguez y Javier Mesa Guirado.

Se realizaron dos implementaciones diferentes de laboratorio virtual. El primer diseño, realizado en 2D, tenía como objetivo ofrecer al estudiante una herramienta de autoevaluación sobre el contenido de la asignatura de Análisis de Alimentos en un contexto eminentemente práctico. El formato en 2D facilitaba un uso sencillo y ágil de la aplicación, así como una rápida portabilidad de la herramienta a diferentes dispositivos (móviles, tabletas, etc.). La **Figura 5** representa un ejemplo de la interfaz de esta aplicación en el cual el estudiante debe seleccionar el material adecuado y la acción necesaria para la correcta ejecución de un experimento relacionado con el análisis de alimentos.



Figura 5. Ejemplo de interfaz de la aplicación de laboratorio virtual en formato 2D.

El segundo diseño fue elaborado en un formato 3D para introducir al estudiante en un entorno virtual y controlado que le permitiera realizar experimentos relacionados con los contenidos explicados en la asignatura de Análisis de Alimentos. Por tanto, además de servir como herramienta de autoevaluación al igual que la anterior, permite al estudiante introducirse en el uso del laboratorio, conocer los diferentes elementos que forman parte de éste y entender su uso en las diferentes determinaciones analíticas. Todo ello sin necesidad de que el estudiante esté presente en el laboratorio y evitando riesgos por posibles errores o uso indebido del equipamiento. La **Figura 6** muestra un ejemplo de una sala del laboratorio virtual y los diferentes elementos que la componen. La elección de Unreal Engine como motor para el desarrollo del laboratorio virtual se ha basado en sus ventajas para ofrecer una experiencia educativa enriquecedora y atractiva para los estudiantes. En cuanto a la herramienta para modelado 3D, se ha utilizado Blender por ser gratuito y de código abierto.



Figura 6. Ejemplo de una de las salas del laboratorio virtual en formato 3D.

Los experimentos incorporados en el laboratorio virtual fueron los siguientes:

- Determinación de ácidos grasos de un aceite por cromatografía de gases.
- Determinación de fósforo en leche.
- Determinación de nitritos y nitratos en embutidos por espectrofotometría.

Cada experimento a ejecutar por el estudiante incluyó un uso variado de los elementos y las interacciones que componen el laboratorio. Los pasos para la realización de los experimentos fueron proporcionados por el profesorado de la asignatura.

Gracias a los desarrollos anteriores, los estudiantes podrán llevar a cabo experimentos que complementan el aprendizaje en la materia de Análisis de Alimentos, presente en el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Esta experiencia proporciona una aproximación cercana a situaciones que se experimentan en un entorno de trabajo real, al mismo tiempo que reduce los costes y desafíos que normalmente implica este tipo de formación práctica.

Para la elaboración de la **base de datos** que sustentará el desarrollo de la biblioteca electrónica se llevó a cabo una compilación de métodos de análisis oficiales para la determinación de componentes de los alimentos, comparando métodos oficiales con métodos alternativos que fueron validados por instituciones públicas, centros de investigación o entidades privadas. En concreto, se realizó una recopilación y estudio sobre diferentes métodos de análisis, aquellos más usados y conocidos en la industria agroalimentaria, y una comparativa entre diferentes metodologías para distintos tipos de alimentos. Esta tarea fue desarrollada en parte mediante la participación de estudiantes del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos que desarrollaron su TFG en el contexto del proyecto: Juan Miguel Joyanes García y Alicia Galindo Blanco.

Hito 4. Organización de un Congreso Docente.

Tal y como se ha descrito anteriormente, y en el marco de inicio del proyecto, se organizó y celebró el "*I Congreso Internacional Hispano-Brasileño para la Innovación Docente Universitaria*". Este congreso se celebró del 22 al 24 de noviembre del 2022. Su programa formativo contempló un total de 18 conferencias plenarias y 39 trabajos seleccionados en modalidad e-poster con audios. El número total de asistentes fue de 260 participantes pertenecientes a numerosas instituciones de España y Brasil: Sevilla, Granada, Córdoba, Cataluña, Bahía, Ceará, Minas Gerais, Pará, Pichancha, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Santa Catarina, Sao Paulo.

