

**XI BUENAS PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN DOCENTE
EN EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

UNIVERSIDAD SAN JORGE | DANIEL JIMÉNEZ SÁNCHEZ (COORD.)



CULTURA

© de los textos: Javier Bascuas, Ana Belén Mañas, Ana Casanovas, Cinta Rigau, Abril Teixidor, Ángela Jimeno, Clara Lairla, Belén Monge, Ana Teresa Pociello, María Linares, Inés Moreno, Gisela Orcajo, Arturo J. Vizcaíno, Alicia García, Gema Gómez, Miguel Martín, M.ª Isabel Pariente

© del prólogo: Daniel Jiménez

© de las imágenes: sus autores

© de la presente edición: Ediciones Universidad San Jorge

Colección Innovación Docente, n.º 11

1.ª edición, 2024

Diseño de portada y maquetación: Enrique Salvo

Depósito legal: Z 692-2024

Ediciones Universidad San Jorge

Campus universitario Villanueva de Gállego

Autovía A-23 Zaragoza-Huesca, km 299

50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza) Tel.: 976 060 100

ediciones@usj.es

cultura.usj.es

www.usj.es

Ediciones Universidad San Jorge garantiza un riguroso proceso de selección y evaluación de los trabajos que publica.



Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47).

**XI BUENAS PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN DOCENTE
EN EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

UNIVERSIDAD SAN JORGE | DANIEL JIMÉNEZ SÁNCHEZ (COORD.)

ÍNDICE

Prólogo	5
<hr/>	
Daniel Jiménez	
¿Por qué estudiar? ¿Para qué estudiar? ¿Hasta cuándo estudiar? Una experiencia para promover la motivación del estudiante universitario	8
<hr/>	
Javier Bascuas y Ana Belén Mañas	
Elaboración de un taller de nutrición para personas con discapacidad	25
<hr/>	
Ana Casanovas, Cinta Rigau y Abril Teixidor	
Comunicando ciencia: aprendizaje integrado de Biología Celular e Inglés	57
<hr/>	
Ángela Jimeno, Clara Lairla, Belén Monge y Ana Teresa Pociello	
Empleo de roles de conducta para mejorar el trabajo colaborativo en asignaturas del ámbito ingenieril	72
<hr/>	
María Linares, Inés Moreno, Gisela Orcajo, Arturo J. Vizcaíno, Alicia García, Gema Gómez, Miguel Martín y M.ª Isabel Pariente	
«Boom respiratorio»: una actividad para el aprendizaje en Afecciones Médicas	94
<hr/>	
Ana Belén Mañas y Javier Bascuas	
Importancia de la separación en origen en la gestión de residuos domésticos: experiencia de Aprendizaje-Servicio en grados en Ingeniería («Reciclando URJC»)	108
<hr/>	
M.ª Isabel Pariente, Inés Moreno y María Linares	
Datos de los autores	140
<hr/>	

Es un placer escribir el prólogo de un nuevo volumen de esta serie en la que la Universidad San Jorge viene recogiendo las tendencias en innovación docente que se están desarrollando en los últimos años. Dejada atrás la experimentación con la telepresencialidad de los cursos del período especial de la COVID, estamos iniciando una nueva etapa en la universidad española marcada por las novedades legislativas. Por lo pronto, y en lo que respecta a la docencia, esto no supone, desde luego, un corte radical. Los retos siguen estando ahí: profundizar en las metodologías activas, mejorar la evaluación, fortalecer el impacto positivo de la docencia sobre los resultados de aprendizaje de los estudiantes o desarrollar y acreditar las competencias que los alumnos necesitarán en su futuro como profesionales y ciudadanos. Aunque, eso sí, pendientes y aturcidos por el impacto que la inteligencia artificial pueda tener sobre nuestras vidas. Como siempre, este libro es un termómetro que nos deja algunos datos de lo que más preocupa e interesa a los docentes. Veamos cuáles son esas tendencias.

Es muy común, entre alumnos universitarios, ver arraigadas creencias no del todo correctas de la relevancia que los contenidos de las asignaturas tienen para su futuro profesional. Los estudiantes demandan a sus profesores contenidos «prácticos» de traslación inmediata a una realidad profesional que no siempre conocen bien. Esto, a su vez, determina la adopción de un enfoque superficial fundamentado en rutinas de estudio basadas en la memorización y en una dedicación irregular muy concentrada inmediatamente antes de las pruebas de evaluación. Mañas y Bascuas afrontan esta situación con sus estudiantes de Fisioterapia. Para tratar de sacar a sus alumnos de estas ideas adquiridas, implementan un enfoque de gamificación. A través de la mecánica de los juegos, desarrollan actividades que permiten a los alumnos comprender y profundizar en los contenidos, resolver dudas, compartir progresos con sus compañeros, etc. Esta experiencia sirve a los docentes para imponer a los alumnos prácticas de estudio y repaso con la regularidad apropiada que son beneficiosas tanto en los resultados inmediatos de la asignatura como a medio plazo, ya que se les dan a conocer estrategias de estudio eficaces que pueden reutilizar en otras materias. En la segunda de sus aportaciones, Bascuas y Mañas abordan la compleja cuestión de la motivación.

Este proyecto consiste en una exploración metacognitiva para llevar a los alumnos a descubrir los motivos personales que los mueven y reflexionar sobre la influencia que la motivación personal tiene en su proceso de aprendizaje. Si bien reconocer la importancia de la motivación es un lugar común en educación, lo es menos realizar actividades con los alumnos para tratar de forma explícita las relaciones entre motivación y aprendizaje. La intervención desarrollada consiste en una sesión en la que se hace reflexionar a los alumnos sobre diferentes definiciones de motivación, sobre su influencia en el aprendizaje y sobre los motivos personales que guían su quehacer académico. Ambas experiencias ponen de relieve la importancia de un tratamiento explícito de los elementos metacognitivos en el aprendizaje.

El Aprendizaje-Servicio (ApS) es una metodología muy extendida en todos los niveles educativos. Casanovas, Rigau y Teixidor presentan los resultados de un proyecto dentro de este enfoque con alumnos de formación profesional. Los estudiantes de Dietética resuelven una tarea auténtica como es diseñar e impartir un taller de nutrición para personas con discapacidad intelectual. Los alumnos muestran su satisfacción con el proyecto y destacan el valor del aprender haciendo y el enriquecimiento personal que ha supuesto la participación en un proyecto de ApS. Otra de las experiencias del libro trata el tema de la sostenibilidad. En la universidad, se impone la necesidad no solo de hablar al alumnado de la sostenibilidad, sino de desarrollar las competencias disciplinares, procedimentales y actitudinales necesarias para que los alumnos puedan crecer como profesionales y como ciudadanos «sostenibles». Es decir, no es suficiente que los estudiantes puedan hablar de este concepto si no pueden contribuir de forma significativa a la sostenibilidad. Esto es todo un desafío que debe ir acompañado de cambios en cómo enseñamos «sostenibilidad». En la experiencia recogida por Pariente, Moreno y Linares, se opta por el enfoque del ApS para proporcionar a los alumnos una tarea auténtica a través de la cual puedan aprender sobre sostenibilidad y, además, llevar a cabo acciones con un impacto positivo y auténtico sobre la realidad de su entorno más inmediato. Los resultados confirman lo que vienen señalando muchos otros trabajos: la conveniencia del ApS para la educación ambiental y el desarrollo de competencias para la sostenibilidad en los alumnos. En definitiva, estos dos capítulos demuestran el excelente trabajo que docentes de todas las etapas educativas están realizando con el ApS en el contexto nacional.

Las competencias transversales figuran desde hace tiempo en los planes de estudios universitarios y en los currículos sin que todavía las hayamos incluido de forma plena y satisfactoria en las actividades de aprendizaje y evaluación, aunque, obviamente, podamos encontrar muchas excepciones de docentes que están trabajando estas habilidades transversales en sus clases. Jimeno, Lairla, Monge y Pociello recogen una experiencia para desarrollar competencias comunicativas en inglés basadas en el trabajo conjunto de la competencia comunicativa ligada a los contenidos de las disciplinas. Su propuesta es una tarea auténtica y significativa para los alumnos y el trabajo con productos creativos a través de los cuales los estudiantes dejan de ser meros receptores de información en lengua extranjera para producir nuevos textos, convirtiéndose así en mediadores entre lenguas, públicos y disciplinas. Linares *et al.*, por su parte, aportan su experiencia con las habilidades de trabajo en equipo. Se deciden por trabajar con roles de comportamiento como instrumento que ayude a los docentes a diseñar tareas grupales y proporcione a los alumnos un andamiaje que les permita desenvolverse con éxito en las actividades grupales. Tenemos, pues, dos proyectos que incorporan un tratamiento explícito de competencias transversales a los contenidos propios de las asignaturas.

Para cerrar este prólogo, quiero agradecer el trabajo realizado por todos los revisores que han colaborado en este volumen y la labor de edición llevada a cabo por mis compañeros en Ediciones Universidad San Jorge. Este libro no habría sido posible sin su dedicación.

Daniel Jiménez Sánchez

Responsable del área de Innovación Docente
Universidad San Jorge

¿Por qué estudiar? ¿Para qué estudiar? ¿Hasta cuándo estudiar? Una experiencia para promover la motivación del estudiante universitario

Javier Bascuas Hernández

Ana Belén Mañas Martínez

Universidad San Jorge

1. Introducción

La motivación, siendo desde el punto de vista psicológico un término ambiguo y difícil de medir, y definiéndose, en general, como el impulso o energía que provoca, mantiene y dirige la acción hacia un fin, cabe de lleno en el objeto de esta experiencia con la que se pretende analizar y promover la motivación en un grupo de alumnos universitarios (Campanario, 2002; Polanco Hernández, 2005; Aguilar, González y Aguilar, 2016). Es un hecho contrastado que la motivación influye en el aprendizaje y que su ausencia es una de las causas que pueden influir en el fracaso de los estudiantes (Ausubel, Novak y Hanesian, 1986). Existe una definición específica de la motivación para el estudiante como «el grado en que los alumnos se esfuerzan para conseguir metas académicas que perciben como útiles y significativas» (Polanco Hernández, 2005; Cañabate, Aymerich, Falgàs y Gras, 2014).

El origen de esta experiencia nace durante el transcurso del primer cuatrimestre del 2.º curso del Grado en Fisioterapia en la Universidad San Jorge y, en concreto, dentro de la asignatura Afecciones Médicas I, en la que, tras los resultados académicos obtenidos por los alumnos y la interacción de los profesores con ellos, pareció vislumbrarse un posible déficit de motivación. Por ello, se planteó llevar a cabo una sesión en la que los alumnos de 2.º curso, dentro de la asignatura Afecciones Médicas II, de carácter obligatorio, reflexionaran sobre determinados aspectos que podían conducirlos a una mayor motivación para el estudio. Se implicaron los cuatro grupos (A, B, C y D) de 2.º curso, con la participación de 177 alumnos.

Para poner en el debido contexto a los lectores, diremos que se trata de una asignatura con un contenido eminentemente teórico en la que se aborda el conocimiento de las enfermedades de mayor importancia para el futuro desempeño profesional del fisioterapeuta. Antes del inicio del segundo cuatrimestre, se planteó llevar a cabo una actividad a partir de la cual los alumnos pudieran reflexionar sobre los motivos y dificultades que encontraban para el buen devenir de su vida académica, así como sobre cuáles eran sus expectativas de futuro y cómo se estaban cumpliendo.

Con esta experiencia se ha pretendido que los alumnos reflexionaran sobre la importancia de buscar permanentemente la consecución de un fin académico a través del reconocimiento de los propios factores intrínsecos y favorecer la aparición de otros que, desde fuera, puedan afectarlos positivamente. Para ello, se fijaron como objetivos:

- conocer las necesidades, los motivos y los intereses individuales de cada alumno;
- propiciar la reflexión grupal a partir de ellos;
- conseguir un acercamiento del profesor a los alumnos que permitiera conocer su impresión sobre determinados aspectos, tanto personales como sociales y académicos;
- influir en su avidez por el aprendizaje y en la mejora de los resultados académicos.

2. Marco teórico

La formación es un proceso largo que requiere de una motivación constante y persistente, gracias a la cual es posible obtener una experiencia educativa más completa y mejorar los resultados individuales y colectivos de los alumnos universitarios. Es obvio que con el paso del tiempo la energía de inicio va paulatinamente decayendo (Alvarado, Vega Valero, Cepeda Islas y Del Bosque Fuentes, 2014; Méndez y Torres, 2014), sin embargo, en ocasiones no se hace suficiente énfasis en esta actitud positiva, tal vez porque no se conocen bien las repercusiones que su ausencia puede tener en el rendimiento del alumno y, más aún, las diferencias que su déficit puede provocar en uno u otro alumno (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010; Valle *et al.*, 2015; Martínez, Hervás y Román, 2017).

Existen diferentes puntos de vista sobre si es necesaria la motivación para que se produzca el aprendizaje. Tal es así que incluso podríamos decir que unos contravienen a otros y que discurren desde los que entienden que sin motivación no es posible el aprendizaje hasta los que

niegan que la motivación sea una variable que tener en cuenta, pero hoy en día la mayoría de autores coinciden en afirmar que, si bien algunos aprendizajes no son impulsados por la motivación y ocurren de manera accidental, es un hecho que la motivación no solo influye en el aprendizaje, sino que debe ser un objetivo fundamental de los docentes.

Sin embargo, esta visión no se observa con frecuencia en el ámbito universitario, en el que la relación profesor-estudiante suele ser lejana y la atención se centra más en el contenido académico y su evaluación que en el propio estudiante (Villarroel y Bruna, 2014: 22; Moreno, 2015: 101).

Existen también diferentes definiciones de lo que es la motivación. Así, hay autores que la entienden como «el grado en que los alumnos se esfuerzan para conseguir metas académicas que perciben como útiles y significativas»; para otros significa «motivar al estudiante a hacer algo, por medio de la promoción y sensibilización»; y, finalmente, hay quienes la centran más en el terreno práctico y la definen como «predisponer al estudiante a participar activamente en los trabajos en el aula con el propósito de despertar el interés y dirigir sus esfuerzos para alcanzar metas definidas». Sea como sea, se acepta la motivación como un fenómeno integrado por varios componentes, los cuales pueden aparecer y desaparecer de acuerdo con unas circunstancias personales que están determinadas por diferentes fenómenos sociales, culturales, económicos, etc., y que, en consecuencia, debe tener un tratamiento particular para cada uno de los sujetos (Abarca, 1995; Campanario, 2002; Villarroel y Bruna, 2014; Moreno, 2015).