En el momento actual se está organizando el *II Congreso Internacional Hispano-Brasileño para la Innovación Docente Universitaria* en modalidad mixta (virtual/presencial), un foro en el que se pretende dar difusión a los

resultados derivados del proyecto en cuanto a la aplicación de metodologías de innovación docente y su transferencia a otras áreas de conocimiento.

Results obtained (In English)

This section describes the results derived from each of the milestones implemented in the project.

Milestone 1. Project coordination and continuous training of the Work Group for Teaching Innovation in Food Production and Analysis (ETIDPA).

A multidisciplinary teaching team was created, including members from both The University (UGR, UNIBO and UFSM) and employers. University members included professionals from different departmental areas: Nutrition and Bromatology, Food Science and Technology, Chemical Engineering, Biochemistry, and Signal Theory, Telematics and Communications. These professionals were belonging to the category of professor, PhD students and members of the Faculty of Pharmacy Dean Team of the UGR. Concerning employers, participants were experts in the food production (PhD and PhD students).

Teaching principles to be applied in this project were established according to the Flipped Learning, Aronson's Puzzle and Blended Learning methodologies and their application to the subjects Food Production associated with the Pilot Plant and Food Analysis.

Training was carried out by the company ACERCA SOLUCIONES TECNOLÓGICAS, S.L. This company provided training courses in teaching innovation through virtual sessions which were scheduled over the two years of the project. The global contents of these courses are described below:

1. Updating in programming for web creation and content management.
2. Updating in 2D design programmes using free software.
3. Updating in 3D design programmes using free software.
4. Blender.
5. Inkscape.

With respect to the congress organisation, the 1st Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (CONHISBRA I) was organised and held on 22, 23 and 24 November 2022 in mixed modality (virtual and face-to-face in a synchronous manner, Salón de Grados at the Faculty of Pharmacy). (see Figure 1).

This congress was prepared in the context of this project. Different members of the ETIDPA were also included in the Organising Commission, the Scientific Committee and the Technical Secretariat: Dr^a. Milene Teixeira Barcia (UFSM, Brazil, Organising Commission), Dr. Jesús Lozano Sánchez (UGR, Spain, Organising Commission and Scientific Committee), Dr. Antonio Raúl Pérez Gálvez (UGR, Spain, Organising Commission and Scientific Committee), Dr^a. María Carmen Almecija Rodríguez (UGR, Spain, Scientific Committee), Carmen María Duque Soto (UGR, Spain, Technical Secretariat), Lucia López Salas (UGR, Spain, Technical Secretariat) and Dr^a. Ascensión Rueda Robles (Torres Morente S.A.U., Spain, Scientific Committee).

The oral communications and posters were published in the book Proceeding Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531).

The second edition of this congress is currently being prepared. Information about the second edition is expected to be published on social networks in July, August and September and will be held in November-December 2024.

ETIDPA members complemented their training in these two years by attending Teaching Innovation Congresses/Conferences/Forums. These are listed below:

- Jornada de Formación sobre planes de acción tutorial, Universidad de Granada, Granada, 19 de octubre de 2022.
- Jornada de La dimensión de género en el conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico: la evaluación del mérito socialmente inclusiva y sin sesgo de género, ANECA, 16 de febrero de 2023.
- I Jornada de Calidad de Centros Académicos de la Universidad de Granada, Granada, 20 de marzo de

2024.

Milestone 2. Application of innovative teaching methodologies by ETIDPA.

Teaching methodologies based on Aronson's Puzzle, Flipped Learning and Blended Learning were applied using gamification in the Food Analysis Subject. In this sense, the classroom became the Potions Class at Hogwarts School (Harry Potter saga, academic year 2022-2023) and The Capitol Arena and the 12 districts (The Hunger Games saga, academic year 2023-2024).

The Harry Potter adventure began with a welcome letter that was sent to all students enrolled in the subject notifying them that they had been accepted into the Hogwarts School Potions Class. At the Sorting Ceremony, students were assigned to a specific house: Gryffindor, Slytherin, Hufflepuff and Ravenclaw. The members of each house were to remain together until the close of Potions Class. The Potions class activities consisted of Quidditch Tournaments, the Marauder's Map and Potions.