Cada persona, cada alumno, se va a fijar unas metas y va a imaginar un camino determinado para conseguirlas y, consecuentemente, la motivación va a ser diferente en cada uno en función de ello.

En este sentido, y de una forma global, podríamos decir que se reconocen diferentes tipos de metas que las personas, los alumnos, pueden entender como más o menos prioritarias y que van a motivarlos para lograr su consecución. Una de ellas es la relacionada con la propia tarea que desarrollar por el alumno y que entiende lograda cuando cree haber mejorado en alguna de las áreas de su interés. En un contexto universitario, esta meta se traduciría en la posibilidad de haber aumentado los conocimientos, sentirse capaz de aplicarlos y haber desarrollado determinadas habilidades (Abarca, 1995; Campanario, 2002).

En otros momentos, la motivación personal va a nacer del propio ego, al generar en el individuo un sentimiento de superioridad frente a otro, o bien al poder demostrar a los demás las capacidades y destrezas aprendidas. Para algunos autores (Abarca, 1995; Campanario, 2002) esta

es tal vez la motivación más persistente y la que se asocia a un mayor éxito para la resolución de problemas y el aprovechamiento académico.

Según la interpretación que cada individuo haga de la valoración social, esta puede ser motivadora, tal y como ocurre cuando se desarrolla la necesidad de aceptación y de reconocimiento por parte del entorno, que, en nuestro caso, se centra fundamentalmente en la familia y los profesores.

Por último, las personas podemos encontrar la motivación en la consecución de recompensas externas, un factor vinculado a la posición social, al estatus económico o a otras circunstancias derivadas del acceso a becas, premios, certificados, etc.

Sea como sea, la mayoría de los autores (Johnson y Johnson, 1985; Campanario, 2002) coinciden en señalar que la motivación puede emanar de uno mismo y, en este caso, lo que provoca que el alumno estudie no son los logros o resultados que pueda alcanzar, sino el interés que le genere la materia. Es lo que se denomina motivación intrínseca, que lleva a realizar un trabajo o una tarea por la simple satisfacción de realizarla, sin considerar nada que obligue o premie por llevarla a cabo.

En la situación opuesta (motivación extrínseca), lo que se busca es la recompensa, por lo que aquellas actividades que no generen premios pueden verse como escasamente motivadoras. Sin embargo, otros autores coinciden en la apreciación de que este tipo de motivación se produce cuando el estímulo no guarda relación directa con la materia desarrollada, o cuando el motivo para estudiar es solamente la necesidad de aprobar el curso (Abarca, 1995).

En cuanto a los factores que pueden favorecer la motivación en los estudiantes, se reconoce que, de una manera no exhaustiva, se deben tener en cuenta los siguientes:

- Lo que se entiende como enlace entre los conocimientos previos y los nuevos es el generador del denominado «aprendizaje significativo», que no es más que un proceso por el que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva del alumno y que es relevante para el aprendizaje. Es muy probable que, al darse este proceso, las células que intervienen almacenando información sufran cambios, formen nuevas sinapsis o faciliten el desarrollo de neuronas nuevas. Para lograrlo, el profesor debe acercarse a sus alumnos y conocer sus intereses, necesidades y conocimientos previos, para, partiendo de lo conocido, lograr un aprendizaje significativo que perdure.

- El segundo factor tiene que ver con el significado que el alumno da al material de estudio. Se ha observado que utilizar diferente material en el aula puede provocar en el alumno mayor motivación e interés por el tema que se está tratando (Novak, 1982). El material debe provocar ilusión, reto cognitivo y deseo de conocer, y es responsabilidad del profesor utilizar tanto los materiales tecnológicos que existen en la actualidad como otros, pertenecientes a estrategias ya olvidadas y que en su momento centraron el modelo de enseñanza-aprendizaje. No se trata exclusivamente de mostrar temas con recursos audiovisuales avanzados: rellenar una pizarra, hacer entender al alumno que aquello que se escribe se retiene más que lo que se ve o se escucha puede redundar en beneficio para los alumnos. Los estudiantes deben entender que tienen que entrenar y fortalecer su capacidad de atención y que la relajación conduce a la pérdida de entendimiento. No basta con tener perfectamente dispuesto un material en una plataforma. El alumno debe asegurar la comprensión de lo que está expuesto como material y esto solo se consigue manteniendo la atención necesaria.
- En general, la organización de los contenidos y de las sesiones se realiza de acuerdo con la experiencia que tiene el docente, con cómo interpreta qué es lo mejor para que sus estudiantes aprendan la materia, pero no estaría de más hacer un diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes, de sus habilidades y, sobre todo, de su organización para el aprendizaje (Novak, 1982).
- Es importante que el estudiante perciba cierta expectativa en cada una de las clases; esto lo motiva a interesarse por la siguiente lección y, para ello, se puede promover que el alumno no se limite exclusivamente a escuchar, sino que se sienta protagonista. Se deben plantear estrategias con las que el alumno se vea responsable de su aprendizaje, que sienta la necesidad de interactuar casi de manera permanente con el profesor, que no solo atienda, sino que entienda la necesidad de una reflexión constante sobre lo que escucha o ve.
- Por último, el docente debe trabajar para que el alumno interprete adecuadamente el objeto de estudio, manifestando claramente las características de su asignatura y las habilidades que debe adquirir, que son, al fin y al cabo, las que dan significado a una materia. En este sentido, resulta esencial que el educador tenga un óptimo balance en la cantidad de contenidos que ofrece para no saturar al estudiante, ni tampoco subestimarle en su capacidad de aprendizaje.

Todo lo anterior no deja de fundamentar que, para mantener el interés del estudiante, se debe aprovechar su energía natural, que es la que va a contribuir a que se sienta capaz y orientado hacia el logro de metas. Así, cuanto más capaz de desarrollar una actividad se sienta un alumno, más motivado estará para persistir en ella, tendrá una mayor sensación de éxito y ello le generará más energía para mantenerse motivado.

El docente debe tener presente que el alumno, como ser humano, siente la necesidad de proteger su autoestima, por lo que es importante buscar experiencias que generen sentimientos de orgullo y de satisfacción y que, por ello, comentarios positivos tanto de sus fortalezas como de sus debilidades son fundamentales para mantener la motivación y ayudar a la consecución de los objetivos que se haya creado.

Si bien existen en la bibliografía numerosas publicaciones referentes a los aspectos teóricos de la motivación en el ámbito de la docencia universitaria, no ocurre lo mismo cuando se trata de investigaciones que muestren resultados tras experiencias prácticas, y menos aún en las disciplinas sanitarias. A este respecto cabe citar a Tirado, Santos y Tejero-Díez (2013), que aportan datos sobre una experiencia de motivación en la enseñanza de botánica tras cuya realización aprecian diferencias significativas en la adquisición de conocimientos, tanto básicos como especializados, y a partir de la que concluyen que «saber cómo puede servir lo que se aprende permite apreciar su pertenencia y relevancia lo que puede promover la motivación». Ruiz *et al.* (2008) muestran en su publicación diferentes experiencias realizadas con alumnos de enseñanza universitaria técnica y artística llevadas a cabo con estudiantes de Bellas Artes, Turismo, Ingeniería Agrícola e Ingeniería Informática con resultados sobre la satisfacción de los alumnos con la asignatura tras la sesión de motivación, sin entrar a valorar los resultados académicos.

3. Descripción de la experiencia

Con la actividad que aquí presentamos, se ha pretendido que los alumnos entiendan la necesidad permanente de la motivación. Reforzar en ellos el sentimiento del «quiero» y el abandono del «tengo que...»; recordarles el sentido de su experiencia de aprendizaje, cómo esta influye en su proceso madurativo y puede aportar valor a nuestra sociedad. Esta actividad se realizó de manera individual para cada uno de los grupos de la citada asignatura: cuatro grupos denominados A, B, C y D. Dentro de cada grupo, se dividió a los alumnos en otros grupos de trabajo (5-6 personas), de manera que se constituyeron entre 7 y 10 grupos por clase. Los grupos de

trabajo se formaron según la voluntad de los propios alumnos. Ninguno de ellos tenía información previa sobre la actividad, ya que se realizó dentro de una sesión habitual de docencia. Con esta actividad grupal se pretendió concentrar la atención en el proceso más que en el resultado y fomentar el interés por la misma.

La asignatura Afecciones Médicas I se desarrolla en el primer cuatrimestre del 2.º curso del Grado en Fisioterapia de la Universidad de San Jorge, según el Plan de Estudios 2009 (BOE 15/10/2011). La asignatura aporta al alumno la información general necesaria en patología médica para que durante su actividad profesional pueda situarse ante cada paciente de forma operativamente realista y, a partir de la comprensión de la naturaleza de las disfunciones, establecer estrategias terapéuticas eficientes y compatibles con la naturaleza de la enfermedad. Es una asignatura de carácter obligatorio, dotada con 6 créditos, dada la importancia que va a tener posteriormente en la labor del profesional en fisioterapia.

Como ya se ha comentado anteriormente, han sido objetivos de esta experiencia: explorar los intereses e inquietudes de los estudiantes en cuanto al desarrollo de la asignatura y su percepción de la relación con su futura profesión, proporcionarles una actividad para la reflexión sobre su motivación para el estudio y determinar la existencia de factores que pudieran dificultar o influir positivamente en el aprendizaje.

Al inicio, se les explicó el motivo de la actividad, que se tituló: «¿Por qué estudiar? ¿Para qué estudiar? ¿Hasta cuándo estudiar?».

Con base en la bibliografía, y mediante una presentación en PowerPoint, se planteó a los alumnos una serie de preguntas sobre las que debían reflexionar en grupo y anotar en un folio las respuestas consensuadas, con la posibilidad de recoger cualquier punto de vista individual que algún alumno deseara hacer saber al resto. Para cada cuestión los alumnos dispusieron del tiempo necesario, si bien el tiempo máximo fue de 15 minutos para alguna pregunta concreta. Una vez que los distintos grupos completaron sus reflexiones, se leyeron todas y cada una de ellas, recogiénolas en la pizarra y agrupándolas según diferentes motivos. Los alumnos de origen francés pudieron recoger las reflexiones en su lengua materna. Las preguntas, que se plantearon una a una, eran las siguientes:

- Pregunta 1. ¿Qué creéis que se espera de vosotros? *Que pensez-vous qu'on attend de vous?*
- Pregunta 2. ¿Qué os motiva para estudiar fisioterapia? *Qu'est-ce qui vous motive à étudier la physiothérapie?*

- Pregunta 3. ¿Qué creéis que se necesita para ser un buen fisioterapeuta? *Que pensez-vous qu'il faut pour être un bon physiothérapeute?*
- Pregunta 4. ¿Qué necesitáis para aprender fisioterapia y qué obstáculos tenéis? *De quoi avez-vous besoin por apprendre la physio et quels obstacles rencontrez-vous?*
- Preguntas 5, 6 y 7. ¿Qué importancia pensáis que tiene esta asignatura? ¿Qué dificultades tenéis para estudiarla? ¿Cómo se puede mejorar? *Quelle importance pensez-vous que ce sujet est? Quelles difficultés rencontrez-vous pour l'étudier? Comment peut-il être amélioré?*
- Pregunta 8. ¿Cómo os planteáis estudiar una asignatura? *Comment comptez-vous étudier une matière?*

Las preguntas se plantearon con el objetivo de explorar tanto la motivación intrínseca, entendida como aquella que surge de la determinación personal del propio individuo, como la extrínseca o aquella que se encuentra supeditada a factores externos. Las cuatro últimas preguntas (5 a 8) iban dirigidas a obtener información por parte del profesor sobre la asignatura de la que es docente.

Tras escuchar las reflexiones de todos los grupos, se escribieron en la pizarra y se debatió con los alumnos sobre su importancia, de tal manera que se pudieron ordenar según el número de veces que se habían referido. Esta estrategia permitió *a posteriori* conocer tanto la importancia que los alumnos dan a determinadas cuestiones como la fuerza que tienen para el conjunto. Tras cada puesta en común se presentó una diapositiva con un contenido con el que se pretendió que, interiorizado por los alumnos, sirviera como elemento de motivación que recordar a partir de ese momento. En cada diapositiva se incluyeron frases extraídas de la literatura que hicieran referencia a diferentes motivos por los que se puede conseguir una determinada meta. Esta estrategia de refuerzo externo ha sido preconizada desde el ámbito de la psicología como elemento de estímulo positivo que persigue mantener al alumno enfocado hacia la consecución de una meta.

La secuencia de diapositivas utilizada fue la siguiente:

En la primera diapositiva (Figura 1) se planteó el considerado valor de una persona como la suma de conocimientos y habilidades que se adquieren con el estudio, pero que es multiplicado por la actitud personal. Esta ecuación es la que diferencia a un buen profesional de un profesional bueno. La frase motivadora: «creed en vosotros mismos y en lo que estáis haciendo».

Valor de una persona = (C + H) x A

Ser un buen fiso... Ser un fiso bueno...

"Creed en vosotros mismos y en lo que estáis haciendo"
"Croyed en vous et en ce que vous faites"

Figura 1. Valor de la persona.

En la segunda diapositiva (Figura 2), se hizo hincapié en los valores que cualquier profesional debe mostrar. Valores de los que, como se verá en los resultados, participan los alumnos. La frase motivadora se enfocó hacia la felicidad como meta.

Ser un buen fiso...
 Ser un fiso bueno...

Actitud...
 Dedicación
 Paciencia
 Humildad
 Prudencia

"La felicidad no es hacer lo que uno quiere sino amar lo que uno hace"
"Le bonheur n'est pas de faire ce que l'on veut mais d'aimer ce que l'on fait"

Figura 2. Valores profesionales.

En la tercera diapositiva (Figura 3), se plantearon algunas de las características fundamentales que un profesional debe poseer para que la actitud tenga un valor claramente multiplicativo. La frase motivadora hace referencia a cómo considerar el estudio: no como obligación, sino como oportunidad de mejorar individualmente e implicarse positivamente con la sociedad.

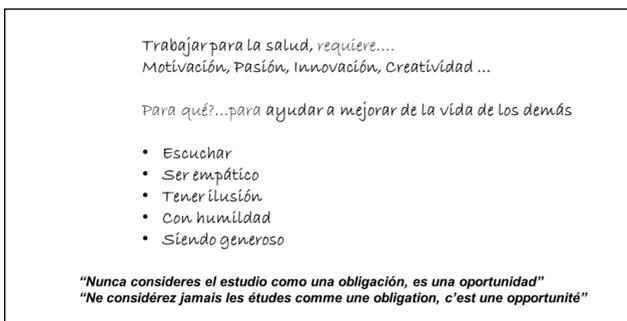


Figura 3. Actitud profesional.

En la última diapositiva (Figura 4) se expusieron, en forma de titulares, las actitudes que pueden ayudar a los alumnos a mantenerse activamente para conseguir un objetivo de aprendizaje y una actitud adecuados.

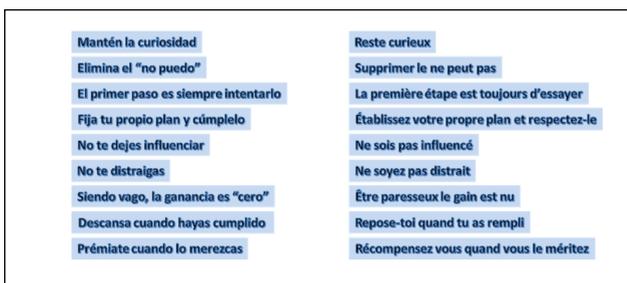


Figura 4. Razones para la motivación.

4. Resultados

A continuación, se muestran los resultados que contienen las reflexiones realizadas por los alumnos a propósito de cada pregunta. Las reflexiones fueron traducidas al concepto que las podía definir y clasificadas en sus diferentes tipos según su origen.

Así, ante la primera pregunta, «¿Qué creéis que se espera de vosotros?», los conceptos expuestos fueron clasificados en cuatro tipos según hicieran referencia a lo personal, al proceso de aprendizaje, al logro académico o a la futura profesión. La mitad de los grupos dirigieron sus observaciones hacia el terreno personal. La «felicidad personal», «el empeño» o «el altruismo» fueron claramente expuestos y, entendemos, responden a una impresión presente en la mayoría de estos alumnos.

Otros conceptos menos respaldados por la mayoría, pero también presentes, fueron «el compañerismo», «el respeto por los demás», «la empatía», «el cariño», «la sociabilidad», «la disciplina» y «el saber escuchar». Algunos apuntaron a la oportunidad de estar en la universidad y aprobar para obtener la satisfacción de sus padres. Otros aspectos evocados por algunos grupos se clasificaron dentro del ámbito del aprendizaje y, así, consideraron relevante «el estar implicado en las clases mediante la escucha y la participación activa», «aprender para adquirir conocimientos para su trabajo futuro», o el simple hecho de «estudiar para aprobar». Por último, «obtener el título», «tener éxito» o «ser un buen profesional» fueron aspectos considerados, pero en menor medida que los clasificados como personales o en referencia al aprendizaje (Tabla 1).

Referencia a lo personal	Referencia al aprendizaje	Referencia a lo académico	Referencia a la profesión
Compañerismo Felicidad personal* Respeto por los demás Empatía Cariñosos Empeño* Altruismo* Saber escuchar Sociabilidad Ser disciplinados	Conocimientos* Aprender Crecimiento Entendimiento Razonamiento Estudiar Mostrar interés	Obtener el título, aprobar Tener éxito	Profesionalidad*
(*) Respuesta realizada por la gran mayoría de los grupos			

Tabla 1. Respuestas a la pregunta «¿Qué creéis que se espera de vosotros?».

Ante la segunda pregunta, «¿Qué os motiva para estudiar fisioterapia?», los conceptos expuestos fueron clasificados en tres tipos, según fueran motivos referenciados a sí mismos, a los demás o al aprendizaje y la profesión. A diferencia de la pregunta anterior, los motivos expuestos por los alumnos se distribuyeron uniformemente entre esos tres tipos, de tal manera que «ayudar a los demás», considerado como un aspecto social; «la vocación», como factor personal; y «aprender la profesión» fueron los más nominados, de entre los cuales resalta el primero, de índole claramente social, por encima de la vocación o el aprendizaje para llevar a cabo su futura profesión (Tabla 2).

Referencia a lo personal	Referencia a los demás	Referencia al aprendizaje, profesión
Vocación* Estabilidad Economía	Ayudar a los demás* Trabajar para la sociedad Contacto con las personas	Aprender la profesión* Curiosidad profesional Evolución del conocimiento Curar a las personas
(*) Respuesta realizada por la gran mayoría de los grupos		

Tabla 2. Respuestas a la pregunta «¿Qué os motiva para estudiar fisioterapia?».

En la tercera pregunta, «¿Qué creéis que se necesita para ser un buen fisioterapeuta?», los alumnos hicieron referencia a lo personal, al aprendizaje y a la profesión, y los aspectos más mencionados se clasificaron dentro del primer grupo. Términos como «la paciencia», «la capacidad de comunicarse» y «la adquisición de conocimientos» fueron los más nombrados (Tabla 3).

Referencia a lo personal	Referencia al aprendizaje	Referencia a la profesión
Comprender Paciencia* Ética Escuchar-Comunicarse* Implicarse Flexibilidad, tolerancia Tratar igual a todos	Conocimientos* Buena técnica Estar al día	Profesionalidad Organización Experiencia
(*) Respuesta realizada por la gran mayoría de los grupos		

Tabla 3. Respuestas a la pregunta «¿Qué creéis que se necesita para ser un buen fisioterapeuta?».

Respecto a la cuarta pregunta, «¿Qué necesitáis para aprender fisioterapia y qué obstáculos encontraréis?», si bien es una cuestión muy centrada en el Grado en Fisioterapia, se creyó interesante no solo por el conocimiento por parte del profesor de sus impresiones al respecto, sino también para poder contrastar las reflexiones derivadas de esta pregunta con las extraídas de otras. Los comentarios de los alumnos se tipificaron según hicieran referencia a lo que consideraban como obstáculos propios y como ajenos a ellos. Consideraron mayoritariamente «la falta de tiempo para el estudio», «los recursos económicos», «la poca constancia» y «el idioma» entre los factores de índole personal, mientras

que «el exceso de información y de trabajos grupales», «la falta de un plan de trabajo» y «una programación académica no adecuada entre el fin de clases teóricas y la realización de exámenes teóricos» figuran en el apartado de obstáculos externos (Tabla 4).

Obstáculos personales	Obstáculos externos
<p>Poca constancia*</p> <p>Escasez de tiempo*</p> <p>Recursos económicos*</p> <p>Falta de confianza en sí mismo</p> <p>Distancia con la familia</p> <p>Idioma*</p> <p>Perfeccionismo</p> <p>Falta de motivación</p> <p>Distracción</p> <p>Malos hábitos</p>	<p>Exceso de información*</p> <p>Exámenes muy próximos en el tiempo</p> <p>Exceso de trabajo</p> <p>Diversidad de conocimientos</p> <p>Falta de un plan de trabajo*</p> <p>Presión por aprobar</p>
<p>(*) Respuesta realizada por la gran mayoría de los grupos</p>	

Tabla 4. Respuestas a la pregunta «¿Qué necesitáis para aprender fisioterapia y qué obstáculos encontráis?».

Respecto al objetivo de fomentar la avidez por el estudio y mejorar los resultados, no ha sido posible llevarlo a cabo durante el cuatrimestre en el que se desarrolló la experiencia, sino tras la prueba de evaluación de la asignatura Afecciones Médicas I al final de curso. Si antes de llevar a cabo la experiencia el porcentaje de alumnos que superó una prueba de evaluación de la asignatura fue el 45,5 %, tras la misma este valor aumentó un 9,35 %, lo que muestra una mejora, aunque la diferencia no sea estadísticamente significativa.

5. Conclusiones

A través de esta experiencia, hemos detectado cómo los estudiantes tienen motivos dentro del plano personal que los han dirigido a estudiar Fisioterapia, tales como el altruismo y la felicidad personal, además de otros que, como la vocación y el poder ayudar a los demás, han destacado sobre el resto.

Identificando esa motivación intrínseca y poniéndola en común, hemos pretendido que los alumnos reconozcan la importancia de mantener una actitud positiva ante las dificultades que el aprendizaje les puede

presentar y que sean conscientes de los factores emocionales y sociales que pueden afectar a su rendimiento. Esta ha sido entendida por ellos como una oportunidad para reconocer los motivos intrínsecos que pueden facilitarles alcanzar un objetivo y por nosotros, los docentes, como un recuerdo de la necesidad de enfocar el aprendizaje hacia la satisfacción personal. Creemos que un acercamiento de este tipo a los alumnos, con el que se han conocido sus intereses, sus necesidades y su manera de interpretar diferentes eventos de sus vidas, ha permitido al docente contribuir a un aprendizaje significativo al relacionar nueva información con la ya conocida y resultar relevante, en nuestra opinión, para el aprendizaje del que intenta aprender (Alvarado *et al.*, 2014; Méndez y Torres, 2014).

Se ha pretendido, en definitiva, procurar a los alumnos esa denominada motivación intrínseca, enfocándola según la presencia o ausencia de determinados factores que pueden servir de palanca para establecer otros elementos motivadores, ya de carácter externo.

En el plano docente-alumno, los estudiantes han dejado claro lo que se espera de ellos: atención en clase y participación. A pesar de que el alumno valora la adquisición de conocimientos para el desempeño de la profesión y tener curiosidad por el afán de formarse, es destacable que tan solo aspiren a aprobar las asignaturas sin llegar a la excelencia.

Entre los obstáculos que les impiden llevar a cabo sus objetivos, y dentro del ámbito de lo personal, es relevante que una gran mayoría de alumnos coinciden en la poca constancia en el estudio y en la falta de planificación personal y de organización del tiempo. El idioma materno diferente al de impartición de las clases se ha detectado como barrera en el caso de los alumnos franceses, algo llamativo dado que se encuentran cursando el 2.º curso. Dentro de los obstáculos percibidos como externos, el exceso de trabajos grupales y el solapamiento entre entrega de trabajos y realización de exámenes han sido frecuentemente indicados por los alumnos.

A través de la experiencia, se ha puesto de manifiesto que determinadas actitudes pueden condicionar una adecuada motivación y, así, se ha hecho hincapié en la importancia de concentrarse en un objetivo principal, ya que es difícil mantenerse motivado cuando no hay un sentido claro de propósito o de dirección. De ahí el consejo de dar un paso atrás y recordar por qué y para qué se estudia. De igual manera, es preciso priorizar y organizar las actividades del día a día, a partir de las cuales cada alumno pueda diseñar su plan de trabajo. En este sentido, cobra

especial interés el mantenimiento de una rutina que sin ser dañina nos permite desocuparnos mentalmente de determinadas acciones para centrarnos en lo verdaderamente importante, según los objetivos y desafíos que cada cual se marque. De esta manera, cabe la posibilidad de que el alumno tenga conciencia de la necesidad de verificar consigo mismo sus metas y prioridades, de reevaluar lo que espera lograr, dónde necesita mejorar y qué ha finalizado con éxito.

Por último, la actividad ha servido para recordarles que es necesario celebrar las pequeñas victorias y reconocerse a sí mismos determinados logros, como completar un curso, llevar a cabo un trabajo, obtener una buena nota o estudiar las horas que se habían propuesto, y para hacerles reflexionar sobre la importancia de destinar el tiempo exclusivamente necesario para dormir, atender a la salud personal y dedicar tiempo a sus pasatiempos y relaciones.

Todo lo anterior nos debe hacer considerar que los estudiantes encuentran un mayor número de motivos por los que aprender que la sola experiencia de aprendizaje. Que, además de los conocimientos, consideran fundamentales otros aspectos como la escucha activa o la empatía y que es realmente significativo que los obstáculos que según ellos más los pueden frenar en la consecución de su objetivo sean la mal entendida escasez de tiempo y el exceso de contenido, ya que hacen también referencia a la inconstancia y, sobre todo, a la falta de un plan de trabajo personal.

Creemos que esta experiencia ha resultado positiva por varios motivos. En primer lugar, porque ha permitido a los alumnos reflexionar de manera individual y consensuar con otros las respuestas a preguntas de índole personal. En segundo lugar, porque el hecho de expresarlas ha hecho que sean conscientes de sus virtudes y de las necesidades que tienen para ser no solo buenos profesionales, sino profesionales buenos. En tercer lugar, porque han podido recapacitar sobre la oportunidad que significa llevar a cabo unos estudios universitarios y no entenderlos únicamente como una obligación para conseguir un éxito social. Y en último lugar, para los propios docentes, ya que nos ha permitido conocer sus pensamientos sobre aquellos aspectos que debemos trabajar y que pueden ayudarlos en la consecución de su objetivo, no solo académico, sino personal.

En cuanto a los resultados académicos, no se puede colegir que la experiencia motivadora haya sido exclusivamente la que ha fundamentado la mejora sin que en el crecimiento en el número de aprobados entre la primera y segunda prueba hayan podido influir otros factores no controlados. Es por ello por lo que, como en otras experiencias realizadas (Ruiz

et al., 2008; Tirado *et al.*, 2013), proponemos llevar a cabo la que podríamos decir «sesión de motivación al inicio del periodo lectivo» y tratar de desarrollar un estudio experimental a partir del cual extraer datos que pudieran demostrar no solo la satisfacción de los alumnos con experiencias de este tipo, sino también la mejora de los resultados académicos.

Bibliografía

ABARCA, S. (1995): *Psicología de la motivación*, San José, Editorial Universidad Estatal a Distancia.

AGUILAR, J.; GONZÁLEZ, D. y AGUILAR, A. (2016): «Un modelo estructural de motivación intrínseca». *Acta de investigación psicológica*, n.º 6 (3), pp. 2552-2557.

ALVARADO, G. I. R.; VEGA VALERO, Z.; CEPEDA ISLAS, M. L. y DEL BOSQUE FUENTES, A. E. (2014): «Comparación de estrategias de estudio y autorregulación en universitarios». *Revista electrónica de investigación educativa*, n.º 16 (1), pp. 137-148.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J. y HALESIAN, H. (1986): *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo*, Ciudad de México, Editorial Trillas.