Four Quidditch Tournaments were developed, covering the four parts of the course syllabus. In each Quidditch Tournament, members of each house played using different role: chasers, beaters, seekers and keepers:

- The Hunters were responsible for getting hold of the button so that they could control the time and their house had the opportunity to answer the riddles posed by the other houses (questions). They had to be identified with a white ribbon.
- The Beaters have to formulate the advanced potions to the players of the opposing team (questions). They were identified by a black ribbon.
- The Seekers were responsible for answering the question in record time. They wore a yellow ribbon.
- The Guardians had the objective of preventing opponents from acquiring scores outside the pre-set time- They were identified with a red ribbon.

In addition, each House elaborated a Marauder's Map and a Specific Potion. The Marauder's Map consisted of creating a map of Food Analysis Laboratories, where students from the different houses had to visit Food Analysis Laboratories and summarize information about the type of food analysed and the techniques used in those laboratories. The Map provided them extra points for the next Tournament.

The specific Potion to be developed by each house was focussed on the quality control study of the main food groups: protein, fats and oils, hydrocarbon foods, spices and condiments, tinned food, non-alcoholic beverages and alcoholic beverages. Each of these topics was divided into the following sub-themes: a) legislative framework for quality control, b) regulatory quality parameters, c) quality control analysis using standardised or validated methods, and d) differentiated quality control. It then proceeded as follows:

1. Students from each house, the "puzzle groups", defined the rules for the work to be carried out in the preparation of the potion and selected a sub-theme for each member of the group.
2. Once each student had selected his or her specific topic, all the members of the different groups that had the same subtopic in common worked together. In this new group, called the "expert group", they developed the assigned task, producing a final group report as experts on the topic in question.
3. After that, students returned to their puzzle group and each expert shared and explained the information of their subtopic with the rest of the members of the original group.

The next academic year began by turning Food Analysis into The Hunger Games. The first day of class was "The Harvest Day", selecting two tributes for each of Panem's 12 districts. These tributes were responsible for completing up to 5-6 students and therefore residents of the same district. Quidditch Tournaments were replaced by Arena Battles in which the population of each District had the opportunity to find Sponsors. The Sponsors had to be graduate of the Food Analysis subject. They had to record a video in which they provided useful tools to win battles. For each Sponsor, the different districts got extra points to help them survive in the battles. Similarly, each district prepared an uprising against The Capitol by planning quality control for the main food groups, following the same structure as described above and corresponding to the Aronson Puzzle (see Figure 2).

These gamifications made it possible to increase collaborative work and curiosity of the students through: a) asynchronous video classes for autonomous student learning (available to the students on the Prado platform, Blended Learning); and b) group problem-solving activities in the classroom (Flipped Learning). In addition, in this teaching philosophy, students worked general competences in a model that included collaborative learning, with the creation of an inclusive and integrating environment for students (Aronson's Puzzle methodology). In addition, both academic years involved Erasmus+ students of the Food Science and Technology degree from UNIBO (Italy) as well as students from the Doctoral Programme in Food Science at UFSM (PPGCTA, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Brazil) which facilitated the achievement of the objectives

related to the inclusion of students from the other universities participating in the project as well as addressing the international dimension. These activities favoured the development of an interconnected network of students belonging to the three universities.

The connexion between pilot plant food production with the practices subject was focused on the food preparation and its subsequent sensory analysis. To this end, bread was selected for food elaboration by experts belonging to the denomination Pan de Alfacar. These courses were given in practical lessons at the Food Science and Technology Pilot Plant (Faculty of Pharmacy, UGR). After the bread elaboration, the students prepared tasting sheets with the main descriptors of the bread sensory profile (see Figures 3 and 4).

Milestone 3. Creation of a new virtual work environment and practical application of the virtual laboratory.

The development of a dynamic virtual environment based on a virtual laboratory and virtual library was carried out with the participation of the ETIDPA team and the students of the degrees in Food Science and Technology and Computer Engineering. These students carried out the Final Degree Project (Trabajo Fin de Grado, TFG) in the context of this project.

The virtual laboratory creation was carried out by the Department of Signal Theory, Telematics and Communications Professors in collaboration with Professors from the Department of Nutrition and Bromatology and the Department of Chemical Engineering, all of them from the UGR. Two students of the Degree in Computer Engineering also participated in the execution of this part of the project: Miguel Carracedo Rodríguez and Javier Mesa Guirado.