CAMPANARIO, J. M. (2002): «¿Cómo influye la motivación en el aprendizaje de las ciencias?». Recuperado de: <<http://www2.uah.es/imc/webens/127.html>> [Consulta: 20 de febrero de 2023].

CAÑABATE, O. D.; AYMERICH, A. M.; FALGÀS, M. y GRAS, P. M. E. (2014): «Metodologías docentes. Motivación y aprendizaje percibidos por los estudiantes universitarios». *Educar*, vol. 50, n.º 2, pp. 427-441.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P. (2010): *Metodología de la investigación*, vol. 3, Ciudad de México, McGraw-Hill.

JOHNSON, D. y JOHNSON, R. (1985): «Motivational processes in cooperative, competitive and individualistic learning situations». En AMES, C. y AMES, R. (eds.), *Research on Motivation in Education*, 2, Nueva York, Academic Press.

MARTÍNEZ, L. C. M.; HERVÁS, G. C. y ROMÁN, G. P. (2017): «Experiencia en el ámbito universitario: autoeficacia y motivación docente». *IJFERI. Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa*, n.º 8, pp. 175-184.

MÉNDEZ, H. L. M. y TORRES, D. G. (2014): «Estrategias de aprendizaje y motivación en universitarios de modelos educativos distintos». *Ciencia UANL*, n.º 17 (69), pp. 52-62.

MORENO, O. T. (2015): «Las competencias del evaluador educativo». *Revista de la educación superior*, n.º 44 (174), pp. 101-126.

- NOVAK, J. (1982): *Teoría y práctica de la educación*, Madrid, Alianza.
- POLANCO HERNÁNDEZ, A. (2005): «La motivación en los estudiantes universitarios». *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, n.º 5 (2), pp. 1-13. Recuperado de: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44750219>> [Consulta: 14 de febrero de 2023].
- RUIZ, J. C. *et al.* (2008): «Experiencias de motivación a los alumnos de enseñanza universitaria técnica y artística». En DOMÍNGUEZ JIMÉNEZ, J. J.; MORGADO ESTÉVEZ, A. y QUIRÓS OLOZÁBAL, A. (coords.), *Libro de Resúmenes: XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Cádiz, 23 al 26 de septiembre de 2008*, Cádiz, Universidad de Cádiz, p. 73.
- TIRADO, F.; SANTOS, G. y TEJERO-DÍEZ, D. (2013): «La motivación como estrategia educativa. Un estudio en la enseñanza de la botánica». *Elsevier*, n.º 35 (139), pp. 79-92.
- VALLE, A. *et al.* (2015): «Perfiles motivacionales como combinación de expectativas de autoeficacia y metas académicas en estudiantes universitarios». *European Journal of Education and Psychology*, n.º 8 (1), pp. 1-8.
- VILLARROEL, V. y BRUNA, D. (2014): «Reflexiones en torno a las competencias genéricas en educación superior: Un desafío pendiente». *Psicoperspectivas*, n.º 13 (1), pp. 22-34.

Elaboración de un taller de nutrición para personas con discapacidad intelectual

Ana Casanovas López

Cinta Rigau Ventura

Abril Teixidor Casellas

EUSES (Escola Universitària de la Salut i l'Esport). Campus Salt

1. Introducción

La alimentación ha sido siempre de vital importancia para la supervivencia de la humanidad; tanto es así que en épocas de hambrunas la población disminuyó de forma sustancial debido a la inanición, por causa de enfermedades derivadas de la falta de comida o por las malas condiciones en las que se guardaban los alimentos (Cruz, 1991). A lo largo de la historia ha habido también períodos en los que las enfermedades han estado causadas por la excesiva ingesta, sobre todo en ciertos estamentos sociales y económicos en los que la opulencia era bien vista, así como el exceso de alimentos grasos (Puerto, 2015).

Actualmente, se entienden la salud y la alimentación como dos factores estrechamente relacionados, ya que una persona que no se alimenta correctamente es alguien con mayor probabilidad de padecer ciertas enfermedades capaces de deteriorar su estado de salud y su supervivencia. Así mismo, se debe tener en cuenta que la salud está condicionada, además, por varios factores como la biología, el entorno, el estilo de vida o el sistema de atención sanitaria o sociosanitaria, y también por las capacidades y destrezas personales del individuo (Mirón, Alonso y Serrano, 2005).

La alimentación de la población es un aspecto, como hemos visto, suficientemente relevante como para destinar recursos a enseñar cómo debe ser una correcta alimentación para gozar de una buena salud. Los dietistas y nutricionistas, como parte del colectivo implicado en promover hábitos alimentarios saludables entre la ciudadanía, deben responsabilizarse de su difusión. La formación actual del dietista se

recoge en la formación profesional de grado superior y la figura del dietista-nutricionista en el Grado Universitario en Nutrición Humana y Dietética.

En 1995, el Real Decreto 536/1995, de 7 de abril, establece el título de Técnico Superior en Dietética, gracias a las anteriores aprobaciones de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo y posteriormente, en 1993, del Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, por el que se fijan las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas. Posteriormente al RD 536/1995, y a nivel autonómico de Cataluña, se aprueba el Decreto 50/1998, de 3 de marzo, por el que se establece el currículo del Ciclo Formativo de Grado Superior de Dietética (en adelante, CFGS de Dietética). En él se especifica que, actualmente, para paliar los problemas de malnutrición, principalmente debidos al exceso de consumo de alimentos procesados y ultraprocesados en detrimento de los alimentos naturales y frescos, los dietistas, como profesionales de la salud, tienen por objetivo mantener una población sana, bien nutrida y alimentada con independencia de su condición.

Con este fin, el vigente sistema educativo persigue dotar al alumnado de conocimientos, habilidades y actitudes que lo capaciten para desenvolverse en una sociedad que demanda profesionales implicados y competentes. Actualmente, el perfil profesional del dietista tiene una gran demanda en nuestra sociedad y uno de los motivos es la toma de conciencia de la importancia de llevar una correcta alimentación para disfrutar de una buena salud. A pesar de que el curricular contempla que los estudios en dietética preparan a los alumnos para elaborar dietas, controlar la calidad de la alimentación de las personas, analizar sus comportamientos alimentarios y programar actividades educativas que mejoren los hábitos alimentarios de la población en términos generales (Decreto 50/1998), el equipo docente del CFGS de Dietética del Centro Garbí detectamos que el estudiantado debe mejorar en el dominio de las competencias transversales, aspecto que no ocurre con las competencias específicas. Partiendo de la detección de esta necesidad, estuvimos de acuerdo en abordar un cambio metodológico para favorecer entre los alumnos habilidades como la comunicación, la motivación y la iniciativa, el trabajo cooperativo y el conocimiento y compromiso con el entorno. Acordamos que el nuevo planteamiento debía partir de un enfoque social, donde el alumno aprendiera en un contexto real. Así pues, de

la inquietud docente por mejorar la formación integral del alumnado nació la idea de diseñar una actividad enmarcada en la metodología de Aprendizaje-Servicio (en adelante, ApS).

Escogimos el ApS, entre las múltiples propuestas educativas existentes, por ser un método que combina el compromiso social con el aprendizaje de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. En palabras del Centre Promotor d'Aprenentatge Servei (2023), «El ApS es una propuesta educativa que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto bien articulado donde los participantes aprenden al trabajar en necesidades reales del entorno con la finalidad de mejorarlo». Así pues, el ApS nos brinda el escenario adecuado para conseguir que el alumno sea capaz de integrar los conocimientos a la vez que aprende esas habilidades transversales dando un servicio a la comunidad.

Compartiendo esta filosofía, y confiando en que la aplicación de este método nos brinda la oportunidad de ofrecer una formación de mayor calidad gracias a su aplicación real y al beneficio que se genera en nuestro entorno próximo, el siguiente paso fue articular la iniciativa con el plan de estudios.

Al ser una prueba piloto, decidimos aplicar la iniciativa de la práctica de innovación educativa dentro del crédito de Dietoterapia del CFGS de Dietética, porque es un crédito que consta de 240 horas, que se imparte a lo largo de los tres trimestres del curso, entre 6 y 9 horas lectivas semanales, lo que permite trabajar iniciativas que requieran tiempo; además, entre las competencias que debe adquirir el estudiante se encuentra la de diseñar información de educación sanitaria y promoción de la salud teniendo en cuenta los objetivos y características de los receptores. La idea que planteamos fue que el alumnado diseñara una intervención educativa dando respuesta a dos objetivos:

- Objetivo principal: trabajar y mejorar el dominio de las competencias transversales especificadas en el crédito 3 en un contexto real.
- Objetivo secundario: detectar y dar respuesta a las necesidades nutricionales de un colectivo concreto.

La práctica de innovación docente Taller de nutrición se llevó a cabo con un grupo de alumnos con discapacidad intelectual leve de la Fundació Tresc. Dicha población diana fue escogida por los alumnos de Dietética por ser un grupo poblacional que presenta carencias en habilidades y conocimientos sobre preparación y elaboración de una dieta saludable,

por lo cual es conveniente que reciban una formación en nutrición. Este taller permitió trabajar los objetivos planteados, ofrecer una práctica formativa donde el alumnado de Dietética, asumiendo el rol protagonista de su aprendizaje, reforzara e interiorizara las competencias transversales propias de su perfil profesional, y, por otro lado, revertir la escasez de habilidades y conocimientos sobre nutrición que presenta el colectivo con discapacidad intelectual para mejorar sus hábitos alimentarios y así llevar una vida más saludable.

El Taller de nutrición fue diseñado e impartido por un grupo de 20 alumnos de 2.º curso del CFGS de Dietética, específicamente los alumnos que cursan el crédito 3 de Dietoterapia. Los jóvenes destinatarios del taller fueron 17 alumnos, de entre 16 y 30 años, con distintos grados de discapacidad intelectual leve de la Fundació Tresc, una entidad que trabaja para la inclusión sociolaboral de las personas con discapacidad intelectual y problemas de salud mental de la provincia de Gerona. Su principal misión es acompañarlos para fomentar su autonomía y mejorar así su calidad de vida y participación en la sociedad con igualdad de oportunidades y como ciudadanos de pleno derecho (Fundació Tresc, 2023).

Así mismo, en este taller se dio respuesta a seis competencias relacionadas con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos en la Agenda 2030:

- Aprendizaje y utilización de conocimientos.
- Trabajo en equipo y cooperativo.
- Conocimiento del entorno y compromiso con la comunidad.
- Responsabilidad y autonomía.
- Capacidad de adaptación.
- Empatía y orientación al usuario.

El centro educativo donde se ha diseñado y llevado a cabo el Taller de nutrición es el Centre Garbí, ubicado en la población de Salt, en la provincia de Gerona. Este, a su vez, está integrado dentro del centro universitario EUSES Escuela Universitaria de la Salud y el Deporte, centro adscrito a la Universitat de Girona (Escuela Universitaria de la Salud y el Deporte [EUSES], 2023). Actualmente, el Centre Garbí es un centro destinado a la formación profesional de seis ciclos formativos superiores y uno medio, todos ellos relacionados con la salud y el deporte. Es un centro de educación concertada, que depende del Departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña.

2. Marco teórico

Actualmente, en el campo de los estudios superiores de la salud y la alimentación existen los técnicos en Dietética y los graduados universitarios en Nutrición Humana y Dietética. Los primeros cursan el CFGS de Dietética y son los sujetos de la implementación de la innovación educativa de ApS que nos atañe.

El estudiante del ciclo de Dietética debe ser capaz de relacionar las distintas situaciones fisiopatológicas con las correspondientes implicaciones dietéticas y terapéuticas, a la vez que debe transmitir toda la información, por una parte, a un equipo médico, y, por otra parte, a la población, por lo que es necesario que sea capaz de adaptar su lenguaje a su interlocutor. Estas competencias profesionales aparecen recogidas en el Real Decreto 536/1997, de 7 de abril, por el que se Establece el Título de Técnico Superior en Dietética, y del Decreto 50/1998, de 3 de marzo, por el que Establece el Currículo del CFGS de Dietética establecido por la Generalitat de Cataluña.

Hay que tener presente que los profesionales de la salud, cuando terminan sus estudios, son, de manera generalizada, desconocedores de la mayor parte de la práctica profesional del día a día, por lo que parece necesario que empiecen a imbuirse con las realidades que se encontrarán en su futuro entorno laboral y es interesante que durante su formación se les ofrezca apoyo y formación acerca de los problemas nutricionales y de todos aquellos factores de riesgo que son inherentes a la población, para que sean capaces de diseñar el proceso para el diagnóstico, así como orientaciones para el tratamiento, tanto profesional como familiar o propio.

Es notoria en nuestra sociedad actual la importancia de una buena alimentación para ayudar a la disminución, sobre todo, de los índices de obesidad y sobrepeso de la población, así como de otras patologías derivadas como diabetes, enfermedades cardiovasculares, etc. (Velasco-Estrada, Orozco-González y Zúñiga-Torres, 2018), muchas de ellas vinculadas de forma importante con la discapacidad intelectual (Castellot *et al.*, 2022). Por consiguiente, es imprescindible dejar intervenir a este tipo de profesionales (y, en nuestro caso, futuros profesionales) en la mejora de la calidad de vida y alimentación de las personas con discapacidad intelectual, que presentan, principalmente:

- Nutrición desequilibrada.
- Desnutrición, sobrepeso u obesidad.
- Factores de riesgo cardiovascular.
- Problemas y condicionantes de la alimentación.

Las personas con discapacidad intelectual representan un grupo poblacional caracterizado por presentar limitaciones significativas, tanto intelectuales como de conducta adaptativa, ya sea en habilidades sociales, conceptuales o prácticas (Schalock, Luckasson y Tassé, 2021), lo que provoca que sigan soportando cierto grado de discriminación social a la vez que se ven relegadas a un segundo plano de la sociedad (Pérez, 2016).

Actualmente, la incidencia de personas de 6 y más años con discapacidad en España se encuentra alrededor de los 4,38 millones, el 31,6 % del total de personas que padecen discapacidad de aprendizaje, aplicación del conocimiento y desarrollo de tareas (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2023).