Two different implementations of the virtual laboratory were carried out. The first design, made in 2D, aimed to offer the student a self-assessment tool on the content of the subject of Food Analysis in an eminently practical context. The 2D format provided a simple and agile use of the application, as well as a quick portability of the tool to different devices (mobiles, tablets, etc.). Figure 5 represents an example of the interface of this application in which the student must select the appropriate material and the necessary action for the correct execution of an experiment related to food analysis.

The second design was developed in a 3D format to introduce students to a virtual and controlled environment that would allow them to carry out experiments related to the contents explained in the Food Analysis subject. Therefore, in addition to serving as a self-assessment tool like the previous one, it allows the student to be introduced to the use of the laboratory, to get to know the different elements that form part of it and to understand their use in the different analytical determinations. All this without the need for the student to be present in the laboratory and avoiding risks due to possible errors or improper use of the equipment. Figure 6 shows an example of a virtual laboratory room and the different elements that make it up. The choice of Unreal Engine as the engine for the development of the virtual laboratory was based on its advantages to offer an enriching and attractive educational experience for the students. As for the 3D modelling tool, Blender was used because it is free and open source.

The experiments included in the virtual laboratory were the following:

- Determination of oil fatty acids by gas chromatography.
- Determination of phosphorus in milk.
- Determination of nitrites and nitrates in cold meet by spectrophotometry.

Each experiment to be carried out by the student included a varied use of the elements and interactions that make up the laboratory. The steps for carrying out the experiments were provided by the professor of the subject.

Thanks to these developments, students will be able to carry out experiments that complement the learning in the subject of Food Analysis, present in the Degree in Food Science and Technology. This experience provides a close approximation to situations experienced in a real working environment, while reducing the costs and challenges normally involved in this type of practical training.

For the database elaboration, which will support the development of the electronic library, a compilation of official methods of analysis for the determination of food components was carried out. Comparison between official and alternative methods validated by public institutions, research centres or private entities was evaluated. This task was developed in part through the participation of Degree in Food Science and Technology students who developed their TFG in the context of this project: Juan Miguel Joyanes García and Alicia Galindo Blanco.

Milestone 4. Organization of a Teaching Congress.

As described above, the "I Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (CONHISBRA I)" was organised within the framework of this project. This congress was held from 22 to 24 November 2022. Its programme included a total of 18 plenary lectures and 39 selected papers in e-poster mode. A total of 260 participants from numerous institutions in Spain and Brazil assisted to the Congress: Seville, Granada, Cordoba, Catalonia, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pará, Pichancha, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Santa Catarina, Sao Paulo.

The II Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (CONHISBRA II) is currently being organised in mixed modality (virtual/on-site).

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

1. Organización de Congresos de Innovación Docente

I Congreso Internacional Hispano-Brasileño para la Innovación Docente Universitaria. 22 al 24 de noviembre del 2022. Modalidad mixta (virtual y presencial de forma síncrona en Salón de Grados de la Facultad de Farmacia, UGR) (<https://www.ufsm.br/cursos/pos-graduacao/santa-maria/ppgcta/eventos/1-conhisbra>).

Organización del II Congreso Internacional Hispano-Brasileño para la Innovación Docente Universitaria. Fecha por determinar (noviembre-diciembre 2024). Modalidad mixta (virtual y presencial de forma síncrona en Salón de Grados de la Facultad de Farmacia., UGR).

2. Publicaciones en Congresos de Innovación Docente

1. Poster: Implantación de un sistema de Blended learning para el estudio de determinación analítica en alimentos. Carmen M. Duque-Soto, Lucía López-Salas, Tullia Gallina Toschi, Roger Wagner, Jesús Lozano-Sánchez. Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). I CONHISBRA, 22 al 24 de noviembre del 2022.
2. Poster: Uso de plataformas innovación docente de para el estudio de análisis y procesado de alimentos. Carmen M. Duque-Soto, Alessandra Bendini, Fabio Chinnici, Milene T. Barcia, Jesús Lozano-Sánchez. Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). I CONHISBRA, 22 al 24 de noviembre del 2022.
3. Comunicación oral: Teaching innovation projects in Food Science and Technology. Jesús Lozano Sánchez. Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). I CONHISBRA, 22 al 24 de noviembre del 2022.
4. Poster: La simulación como herramienta para la docencia de bioprocesos en la industria alimentaria. Raúl Pérez Gálvez, F. Javier Espejo-Carpio, Pedro J. García Moreno, Antonio Guadix, Emilia M. Guadix. (2022). I CONHISBRA, Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). 22 al 24 de noviembre del 2022.
5. Poster: Potencial de la asignatura Plantas de Procesado de Alimentos para trabajar los objetivos de desarrollo sostenible. Rafael R. Solís, Mario J. Muñoz-Batista, Pedro J. García-Moreno, María Ángeles Martín-Lara, Mónica Calero. (2022). I CONHISBRA, Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). 22 al 24 de noviembre del 2022.
6. Poster: Desarrollo preliminar de un laboratorio asistido por ordenador para el estudio de reacciones fotocatalíticas de interés para la industria alimentaria. M.J. Muñoz-Batista, R.R. Solís, P.J. García-Moreno, A.R. Pérez-Gálvez, G. Blázquez-García. (2022). I CONHISBRA, Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). 22 al 24 de noviembre del 2022.

Los resultados finales del proyecto serán presentados en Congresos de Innovación Docente que se celebren en la próxima anualidad.

3. Trabajos Fin de Grado (TFG)

TFG 1

Titulación: Grado en Ingeniería Informática

Título del TFG: Creación de un laboratorio virtual para la materia: Análisis de Alimentos y Bromatología

Datos del alumno: Javier Mesa Guirado

Año de defensa: 2023

TFG 2

Titulación: Grado en Ingeniería Informática

Título del TFG: LAB 2223. Entorno colaborativo virtual para aprendizaje visual de conceptos

Datos del alumno: Miguel Carracedo Rodríguez

Año de defensa: 2023

TFG 3

Titulación: Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Título del TFG: Compilación de métodos de análisis de nutrientes en alimentos.

Datos del alumno: Juan Miguel Joyanes García

Año de defensa: 2023

TFG 4

Titulación: Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Título del TFG: Análisis de compuestos bioactivos del aceite de oliva

Datos del alumno: Alicia Galindo Blanco

Año de defensa: 2024 (previsto para convocatoria extraordinaria).

4. Publicaciones en otros canales o medios de comunicación de difusión de información a la población

Se utilizaron las redes sociales de Facebook, Twitter e Instagram para publicitar el I Congreso Internacional Hispano-Brasileño para la Innovación Docente Universitaria (CONHISBRA). Para tal finalidad se creó un perfil específico para el Congreso. Este mismo medio será utilizado para la celebración de la segunda Edición.

Además, se publicó una noticia en el periódico Ideal sobre la gamificación realizada en el Aula de Análisis de Alimentos, convertida en la Clase de Pociones del Colegio de Hogwarts (saga de Harry Potter, curso académico 2022-2023) (<https://www.ideal.es/granada/clase-encantada-20230528001134-nt.html>).

5. Aplicación a otras áreas de conocimiento y otras universidades.

Las metodologías docentes basadas en **Puzle de Aronson o rompecabezas, aprendizaje invertido o Flipped Learning y Blended Learning** que fueron aplicadas utilizando como eje conductor la **gamificación** en el aula de Análisis de Alimentos (sagas de Harry Potter, curso académico 2022-2023 y sagas de Los Juegos del Hambre, curso académico 2023-2024) son susceptibles de ser aplicadas en otras áreas de conocimiento, así como otras universidades. Se está evaluando la posibilidad de

De igual forma, los motores informáticos desarrollados para la creación del laboratorio virtual y la estrategia de búsqueda utilizada para la creación de las bases de datos de análisis de alimentos se realizaron posibilitando su adaptación para otras materias que se pueden impartir en diferentes áreas de conocimiento.

Dissemination and application of the project to other areas of knowledge and universities (In English)**1. Organisation of Teaching Innovation Conferences.**

I Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (CONHISBRA I). 22 to 24 November 2022.

II Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (CONHISBRA II) is currently being organised in mixed modality (virtual/on-site).