Las personas que presentan algún grado de discapacidad intelectual son personas que, *a priori*, deberían sufrir la misma incidencia de patologías nutricionales y seguir las mismas premisas y recomendaciones nutricionales que la población general. No obstante, este grupo poblacional, según San Mauro-Martín *et al.* (2016), presenta mayor tasa de obesidad junto con un estado nutricional y unos valores calóricos deficientes, y es, además, más propenso a diabetes, problemas gastrointestinales, enfermedades coronarias, problemas bucodentales, enfermedades respiratorias, problemas sensoriales, etc. La obesidad o el sobrepeso son unas de las patologías más propias de las personas con discapacidad intelectual, sobre todo en relación inversa con el grado de discapacidad, es decir, la prevalencia de obesidad y sobrepeso aumenta a medida que el grado de discapacidad disminuye, así como la independencia o autonomía de las personas va en aumento (Heller, McCubin, Drum y Peterson, 2011). Según Garaulet *et al.* (2011), este grupo poblacional tiene predominantemente niveles aumentados de lípidos en sangre, por lo que su ritmo metabólico podría verse disminuido. Como queda patente en los párrafos anteriores, y en tantos otros estudios, la alimentación y la nutrición de este grupo de la población es de relevancia, ya que influye en la incidencia y prevalencia de numerosas patologías que, por sus características genéticas, son más propias de estos individuos que de la población general. Así mismo, hay que tener en cuenta que la alimentación y la nutrición seguidas por estas personas pueden influir en la mejora o empeoramiento de su calidad de vida. No obstante, como se ha visto en varios estudios, esta calidad de vida también depende de otros factores relevantes que son inherentes a cada individuo, como la edad, las condiciones sociales, la funcionalidad, etc., y también la actividad física (son considerados un grupo de la población con pensión al sedentarismo).

Dentro del Centre Garbí se estableció la oportunidad de trabajar con la inclusión de una práctica de innovación docente como es el ApS, como una experiencia educativa en la que los alumnos que participan y la ejecutan son capaces de transformar su rol de aprendiz en un rol de profesional, por lo que se convierten en el centro de la actividad, a la vez que participan de una acción para con la sociedad que provoca la reflexión de lo que aprenden en su día a día como estudiantes (Bringle y Hatcher, 1996). Con ella se busca el fomento de la responsabilidad del alumno y la reflexión sobre la importancia del servicio a la comunidad (Chiva, Gil, Corbatón y Capella, 2016).

Según Dewey, «la interacción del conocimiento y las habilidades con la experiencia es clave para el aprendizaje» (Mayor, 2018), por lo que hay que suscribir las palabras que en su momento sostuvo: «La educación es una constante reorganización o reconstrucción de la experiencia» (Ruiz, 2013).

Actualmente, la ejecución de la metodología ApS ha cambiado en relación con la técnica innovadora que fue en sus inicios, ya que en su momento estaba alejada de la educación reglada. No obstante, hoy en día es una innovación extendida en gran parte de las enseñanzas de educación superior y de formación profesional, y se diferencia de otras innovaciones educativas por su rápida proliferación y éxito (González-Alonso, Ochoa-Cervantes y Guzón-Nestar, 2022).

La metodología ApS se basa inicialmente en la preparación de un proyecto concreto por parte del profesorado para, posteriormente, explicar al alumnado que deberá imbuirse en el papel de profesional de la salud (en nuestro caso) y, como último paso, ser evaluado por parte del profesorado. Durante la realización por parte del grupo estudiantil se deberá preparar y ejecutar, y hay que tener en cuenta que deberá cerrarse la experiencia con el grupo con antelación a la evaluación final por parte del profesorado.

Durante la preparación de la metodología innovadora de ApS el profesorado debe preguntarse cuál es la necesidad social que se pretende atender, cuál es el servicio que pueden ofrecer el alumnado, qué aprendizajes se lograrían a través de este servicio y, por último, con quién se podría trabajar para llevar la experiencia a un final adecuado. Durante esta primera etapa hay que tener presente que no se pueden confundir los objetivos que se quieren adquirir para con el estudiantado con los objetivos sociales o de servicio, ya que los primeros se refieren a las conductas o habilidades que deben alcanzar los protagonistas de la

experiencia (los estudiantes) y los segundos, objetivos del servicio, se refieren a los resultados concretos en y con la acción de servicio. Así mismo, será necesaria la definición del tipo de servicio que se realizará y de todos los aspectos pedagógicos y los aprendizajes que se pretende que el alumnado adquiera, junto con la gestión, la organización y la implicación del profesorado del centro. Es, además, necesario que al finalizar esta etapa se pueda responder al tipo de servicio que se realizará, a cuáles son los objetivos tangibles, las tareas concretas que se deben realizar y los requisitos, tanto personales como materiales o intelectuales, que serán necesarios para la realización de la actividad. No hay que olvidar, tampoco, la necesidad de conocer al responsable tanto del servicio como de la entidad en la que se realizará la actividad y cómo será la evaluación. Además, es imperativo determinar cuáles son los puntos débiles y fuertes del aprendizaje, la materia en la que se ubicará el proyecto y el valor académico que se le otorgará (Red Española Aprendizaje-Servicio, 2021).

A la hora de la preparación con el grupo, será necesario definir el servicio respondiendo a las preguntas del qué, para quién, por qué, cuándo y cómo. Cada uno de los individuos que formarán parte del grupo clase de estudiantes que realizarán la actividad deberá comprometerse individual y grupalmente para que la consecución de la actividad sea la esperada. También es importante que el compromiso sea con la institución social y con el propio centro y los docentes organizadores de la actividad. Este compromiso de los alumnos con ellos mismos debe responder a:

- ¿Qué puedo aportar yo?
- ¿Qué quiero aprender?
- ¿Qué podemos aportar como conjunto?

Durante la ejecución del proyecto, los estudiantes se relacionarán con el grupo que proviene de la entidad social y reflexionarán sobre los aprendizajes de la realización.

Con el cierre de la actividad con el grupo, es oportuno realizar una reflexión y una evaluación de los resultados obtenidos con el servicio, así como de los aprendizajes alcanzados. Con este conglomerado de reflexiones y evaluaciones de resultados, será factible diseñar posibles actividades futuras. No hay que olvidar que es importante la difusión del proyecto previo registro de todos los puntos clave, de la importancia y de los resultados obtenidos por ambas partes.

Para finalizar de forma apropiada es imprescindible realizar una evaluación del trabajo, así como de sus miembros por separado y del grupo

en conjunto, sin olvidar la autoevaluación de las personas que dinamizan el proyecto (Red Española Aprendizaje-Servicio, 2021).

El desarrollo de actividades de este tipo en formación profesional de grado superior y con la intervención de un grupo poblacional peculiar, como es el caso de las personas con discapacidad intelectual, encuentra un vacío importante en la literatura; no obstante, algunas experiencias existen y son perfectamente contrastables con la aquí expuesta, al igual que algunas de las propuestas para estudios universitarios, bien en el campo específico de la nutrición o en el de las ciencias de la salud. Cabe destacar tres estudios, sobre todo, que forman parte de este grupo: el primero, «Experiencia de ApS online en una Escuela de Nutrición y Dietética de Santiago, Chile» (Rodríguez, Pino, Neira y Cancino, 2023), en el que se hace un análisis de la percepción de la experiencia de realizar una metodología de ApS a distancia por parte del estudiantado; un segundo caso de «Aprendizaje-Servicio en Formación Profesional», llevado a cabo por Mateos, Cerrillo y Tello (2018), en el que se prevé una buena acogida y por tanto una futura viabilidad para dar continuidad a la experiencia en los cursos venideros; un tercer estudio relevante es el presentado por Morín *et al.* (2017), «Aprendizaje-Servicio, compromiso social e innovación. Experiencias en las asignaturas Enfermería Comunitaria y Trabajo Final de Grado», realizado en la Escuela de Enfermería de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Barcelona, en el que se pretende que los estudiantes adquieran el dominio competencial para gestionar la promoción y educación para la salud en el desarrollo de un servicio comunitario.

En el estudio realizado por Rodríguez *et al.* (2023) en la Escuela de Nutrición y Dietética de Santiago (Chile) mediante una intervención nutricional por parte de los estudiantes, estos destacaron que la metodología ApS les había brindado la oportunidad de practicar unos conocimientos teóricos que hasta el momento solamente habían sido adquiridos en el aula de manera tradicional, por lo que la experiencia fue del todo positiva (Rodríguez *et al.*, 2023). Tal y como queda de manifiesto por parte de Mateos *et al.* (2018), los proyectos pensados y llevados a término mediante la metodología de ApS promueven la implicación de los sujetos que forman parte de la iniciativa, que se manifiestan como protagonistas y a la vez líderes del proyecto. En este caso, el servicio se realiza en una comunidad con predominio de personas en situación de dependencia. El estudio de Morín *et al.* (2017) concluye que todas las actividades y proyectos que promocionan la integración de la formación y del servicio

provocan un incremento en el dominio de las competencias necesarias para el trato con la comunidad, incluyendo en estas competencias la acción y la reflexión del alumnado.

Otros estudios en los que el ApS es la metodología utilizada para el aprendizaje del estudiantado, como «*Service-learning in Higher Education Relevant to the Promotion of Physical Activity, Healthful Eating, and Prevention of Obesity*» (Rosenkranz, 2012), hacen hincapié en la importancia que representa la utilización de la docencia en el aula explicando la materia al alumnado, combinándola con la puesta en práctica mediante un servicio a la comunidad, junto con las actividades de reflexión posteriores a la realización de la experiencia. En estas experiencias es necesario que el alumnado, más allá de la asistencia a las clases para obtener la información necesaria sobre el tema, realice la identificación de las necesidades de la población en cuestión, lo que provoca que los estudiantes se imbuyan del cómo es y cómo vive el colectivo al que va destinado el servicio. Así mismo, «*A Service Learning Program in Providing Nutrition Education to Children*» (Falter *et al.*, 2011) y «*Charity-and project-based service learning models increase public service motivation outcomes among dietetic students in a community nutrition course*» (Dinour y Kuscin, 2020) ponen de manifiesto que la utilización de experiencias con ApS es imprescindible en la enseñanza actual, ya que el estudiantado se capacita más fácilmente para poder ejercer su futura profesión, tanto en competencias y habilidades transversales como en las propias del ejercicio profesional. La experiencia llevada a cabo por Falter *et al.* (2011) pretendía que los estudiantes de 1.^{er} curso de Farmacia adquirieran habilidades en comunicación y profesionalismo a la vez que incrementaban los conocimientos en nutrición de los estudiantes de la escuela elemental. En el segundo caso, los investigadores querían comprender la importancia de la usabilidad del ApS para provocar un cambio en la motivación de los estudiantes para el servicio público, en concreto en la realización de un servicio comunitario de nutrición.

Por su parte, Santos, Martínez y Cañadas (2018), en «*Actividades Físicas en el Medio Natural, aprendizaje-servicio y discapacidad intelectual*», ponen de manifiesto la importancia de llevar a cabo actividades realizadas con ApS para fomentar la formación del estudiantado del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, así como el «*fomento de una actividad activo-inclusiva para personas con discapacidad intelectual, junto con la generación del compromiso y de la responsabilidad social*» (Santos *et al.*, 2018).

3. Desarrollo

Una vez el equipo docente tuvo clara la propuesta de innovación educativa que quería llevar a cabo, se destinó una sesión lectiva de C3 para presentarla a los alumnos de 2.º curso. En dicha sesión se les expuso que el profesorado había detectado la necesidad de mejorar sus competencias transversales, refiriéndose a habilidades como la comunicación, la iniciativa, el trabajo en equipo, el compromiso, etc. Se explicó al alumnado qué es y qué ofrece el método de ApS y porqué se optó por él, enfatizando la oportunidad de brindarles un escenario real de aprendizaje. A continuación, se les presentaron los dos objetivos que se querían alcanzar mediante esta propuesta de enseñanza-aprendizaje:

- Objetivo principal: trabajar y mejorar el dominio de las competencias transversales especificadas en el crédito 3 en un contexto real.
- Objetivo secundario: detectar y dar respuesta a las necesidades nutricionales de un colectivo concreto.

A continuación, se les explicó que la propuesta consistiría en diseñar e impartir un taller de educación nutricional dirigido a un colectivo en concreto y que ellos debían decidir con qué colectivo les gustaría trabajar.

En primer lugar, para escoger la población destino se plantearon distintas opciones mediante una lluvia de ideas. Surgieron propuestas como infancia, embarazadas, deportistas y personas con discapacidad intelectual. Finalmente, entre todos, sin necesidad de recurrir a ningún método de votaciones, decidieron que el grupo poblacional sería el de personas con discapacidad intelectual, argumentando que dicho colectivo no está presente de manera particular en el curricular (el resto de colectivos representan una parte importante del currículo), pero que a menudo presenta dificultades para preparar algo tan común e importante como unos buenos y equilibrados desayuno, comida o cena.

En segundo lugar, fuimos las docentes quienes contactamos vía correo electrónico con la Fundació Tresc y les presentamos la propuesta, a la que se adhirieron con agrado, entusiasmo y agradecimiento. Se acordó una reunión en la que la responsable de la Fundació Tresc nos describió el perfil del alumnado, así como las necesidades que presenta en relación con una alimentación saludable. En la siguiente clase de Dietoterapia, se trasladó al alumnado que los participantes del Taller de nutrición serían 17 jóvenes con una discapacidad intelectual leve, concretando que tenían capacidad de establecer relaciones interpersonales

y de comprensión, pero no todos ellos dominaban la lectoescritura. También se les trasladó, tal y como nos había explicado la responsable de la Fundació Tresc, que presentan dificultades para mantener una dieta variada, equilibrada y baja en azúcares, ya que en su mayoría consumen poca verdura y, en contrapartida, mucha pasta, bollería y bebidas azucaradas. A partir de esta explicación, se les dijo a los alumnos que el siguiente paso era establecer la planificación y organización para el desarrollo del Taller de nutrición para personas con discapacidad intelectual y que debían establecer el sistema de trabajo para hacer frente a dicha propuesta.

Teniendo en cuenta la información recibida, los alumnos decidieron de forma consensuada organizarse en cinco grupos de cuatro personas con el propósito de facilitar y agilizar el trabajo en equipo. Tomaron la decisión de diseñar cinco actividades en las que trabajar conceptos básicos de alimentación de aplicación a la vida diaria. Cada grupo se comprometió y responsabilizó con elaborar una. Antes de que cada grupo se pusiera a trabajar en el diseño de su actividad, a modo de grupo clase y con el acompañamiento reflexivo de las profesoras, se establecieron unos acuerdos:

- Las actividades tenían que respetar un orden, ya que en su conjunto debían representar un aprendizaje acumulativo. La primera recogería mayor explicación de conceptos y las cuatro siguientes, mayor ejecución práctica. No obstante, acordaron que cada una de ellas se compondría de una explicación teórica de conceptos básicos pero relevantes y de una parte práctica que requiriera del participante una acción manipulativa o participativa.
- Entre todas las actividades, se debían trabajar los grupos de alimentos, el plato de Harvard, qué se debe tener en cuenta a la hora de decidir qué tenemos que comer, opciones de menús variados y posibilidades de cocción o productos alternativos.
- Las actividades debían ser muy visuales, teniendo en cuenta que habría participantes que no sabían leer ni escribir.
- El desarrollo del taller se llevaría a cabo mediante una presentación y a través de material físico manipulativo.

Cada grupo escogió uno de los aspectos que trabajar para empezar a pensar en el diseño de su actividad. No fueron necesarios la intervención del profesorado u otros métodos para asignar la distribución de tareas, pues los alumnos lo hicieron de manera dialogada y consensuada.

Para el desarrollo de las actividades se destinaron horas lectivas de las asignaturas Dietoterapia y Relaciones en el Entorno de Trabajo. Disponer de estos espacios de trabajo conjunto facilitó al alumnado el trabajo en equipo, la comunicación con el resto del grupo y el acompañamiento, la orientación y la supervisión por parte de las docentes, que, sobre todo, remarcamos que debían ser capaces de sintetizar y adaptar sus conocimientos al perfil del destinatario, asegurando su comprensión y aprendizaje. Una vez cada grupo tuvo planteada su actividad, se pusieron en común. Un representante de cada grupo expuso al resto su idea y, de esta manera, se obtuvo una visión global. A continuación, diseñaron una presentación para la ejecución del taller y, para todas las actividades excepto la última, elaboraron material físico para poder llevar a cabo la realización de la parte práctica.

El resultado de este trabajo fueron las cinco actividades que se describen a continuación:

- El semáforo, en el que es necesario clasificar diversos alimentos en tres grupos: el grupo rojo o de los alimentos no saludables; el grupo naranja, con los alimentos que no son saludables del todo, de los que se tiene que controlar el consumo; y el grupo verde, para todos los alimentos saludables que se pueden y deben comer diariamente.
- El plato de Harvard, en el que se enseña qué proporciones o cantidades de los distintos grupos de alimentos deben componer las comidas principales (comida y cena). Para la actividad propiamente, se realizaron varias opciones de comidas en platos que los participantes debían juntar hasta tener un plato equilibrado y completo.
- ¿Qué desayunamos?, donde se detalla cómo debe ser el desayuno en función de las actividades que realizamos durante la mañana. Así, se proponen siete historias que ocurren en distintos días de la semana, junto con tres desayunos de los cuales debe escogerse uno.
- ¿Qué cocinamos hoy?, que busca qué combinaciones se pueden hacer cada día teniendo en cuenta las proporciones vistas en el plato de Harvard.
- ¿Transformar alimentos es posible?, que busca conocer qué opciones tenemos para transformar alimentos del grupo rojo al grupo naranja o el verde.

Para que los alumnos pudieran practicar antes de llevar a cabo el taller, se realizó una simulación con los alumnos de 1.º curso de Dietética. El objetivo de la simulación era, por un lado, ponerse en situación y obtener una idea de cómo dinamizar la actividad y, por otro lado, conseguir un *feedback* constructivo por parte de sus compañeros que les permitiera adaptar mejoras.

En la Tabla 1 se muestra un cronograma del desarrollo del «Taller de nutrición»:

TAREAS	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Presentación de la iniciativa del taller de nutrición a los alumnos de 2.º curso						
Elección de la población destinataria						
Primer contacto con la Fundació Tresc						
Reunión para conocer el perfil de los participantes de la Fundació Tresc						
Explicación del perfil de los participantes de la Fundació Tresc a los alumnos de Dietética						
Desarrollo de las actividades en horas de clase						
Puesta en común de las actividades ideales						
Diseño de presentación de PowerPoint y elaboración de material didáctico físico						
Simulación del taller de nutrición						
Realización del taller de nutrición						

Tabla 1. Cronograma del desarrollo del Taller de nutrición. Fuente: elaboración propia.

Dos aspectos que tener en cuenta para la ejecución del taller fueron los recursos de aprendizaje y la infraestructura, ya que sin estos dos pilares el taller no se podría haber llevado a cabo.

En nuestro caso, utilizamos un espacio adecuado a las necesidades del taller. Dispusimos de dos aulas polivalentes bien iluminadas, correctamente climatizadas y espaciosas para acomodar a los participantes en mesas y sillas. Se colocaron en forma de semicírculo para asegurar que todos veían claramente la presentación, que se mostró en una pantalla de grandes dimensiones con un proyector con audio. Pudimos utilizar una pizarra para esbozar conceptos clave y diagramas de grupos alimenticios

y para anotar preguntas o comentarios de los participantes. Al trabajar con un grupo reducido, no necesitamos disponer de micrófono para dirigir la sesión, pero, en el caso de que lo hubiéramos necesitado, las aulas estaban preparadas para ello. En relación con los materiales educativos, en nuestro taller eran una pieza clave para asegurar su éxito, y debían ser muy visuales e intuitivos. Los alumnos diseñaron una presentación muy atractiva que permitió dirigir el taller en su transcurso y situar en todo momento al público. Además, elaboraron material impreso, como las tarjetas de alimentos y la plantilla del plato de Harvard. También se proporcionaron cartulinas, folios y rotuladores para que los participantes pudieran realizar la parte dinámica de cada una de las actividades.

La mañana del día 30 de marzo de 2023 se realizó el Taller de nutrición. Los alumnos de Dietética fueron citados a las 8:30 h para la preparación. Se valoró realizar el taller en grupo reducidos para facilitar el aprendizaje y favorecer la interacción con la actividad. Así, destinamos dos aulas idénticas para realizar simultáneamente el mismo taller, de manera que dividimos el grupo de los 17 jóvenes en dos, y también el grupo de los 20 alumnos de Dietética. Las dos aulas se organizaron de la misma forma: se dispusieron 8 mesa en un caso y 10 en el otro, agrupadas de dos en dos y dispuestas en semicírculo, orientadas a la pantalla. Encima de cada pareja de mesas estaba el material que se utilizaría para la sesión. El planteamiento era que cada pareja de alumnos de la Fundació Tresc formara equipo con dos alumnos del ciclo, que tenían la función de acompañar el aprendizaje y resolver dudas, cuestiones o intereses que les plantearan los participantes.

A las 9:30 h llegaron los participantes. Después de darles la bienvenida, con la ayuda de las tutoras se formaron los dos grupos y cada uno se dirigió a su aula. Una vez allí, se organizaron los equipos de cuatro, dos alumnos organizadores con dos alumnos participantes. A lo largo del taller, esta agrupación consiguió sinergias muy positivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Seguidamente, se empezó con el desarrollo del taller, comenzando por una presentación y una explicación general de las cinco actividades. Los alumnos de Dietética, por parejas, dinamizaron la actividad que habían diseñado; como eran grupos de cuatro, dos alumnos la explicaban en un aula y los otros dos en la otra aula. El resto de los compañeros, como hemos dicho, interactuaron y acompañaron a los participantes. Después de la actividad tres, se procedió a un descanso de 30 minutos y, a continuación, se prosiguió con el taller, que finalizó alrededor de las 13:00 h.

Una vez terminadas las cinco actividades, se pusieron en común las ideas más importantes y se cerró con una conclusión a modo de reflexión. A continuación, se les pasó una encuesta tanto a los alumnos participantes como a los alumnos organizadores para valorar su satisfacción. Además, con los alumnos de Dietética se llevó a cabo una dinámica a modo de *debriefing*. El *debriefing* se refiere al análisis tras la experiencia mediante una conversación entre todos los participantes en la que no tienen cabida el juicio ni la calificación de ninguna de las acciones desarrolladas durante la experiencia. Se trata de que todos los participantes puedan expresar sus opiniones y pensamientos libremente y de manera confiada en un ambiente relajado y distendido, guiados por el *debriefèr*, que los ayuda a la autorreflexión sobre los puntos u objetivos por los que se ha realizado la actividad, en este caso de ApS (CISARC, 2023). Para realizar el *debriefing*, los alumnos de Dietética se dispusieron en círculo y comenzaron a exponer sus ideas y opiniones, con el objetivo de tener un *feedback* y así saber si para ellos había sido una experiencia enriquecedora que repetirían. El conjunto de aportaciones fue recogido en el diseño de la Tabla 3.

4. Resultados

Teniendo presente el doble objetivo que se pretende alcanzar con la intervención educativa Taller de nutrición, recordamos:

- Objetivo principal: trabajar y mejorar el dominio de las competencias transversales especificadas en el crédito 3 en un contexto real.
- Objetivo secundario: detectar y dar respuesta a las necesidades nutricionales de un colectivo concreto.

Decidimos seleccionar diferentes herramientas de recogida de datos para cada uno de los grupos participantes. Por un lado, para medir el grado de satisfacción de los jóvenes con discapacidad intelectual se optó por una encuesta de escala de valores. Concretamente, se usó una escala de Likert, teniendo en cuenta que es un instrumento que se utiliza para cuestionar a una persona sobre su nivel de acuerdo o desacuerdo ante una pregunta o declaración. Dicha escala nos permite conocer el grado de satisfacción de los participantes. Otra de sus ventajas es que es una escala de ágil aplicación y diseño y fácil y rápida de contestar, aspectos importantes cuando va dirigida a personas con discapacidad intelectual.

El proceso de construcción se inició con la descripción de los ítems. Para ello tuvimos en cuenta dos aspectos: por un lado, no podían ser muy numerosos, ya que la capacidad de atención y concentración del público destinatario no es muy elevada; por otro lado, en la valoración actitudinal debían quedar reflejados tres componentes: afecto, cognición y conducta. Así pues, diseñamos la escala con siete ítems. A continuación, tuvimos que decidir el número de grados de la escala. Nos decantamos por un número par, así queda descartada la opción de un grado intermedio o neutro y el sujeto se ve obligado a inclinarse hacia uno de los dos extremos. Concretamos cuatro grados (nada, no demasiado, bastante y mucho) y no más, para facilitar la comprensión a los destinatarios. Por último, decidimos que las afirmaciones se pudieran evaluar mediante una escala visual con la intención de facilitar a los encuestados su contestación. Así pues, a cada grado le asignamos un color y una cantidad de estrellas (Tabla 2 y Figura 1).

Grado	Color	Número de estrellas
Nada	Rojo	1 estrella
No demasiado	Naranja	2 estrellas
Bastante	Amarillo	3 estrellas
Mucho	Verde	4 estrellas

Tabla 2. Asignación de colores y estrellas en la encuesta de satisfacción del Taller de nutrición para los participantes de la Fundació Tresc. Fuente: elaboración propia.

Para asegurarnos de que la encuesta era comprensible para los alumnos de la Fundació Tresc, la hicimos llegar a la responsable, que nos dio su conformidad. El modelo de encuesta que respondió el alumnado de la Fundació Tresc se muestra a continuación (Figura 1).

La encuesta Likert, compuesta por siete ítems y cuatro grados de respuesta, fue contestada por los 17 jóvenes de la Fundació Tresc al finalizar el Taller de nutrición. Se les repartió impresa a color para facilitarles su comprensión y realización. Se les explicó la manera de responder y se leyó en voz alta cada uno de los ítems para asegurarnos de que no había dudas al respecto. Después, los alumnos del Centro Garbí abandonaron el aula y los participantes de la Fundació Tresc, con el acompañamiento y el soporte de sus responsables, respondieron la encuesta. Con ella se recogió el grado de satisfacción de los



Figura 1. Modelo del diseño de la encuesta Likert elaborada para los participantes de la Fundació Trecs. Fuente: elaboración propia.

participantes en el taller. Los resultados quedan reflejados en la diana representada en la Figura 2. En ella se puede apreciar cómo todos los ítems son valorados en su mayoría con la opción de respuesta «mucho». Esto significa que casi todos los alumnos estuvieron satisfechos con la formación del taller, donde, como recoge la encuesta, aprendieron a la vez que compartieron y disfrutaron. Las respuestas negativas fueron escasas; no obstante, fueron evaluadas y las docentes y organizadoras de la actividad concluimos que la respuesta negativa a «Tenía ganas de participar en el Taller de nutrición» se debía a la obligatoriedad de su asistencia. En el caso de las tres respuestas negativas al ítem «La duración del taller ha estado correcta», comprendimos que se debían al hecho de que para los participantes que presentaban una discapacidad intelectual muy leve el ritmo del taller resultó notablemente lento.

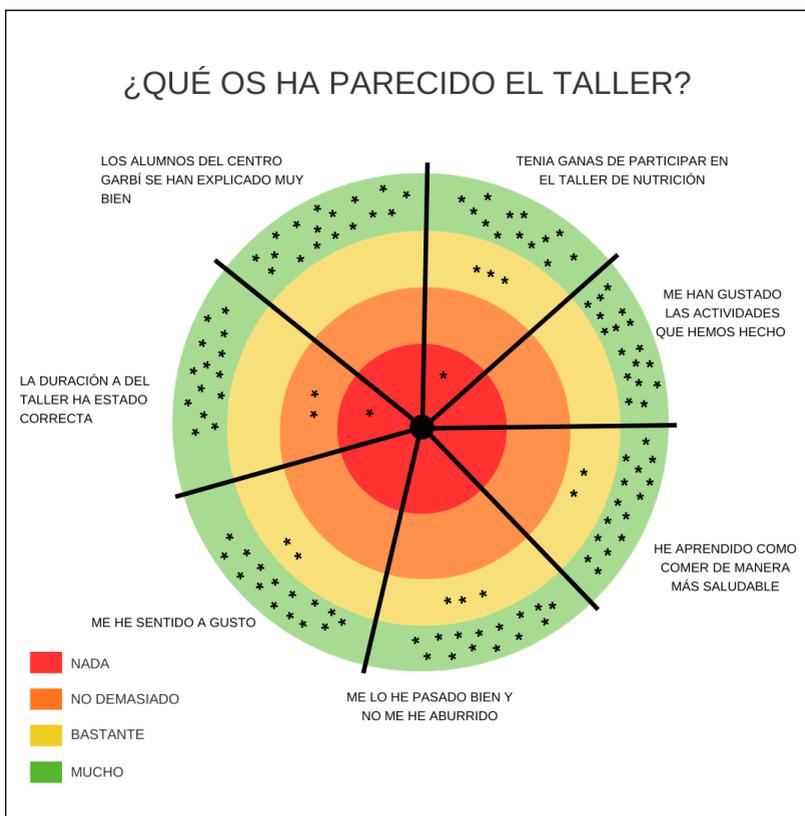


Figura 2. Grado de satisfacción de los participantes de la Fundació Tresc en el taller. Fuente: elaboración propia.