2. Publications in Teaching Innovation Conferences.

1. Poster: Implantación de un sistema de Blended learning para el estudio de determinación analítica en alimentos. Carmen M. Duque-Soto, Lucía López-Salas, Tullia Gallina Toschi, Roger Wagner, Jesús Lozano-Sánchez. Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). I CONHISBRA, 22 al 24 de noviembre del 2022.
2. Poster: Uso de plataformas innovación docente de para el estudio de análisis y procesado de alimentos. Carmen M. Duque-Soto, Alessandra Bendini, Fabio Chinnici, Milene T. Barcia, Jesús Lozano-Sánchez. Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). I CONHISBRA, 22 al 24 de noviembre del 2022.
3. Comunicación oral: Teaching innovation projects in Food Science and Technology. Jesús Lozano Sánchez. Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science

and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). I CONHISBRA, 22 al 24 de noviembre del 2022.

4. Poster: La simulación como herramienta para la docencia de bioprocesos en la industria alimentaria. Raúl Pérez Gálvez, F. Javier Espejo-Carpio, Pedro J. García Moreno, Antonio Guadix, Emilia M. Guadix. (2022). I CONHISBRA, Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). 22 al 24 de noviembre del 2022.
5. Poster: Potencial de la asignatura Plantas de Procesado de Alimentos para trabajar los objetivos de desarrollo sostenible. Rafael R. Solís, Mario J. Muñoz-Batista, Pedro J. García-Moreno, María Ángeles Martín-Lara, Mónica Calero. (2022). I CONHISBRA, Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). 22 al 24 de noviembre del 2022.
6. Poster: Desarrollo preliminar de un laboratorio asistido por ordenador para el estudio de reacciones fotocatalíticas de interés para la industria alimentaria. M.J. Muñoz-Batista, R.R. Solís, P.J. García-Moreno, A.R. Pérez-Gálvez, G. Blázquez-García. (2022). I CONHISBRA, Proceedings Hispano-Brazilian Congress of Teaching Innovation in the Area of Food Science and Technology, Nutrition and Health (ISSN 978-65-00-57531). 22 al 24 de noviembre del 2022.

3. Final Degree Project (TFG)

TFG 1

Degree: Degree in Computer Engineering

Title: Creation of a virtual laboratory for the subject: Food Analysis and Bromatology.

Student: Javier Mesa Guirado

Year: 2023

TFG 2

Degree: Degree in Computer Engineering

Title: LAB 2223. Collaborative virtual environment for visual learning of concepts.

Student: Miguel Carracedo Rodríguez

Year: 2023

TFG 3

Degree: Food Science and Technology

Title: Compilation of methods for nutrient analysis in food.

Datos del alumno: Juan Miguel Joyanes García

Year: 2023

TFG 4

Degree: Food Science and Technology

Title: Analysis of bioactive compounds in olive oil

Student: Alicia Galindo Blanco

Year: 2024.

4. Publications in other media to disseminate information to the population.

The social networks Facebook, Twitter and Instagram were used to publicise the 1st CONHISBRA. For this purpose, specific accounts were created for the Congress. This same medium will be used for the second edition.

In addition, a news was published in the newspaper Ideal about the gamification carried out in the Food Analysis Classroom, converted into the Potions Classroom of Hogwarts School (Harry Potter saga, academic year 2022-2023).

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

El laboratorio virtual fue validado por parte del profesorado y de alumnos egresados de la asignatura de Análisis de Alimentos para conocer su opinión sobre la utilidad de la herramienta. La valoración fue muy positiva, con mejora sustancial de las metodologías docentes. En relación a las necesidades para su incorporación, su aplicación práctica a la docencia habitual requiere del desarrollo de un sistema que posibilite obtener al profesorado los datos generados a partir de las actividades desarrolladas por el estudiantado de una forma eficiente y organizada y que permita comprobar la información generada en cada experimento virtual realizado

por cada alumno de forma individual para poder evaluar el conocimiento adquirido y avances conseguidos en el propio desarrollo de la asignatura.

En relación a la biblioteca virtual, se realizaron bases de datos de métodos de análisis de alimentos para determinar el contenido en proteínas y fibra. Se hace necesario ampliar estas bases de datos para poder profundizar en las determinaciones analíticas de otros componentes de los alimentos y poder utilizarlos como motor para la configuración de las bibliotecas virtuales, libres y de fácil acceso al estudiantado de esta materia. Este desarrollo puede favorecer su incorporación a la docencia habitual y fortalecer su formación y autonomía en las propias búsquedas bibliográficas. A partir de estas búsquedas el estudiantado podrá elaborar protocolos normalizados de trabajo para su ejecución en un laboratorio de análisis de alimentos.