Para el grupo de alumnos de 2.º de Dietética, se valoró trabajar con dos instrumentos. Por un lado, una dinámica de grupo que consistió en un *debriefing*, ya que ofrece al alumnado un espacio seguro donde expresar y compartir todos aquellos sentimientos, pensamientos y reacciones relacionadas con la ejecución del Taller de nutrición. Todos ellos se recogieron posteriormente a la realización del taller (Tabla 3). También respondieron a una encuesta de escala Likert (Figura 3) que nos permitió conocer el grado de satisfacción por parte del alumnado sobre la práctica concreta del Taller de nutrición y sobre la incorporación del ApS como metodología educativa.

Comentarios
Ha sido una experiencia muy buena
Me ha gustado porque he tenido que salir de mi zona de confort, aunque al principio tenía reparos
Me hubiera gustado hacer más clases de este tipo durante todo el ciclo
Más asignaturas deberían incluir este tipo de actividades
Ha provocado que hiciera cosas que no sabía que podía hacer
No me ha dado nada de vergüenza hablar en público. Es diferente de hacerlo en clase
Nos hemos cohesionado más como grupo
Hemos sido capaces de entendernos
Me he sentido incómodo porque no sabía cómo adaptar la explicación al perfil de los participantes
No me he sentido bien porque notaba que no sabía explicarme

Tabla 3. Comentarios más frecuentes de los estudiantes realizados durante el *debriefing*. Fuente: elaboración propia.

¿QUÉ TE HA APORTADO LA REALIZACIÓN DEL TALLER?				
Responde las siguientes preguntas con una valoración objetiva sobre lo que te ha aportado la realización del Taller de nutrición para personas con discapacidad intelectual, valorando cada uno de los ítems del 1 al 4				
	Nada	No demasiado	Bastante	Mucho
He obtenido una gran satisfacción en esta experiencia				
Tenía ganas de realizar el taller de nutrición				
He sido capaz de transmitir los conocimientos correctamente				
Me ha proporcionado un aprendizaje significativo				
Me ha permitido desempeñar aptitudes profesionales				
Me he sentido a gusto				
Valoro positivamente la metodología Aprendizaje-Servicio como propuesta metodológica				

Figura 3. Diseño de la encuesta utilizada para los alumnos del CFGS de Dietética. Fuente: elaboración propia.

La elaboración de la encuesta de escala Likert se realizó teniendo en cuenta el impacto de la práctica educativa en su proceso de enseñanza-aprendizaje y, por lo tanto, el objetivo principal marcado para la elaboración del taller. Así pues, las profesoras acordamos que debíamos preguntar por la satisfacción obtenida y, también, por lo que había aportado a cada uno de los alumnos la consecución de todas las actividades que formaban parte del taller. Sobre todo, era relevante conocer si cada uno de los alumnos había podido poner en práctica las habilidades necesarias para el profesional sanitario durante su día a día y que, generalmente, no se practican en las clases magistrales o en las actividades propias del crédito de Dietoterapia. La encuesta, por lo tanto, debía valorar tres componentes: el afecto, la cognición y la conducta, al igual que en la realizada para los participantes de la Fundació Tresc. La encuesta fue diseñada por las tres profesoras encargadas de llevar a cabo la actividad. Seguidamente, fue valorada por el coordinador del ciclo y la pedagoga del centro, que dieron su visto bueno. La encuesta final, de carácter anónimo, constaba de siete ítems con una escala de respuesta de cuatro grados (nada, no demasiado, bastante, mucho) y de una pregunta abierta en la que pudieran expresar sus opiniones (Figura 4). La gran diferencia entre las dos encuestas fue que la de los alumnos de Dietética no estaba graduada ni con colores ni con estrellas, ya que no era necesario. La encuesta fue respondida por los 20 alumnos del CFGS de Dietética.

Los resultados quedan reflejados en la Figura 4, donde se plasma que en todas las afirmaciones la mayoría de estudiantes respondieron «mucho», lo que significa que están totalmente de acuerdo con la afirmación del ítem. Solo en uno de los ítems, «Tenía ganas de realizar el taller de nutrición», se recogieron dos respuestas en la opción «nada». Estas respuestas se debieron a que algunos alumnos manifestaron su incomodidad a la hora de trabajar con el colectivo de personas con discapacidad, como se recoge en la Tabla 3, donde queda manifestada la falta de capacidades para comunicarse con el público destinatario. En el caso del ítem «Valoro positivamente la metodología Aprendizaje-Servicio como propuesta metodológica», una de las respuestas fue «No demasiado», que las profesoras vinculamos al desagrado hacia el colectivo al cual se destinó el servicio. No obstante, se observa que la tendencia del resto del grupo clase evolucionó de forma positiva en las habilidades y comportamientos trabajados durante la experiencia ApS.



Figura 4. Resultados de la encuesta de los alumnos del CFGS de Dietética.

En el *debriefing* se manifestó que el taller les había permitido poner en práctica habilidades propias del dietista en un contexto real, por lo que su valoración al respecto fue muy positiva. La dinámica también sirvió para que los alumnos que en un inicio no tenían interés en realizar el taller, y así lo indicaron en la encuesta, pudieran expresar que el motivo era el respeto de llevar a cabo una actividad que no habían realizado nunca y que los obligaba a salir de su zona de confort. También expresaron que nunca se habían relacionado con personas con discapacidad intelectual y dudaban de si serían capaces de realizar una buena práctica. En general, los alumnos expresaron que se sentían orgullosos del trabajo realizado y que este sentimiento de satisfacción residía principalmente en el hecho de ayudar a otras personas, aspecto que los favoreció que entendieran la importancia de desempeñar las competencias profesionales que debe integrar un técnico en Dietética.

Al igual que queda de manifiesto en los estudios presentados en apartados anteriores, los alumnos que reciben formación y que *a posteriori* pueden practicarla en un entorno real, como en el caso de las prácticas mediante ApS, agradecen la experiencia, ya que pueden asimilar antes los conocimientos aprendidos, así como practicarlos, incrementando el dominio de las competencias y habilidades que son propias de la profesión. Falter *et al.* (2011), Rosenkranz (2012), Morín *et al.* (2017), Mateos *et al.* (2018), Dinour y Kuscin (2020) y Rodríguez *et al.* (2023) son partidarios de incluir metodologías distintas a la clase

magistral para facilitar el aprendizaje, de manera que el alumnado incrementalmente los conocimientos teóricos propios de la profesión, así como todos aquellos conocimientos que no se adquieren de manera formal, sino que son prácticos, y que forman parte de la educación no formal. Esto se asemeja de manera patente a los resultados obtenidos con el presente estudio.

Para la evaluación de las competencias transversales, aspecto recogido en el objetivo principal, se elaboró una rúbrica (Figura 5). La rúbrica consta de cuatro criterios de evaluación, correspondientes a las competencias de comunicación, motivación e iniciativa, trabajo en equipo y cooperativo y conocimiento y compromiso con el entorno. Cada uno de ellos se presenta desglosado en tres concreciones para poder llevar a cabo una evaluación en detalle. En la rúbrica se miden cuatro niveles de desempeño, de los cuales el nivel 1 es el de menor grado de logro y el nivel 4, el máximo. Cada nivel de ejecución se empareja con el descriptor «suspense», «aprobado», «notable» y «sobresaliente» y con el valor numérico 1, 2, 3 y 4 puntos respectivamente, tal y como refleja la Tabla 4.

Nivel	Descripción	Valor numérico	Respecto al total
1	Suspense	1 punto	12-24 puntos
2	Suficiente	2 puntos	24-32 puntos
3	Notable	3 puntos	33-42 puntos
4	Excelente	4 puntos	43-48 puntos

Tabla 4. Tabla de ponderación de la rúbrica de evaluación. Fuente: elaboración propia.

La evaluación del crédito 3 Dietoterapia es continua, por lo que contempla un acompañamiento a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. El resultado de la evaluación mediante la rúbrica empleada para los 20 alumnos del CFGS de Dietética queda reflejado en la Figura 6.

Las competencias transversales vinculadas al proyecto de Aprendizaje-Servicio Taller de nutrición

La finalidad de esta rúbrica es fijar los aspectos clave que se tendrán en valor en relación con las competencias transversales en el momento de evaluar el progreso del alumnado en el desarrollo del proyecto de Aprendizaje-Servicio trabajado mediante el Taller de nutrición.

		Nivel 1 (Suspense)	Nivel 2 (Aprobado)	Nivel 3 (Notable)	Nivel 4 (Sobresaliente)
Criterios de evaluación	Aspectos formales				
	Comunicación (legislación del taller)	Tono de voz, contacto visual y posición corporal	La voz es débil, tiene una mala postura y no mira al público	El tono de voz es suave, pero suficientemente alto para ser escuchado. Algunas veces tiene buena postura y en ocasiones establece contacto visual	El tono de voz es alto, casi todo el tiempo mantiene una buena postura corporal y establece contacto visual con casi todas las personas en el aula
	Conocimiento del tema y adecuación al público	El alumno transmite de forma incorrecta los conceptos y no adecúa el vocabulario a los participantes	El alumno transmite los conceptos de forma correcta, pero no adecúa el vocabulario al perfil de los participantes	El alumno transmite los conceptos de forma correcta y clara. Adapta el vocabulario a los participantes	El alumno transmite los conceptos de forma correcta y clara, y utiliza ejemplos para facilitar su comprensión. Adapta el vocabulario a los participantes
	Contestar preguntas	No sabe responder a las preguntas planteadas por los asistentes	Responde a las preguntas de los asistentes, pero con algún error	Responde a las preguntas de los participantes, pero no es capaz de justificar claramente el porqué de su respuesta	Responde a las preguntas de forma correcta y es capaz de justificar sus respuestas
	Dedicación	El alumno no dedica tiempo ni atención a la realización del taller	El alumno no dedica suficiente tiempo ni atención a la realización del taller	El alumno dedica tiempo y atención a la realización del taller	El alumno dedica todo el tiempo y toda su atención a la realización del taller
Motivación e iniciativa	Implicación	El alumno no muestra una actitud proactiva ni tampoco predisposición en la realización de las tareas del taller	El alumno no muestra una actitud proactiva, no obstante, en ocasiones muestra predisposición en la realización de tareas concretas	El alumno muestra una actitud proactiva y predisposición hacia la mayoría de las tareas del taller	El alumno muestra una actitud proactiva y muestra predisposición y entusiasmo hacia las tareas del taller
	Adaptabilidad	El alumno tiene dificultades para actuar de manera efectiva frente a situaciones emergentes y muestra resistencia al cambio	El alumno responde con cierto grado de recelo frente a situaciones emergentes y no es capaz de proponer soluciones. No obstante, no muestra una actitud del todo hermética ante el cambio	El alumno actúa de manera adecuada frente a situaciones emergentes, generando soluciones aceptables y demostrando cierta capacidad de adaptación	El alumno actúa de manera autónoma y efectiva frente a situaciones emergentes, generando soluciones innovadoras y demostrando una gran capacidad de adaptación
Trabajo en equipo y cooperativo	Distribución de las tareas	El alumno no asume ninguna tarea de forma individual y pocas grupales	El alumno asume tareas grupales, pero no individuales	El alumno asume alguna tarea individual y tareas grupales	El alumno asume tareas individuales y grupales de forma activa y voluntaria
	Participación y colaboración	El alumno no participa ni colabora en la realización del taller con el resto del grupo	El alumno colabora, pero no participa activamente con el resto del grupo	El alumno colabora y participa con el resto del grupo	El alumno colabora y participa de forma activa y proactiva con el resto del grupo
	Actitud	Muestra muy poca interacción con el grupo, interviene escasamente y se muestra distraído y/o desinteresado	En la interacción con el grupo ha habido alguna falta de respeto que ha llevado a discusiones	Trabaja con respeto y anima al resto, creando un buen clima de trabajo	Muestra respeto y anima al resto, fomentando un ambiente de trabajo agradable. Comparte propuestas enfocadas a mejorar los resultados
Conocimiento y compromiso con el entorno	Asunción de funciones y responsabilidades	El alumno no asume ni funciones ni responsabilidades	El alumno asume alguna función, pero ninguna responsabilidad	El alumno asume alguna función y algunas responsabilidades	El alumno asume funciones y responsabilidades de forma activa
	Interés	El alumno no muestra inquietudes ni deseo de conocimiento hacia el perfil destinatario del taller ni acerca de la fundación de la cual forman parte	El alumno muestra inquietudes por conocer el perfil destinatario del taller	El alumno muestra inquietudes y deseo de conocimiento hacia el perfil destinatario del taller y hacia la fundación a la que pertenecen	El alumno muestra inquietudes e interés por conocer el perfil del destinatario, sus capacidades y sus limitaciones. Además, muestra deseo de conocimiento hacia la misión y visión de la fundación
	Análisis de la realidad	El alumno no es capaz de comprender las necesidades del entorno	El alumno es capaz de comprender las necesidades del entorno, pero no es capaz de reconocer sus capacidades para darles respuesta	El alumno es capaz de hacer un análisis sin entrar en detalles de la realidad y es capaz de detectar sus capacidades para darles respuesta	El alumno es capaz de hacer un análisis detallado de la realidad, comprendiendo y detectando las necesidades reales del entorno, así como sus capacidades para darles respuesta

Figura 5. Rúbrica de evaluación de las competencias transversales vinculadas al proyecto de ApS Taller de nutrición. Fuente: elaboración propia.