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

Las salidas profesionales de los Graduados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos integran, de algún modo y en alguna de sus fases, la producción y el análisis de alimentos. Es por ello que el desarrollo de proyectos de innovación docente como el ejecutado y mostrado en esta memoria consigue una mejora en la adquisición una serie de **competencias básicas, generales y específicas** por parte del estudiantado, y que están íntimamente relacionadas con el ejercicio de su profesión en un marco de **globalización** como es el de la alimentación.

El desarrollo de un proyecto docente de estas características que implique a profesionales de diferentes áreas docentes y geográficas, entendiendo el aula y su entorno físico y virtual como un foro docente, científico y estudiantil con proyección internacional ha posibilitado dotar al **profesorado** de herramientas y experiencias docentes innovadoras conjuntas entre la Universidad de Granada y otras universidades europeas e internacionales. Por otro lado, ha facilitado al **alumnado** la adquisición de competencias para integrar el análisis de alimentos en la producción de alimentos dentro de un sistema globalizado.

En este sentido, los resultados derivados de este proyecto han posibilitado la aplicación práctica a la docencia de diferentes herramientas planteadas inicialmente en el proyecto original. Las metodologías docentes basadas en **Puzle de Aronson o rompecabezas, aprendizaje invertido o Flipped Learning y Blended Learning** aplicadas utilizando como eje conductor la **gamificación** en el aula de Análisis de Alimentos (sagas de Harry Potter y Los Juegos del Hambre, cursos académicos 2022-2023 y 2023-2024, respectivamente), la **vinculación de la producción de alimentos en Planta Piloto con las prácticas de la asignatura y la elaboración de seminarios impartidos por empleadores de la Industria Alimentaria y laboratorios de análisis de alimentos** han derivado en una mejora en la calidad e innovación docente en el aula y han fortalecido de forma clara el perfil profesional de los futuros graduados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Además, se han desarrollado motores para la creación de **laboratorios y bibliotecas virtuales** de aplicación en este campo docente que potenciarían aún más los efectos positivos derivados de este proyecto.

En su conjunto, este proyecto ha potenciado el **aprendizaje basado en competencias** y ha proporcionado al estudiante **herramientas para las experiencias profesionales y de vida** en las que pueda demostrar que tiene conocimientos para saber, saber hacer, saber estar y saber ser. En esta sociedad de conocimiento, la universidad trata de formar profesionales **en los que el aprendizaje no se agote en saber dar de manera automática una respuesta a un estímulo, sino que el estudiante construya de manera activa adquiriendo las capacidades para un aprendizaje continuado a lo largo de la vida ("life-long learning")**.

Además, los resultados derivados del proyecto ponen de manifiesto la necesidad de continuar con la investigación en innovación docente. Este proyecto ha puesto de manifiesto, no solo la capacidad de respuesta de los estudiantes, sino también el potencial de profesionales docentes de diferentes áreas y universidades para trabajar de forma conjunta. Todo ello hace que se creen nuevas ideas, necesidades y futuras percepciones de trabajo para plantear opciones de mejora a ejecutar en futuros proyectos de innovación docente. En este sentido, se han identificado algunos aspectos como puntos de partida para seguir trabajando en opciones de mejora. El desarrollo del laboratorio virtual ha sido exitoso en sus dos modalidades (2D y 3D), y su validación como herramientas en la docencia habitual potenciaría tanto la formación continua del profesorado como el perfil profesional de los graduandos. Dicha validación no fue posible debido al itinerario en el que se imparte la asignatura de Análisis de Alimentos (segundo semestre). Además, los resultados abren nuevas vías a explorar como el desarrollo de material audiovisual de determinaciones en laboratorios de análisis de alimentos por los propios estudiantes de diferentes universidades, así como la creación de salas de scape room para su incorporación a la docencia habitual.

Todo ello hace que los resultados óptimos obtenidos en este proyecto sienten las bases para un nuevo proyecto en el que estas herramientas puedan desarrollarse y validarse en un entorno docente que ya cuenta con



innovación derivada de la ejecución de este proyecto.