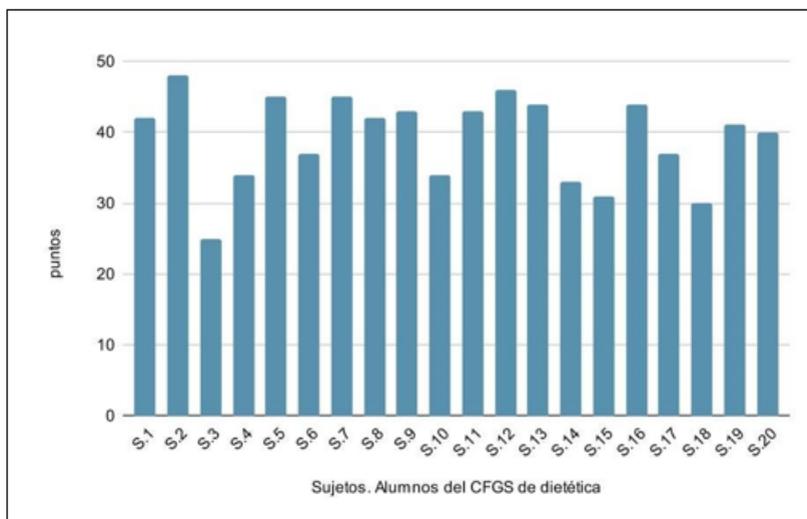


Figura 6. Resultados de evaluación de los alumnos del CFGS de Dietética. Fuente: elaboración propia.

Del análisis de los resultados reflejados en la Figura 6 se desprende que, del total de alumnos, tres obtuvieron una calificación de suficiente, diez de notable y siete de sobresaliente.

Para la valoración del objetivo secundario recurrimos a la diana de resultados (Figura 2), donde en el ítem «He aprendido de manera más saludable» los participantes manifestaron que han adquirido nuevos conocimientos que dan respuesta a las necesidades detectadas.

5. Conclusiones

Los alumnos de Dietética que participaron en la elaboración del Taller de nutrición expresaron abiertamente que habían vivido una experiencia que les había permitido aprender los conocimientos y competencias desde la interacción y la experimentación con un grupo concreto de personas con unas características especiales muy distintas a ellos, y ser los actores y protagonistas de la transmisión de estos conocimientos de forma adecuada y correcta, llegando a la conclusión de que la metodología ApS es, sobre todo, una gran oportunidad para dar sentido a lo aprendido a lo largo de sus dos años de formación profesional. A la vez que los alumnos del ciclo aprendían por y para la ciudadanía, los participantes de la Fundació Tresc gozaron de una jornada diferente en la que descubrieron y manifestaron haber aprendido conceptos importantes para su día a día de la mano de personas expertas en el tema. Los

participantes nos transmitieron su gratitud con la jornada, así como con todas las actividades.

Es importante destacar que esta actividad tiene un carácter extrapolable, porque permite que los conocimientos adquiridos trasciendan el ámbito educativo y tengan un impacto práctico en la comunidad. Al ser extrapolable, el taller no solo beneficia a los participantes directos, sino que influye positivamente en un contexto más amplio al promover hábitos saludables y conocimientos nutricionales entre un público más extenso, en este caso, los participantes de la Fundació Tresc y, probablemente, sus familias y/o allegados.

La metodología de ApS en un taller de estas características tiene un potencial inclusivo significativo al fomentar la participación de diversos grupos de la comunidad. Puede ser diseñado para abordar las necesidades específicas de diferentes edades, habilidades y niveles socioeconómicos y culturales. Además, al promover la colaboración y el intercambio de conocimientos, se crea un ambiente inclusivo que valora las experiencias de todos los participantes, contribuyendo así a la diversidad e integración en el proceso educativo.

Esta metodología es aplicable en otras materias y contextos, porque se centra en el aprendizaje competencial, práctico, y en la aplicación de conocimientos para abordar problemas del mundo real. Al incorporar esta metodología en diversas áreas, los estudiantes no solo adquieren habilidades específicas de una materia, sino que también desarrollan habilidades transferibles, como trabajo en equipo, resolución de problemas y conciencia social. Esta flexibilidad permite adaptar la metodología a diferentes disciplinas y entornos, potenciando la relevancia y efectividad del aprendizaje en diversos contextos educativos.

Corroborando los comentarios recogidos de los estudiantes, la metodología ApS es la herramienta que ha permitido a los alumnos interiorizar de forma práctica y vivencial los conceptos teóricos trabajados en clase y transmitirlos mediante la puesta en práctica de las competencias transversales. Así pues, podemos concluir que el ApS contribuye a la formación integral y poliédrica de los alumnos del ciclo de Dietética al promover el aprendizaje y la utilización de los conocimientos, a la vez que propicia el entorno para desenvolverse en las relaciones sociales como el cooperativismo, la empatía, la responsabilidad y autonomía o la capacidad de adaptación, consiguiendo, por lo tanto, que los alumnos adopten un rol protagonista que les permite dar sentido a la formación que están recibiendo desde el CFGS de Dietética en el Centro Garbí.

Es una experiencia de aprendizaje basada en el aprender haciendo con y para otros; dicho de otra manera, es un aprendizaje vivencial, ya que lo vivieron y lo experimentaron con unas personas concretas y en unos espacios concretos. Los alumnos se dieron cuenta de que aquel grupo de población formaba parte de una realidad social que requería de conocimientos que ellos podían aportarles y que hacerlo colaboraba a incrementar su satisfacción, porque se veían capacitados en el desempeño de ciertas aptitudes profesionales que en el aula de forma normal no pueden desempeñar.

Teniendo en consideración todo lo anteriormente comentado, podemos hacer nuestra la sentencia de Francisco y Moliner (2010):

El ApS encarna una experiencia de aprendizaje innovadora que contribuye a una formación compleja y completa que mejora sustancialmente los procesos y resultados de aprendizaje de modelos anacrónicos, y se encuentra a la altura de los retos que la sociedad contemporánea demanda al sistema educativo.

El Taller de nutrición para personas con discapacidad intelectual fue realizado a modo de prueba piloto para conocer la aceptación por parte de los alumnos del ciclo y las personas de la Fundació Tresc. Ante los resultados satisfactorios obtenidos por ambos grupos, la experiencia será incluida en los cursos posteriores del CFGS de Dietética con la ampliación del grupo de personas que presentan discapacidad intelectual.

Es necesario, no obstante, realizar modificaciones, tanto en el tiempo como en la elaboración del material, así como en la división del grupo de personas con discapacidad intelectual para que, por un lado, el aprendizaje que realizan los alumnos del ciclo sea más eficiente, y, por otro lado, para que las personas con discapacidad obtengan una información más personalizada y adaptada a sus propias características intelectuales. En la Tabla 5 se muestra un análisis DAFO en el que se establecen cuáles son los puntos fuertes y débiles del taller.

Si nos centramos en líneas estratégicas futuras de mejora, vemos que sería necesario realizar lo siguiente:

- Formación de facilitadores: proporcionar formación continua a los facilitadores, en este caso los alumnos, sobre la diversidad de discapacidades y estrategias pedagógicas inclusivas, asegurando que estén equipados para abordar las diferentes necesidades del grupo.
- Alianzas con profesionales de la salud e instituciones con impacto social sobre la mejora de calidad de vida de personas con distintas

discapacidades: colaborar con profesionales de la salud, como terapeutas ocupacionales, para enriquecer el contenido del taller y garantizar que las actividades sean adaptadas al público al que nos dirigimos.

- **Evaluación continua:** implementar un sistema de evaluación continua que permita medir el progreso individual de los participantes, ajustando las estrategias según las necesidades específicas identificadas durante el taller.
- **Campañas de sensibilización:** desarrollar campañas de sensibilización en la comunidad para promover la comprensión y aceptación de las personas con discapacidad, destacando sus capacidades y logros a través de las actividades del taller.

Análisis interno	Análisis externo
<p style="text-align: center;">DEBILIDAD</p> <p>Adaptación de Material: puede requerir recursos adicionales para adaptar materiales y métodos de enseñanza a diversas discapacidades.</p> <p>Accesibilidad: posibles desafíos logísticos para garantizar que el entorno y los recursos sean accesibles para todas las personas con discapacidad.</p> <p>Experiencia del Facilitador: la falta de experiencia específica en la adaptación de talleres para personas con discapacidad puede ser una limitación.</p>	<p style="text-align: center;">AMENAZA</p> <p>Estigmatización: posible resistencia o estigmatización por parte de la comunidad hacia la participación de personas con discapacidad en el taller.</p> <p>Recursos Financieros: limitaciones presupuestarias podrían afectar la disponibilidad de equipos especializados o materiales adaptados.</p> <p>Legislación: cambios en la legislación o políticas gubernamentales podrían afectar el apoyo y recursos disponibles para personas con discapacidad.</p>
<p style="text-align: center;">FORTALEZA</p> <p>Enfoque Práctico: la metodología de Aprendizaje-Servicio proporciona una experiencia práctica y significativa, facilitando la aplicación práctica de conocimientos sobre nutrición.</p> <p>Inclusividad: el taller puede fomentar la inclusión social y educativa al proporcionar un ambiente donde las personas con discapacidad se sientan valoradas y participen activamente.</p> <p>Desarrollo de Habilidades Sociales: oportunidad para el desarrollo de habilidades sociales, trabajo en equipo y empatía entre participantes, independientemente de sus habilidades.</p>	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDAD</p> <p>Concienciación Comunitaria: posibilidad de sensibilizar a la comunidad sobre las necesidades y capacidades de las personas con discapacidad, promoviendo la aceptación y la inclusión.</p> <p>Colaboración Interinstitucional: potencial para establecer alianzas con organizaciones que trabajan en discapacidad para enriquecer el contenido y los recursos del taller.</p> <p>Empoderamiento Individual: el taller puede empoderar a las personas con discapacidad al proporcionarles habilidades prácticas y conocimientos que contribuyan a su bienestar y autonomía.</p>

Tabla 5. Análisis DAFO. Fuente: elaboración propia.

Desde el equipo docente se han valorado muy positivamente los resultados obtenidos gracias a la aplicación de la metodología de ApS, lo que ha llevado al compromiso de ampliar el uso de esta metodología a otras asignaturas y llegar a nuevos colectivos, sin olvidar que su implementación debe ser gradual para garantizar su éxito.

Bibliografía

BRINGLE, R. G. y HATCHER, J. A. (1996): «Implementing Service-Learning in Higher Education». *Journal of Higher Education*, n.º 67, pp. 221-239. Recuperado de: <<http://dx.doi.org/10.2307/2943981>> [Consulta: 28 de junio de 2023].

CASTELLOT, P. *et al.* (2022): «Obesidad y sobrepeso en personas con discapacidad intelectual». *Revista sanitaria de investigación*, vol. 3, n.º 3. Recuperado de: <<https://revistasanitariadeinvestigacion.com/obesidad-y-sobrepeso-en-personas-con-discapacidad-intelectual/>> [Consulta: 27 de noviembre de 2023].

CENTRE PROMOTOR APRENENTATGE SERVEI (2023): *Inici*. Recuperado de: <<https://aprenentatgeservei.cat/>> [Consulta: 29 de junio de 2023].

CHIVA, O.; GIL, J.; CORBATÓN, R. y CAPELLA, C. (2016): «El aprendizaje Servicio como propuesta metodológica para una pedagogía crítica». *Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, n.º 2, pp. 70-94. Recuperado de: <<http://dx.doi.org/10.1344/RIDAS2016.2.4>> [Consulta: 28 de junio de 2023].

CRUZ, J. (1991): *Alimentación y cultura. Antropología de la conducta alimentaria*, Pamplona, Editorial EUNSA.

DINOUR, L. M y KUSCIN, J. (2020): «Charity- and Project-based service learning models increase public service motivation outcomes among dietetic students in a community nutrition course». *Public Health Nutrition*, n.º 24 (13), pp. 4268- 4276. Recuperado de: <<http://dx.doi.org/10.1017/S1368980020004474>> [Consulta: 25 de noviembre de 2023].

EUSES (ESCUELA UNIVERSITARIA DE LA SALUD Y EL DEPORTE) (2023): *Campus de Salt*. Recuperado de: <<https://girona.euses.cat/es/campus-de-salt/>> [Consulta: 27 de junio de 2023].

FALTER, R. A. *et al.* (2011): «A Service Learning Program in Providing Nutrition Education to Children». *American Journal of Pharmaceutical Education*, n.º 75 (5), art. 85. Recuperado de: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3142984/>> [Consulta: 25 de noviembre de 2023].

FRANCISCO, A. y MOLINER, L. (2010): «El aprendizaje-servicio en la Universidad: una estrategia en la formación de ciudadanía crítica». *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, n.º 13 (4), pp. 69-77.

FUNDACIÓ TREC (2023): *Missió*. Recuperado de: <<https://fundaciotrec.org/qui-som/missio/>> [Consulta: 27 de junio de 2023].

GARAULET, M. *et al.* (2011): «Short sleep duration is associated with increased obesity markers in European adolescents: effect of physical activity and dietary habits. The HELENA study». *International Journal of Obesity*, n.º 35 (10), pp. 1308-1317. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1038/ijo.2011.149>> [Consulta: 27 de junio de 2023].

GONZÁLEZ-ALONSO, F.; OCHOA-CERVANTES, A. y GUZÓN-NESTAR, J. L. (2022): «Aprendizaje servicio en educación superior entre España y México. Hacia los ODS». *Alteridad. Revista de educación*, n.º 17 (1), pp. 76-88. Recuperado de: <<https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.06>> [Consulta: 27 de junio de 2023].

HELLER, T.; McCUBIN, J.; DRUM, C. y PETERSON, J. (2011): «Physical activity and nutrition health promotion interventions: what is working for people with intellectual disabilities?». *Intellectual and Developmental Disabilities*, n.º 49 (1), pp. 26-36. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1352/1934-9556-49.1.26>> [Consulta: 29 de junio de 2023].

HORNING, M. L. *et al.* (2020): «Service learning within community-engaged research: Facilitating nursing student learning outcomes». *Journal of Professional Nursing*, n.º 36, pp. 510-513. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2020.04.005>> [Consulta: 26 de noviembre de 2023].

INE (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA) (2023): *Discapacidad*. Recuperado de: <https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259926668516&p=%5C&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout¶m1=PYSDetalle¶m3=1259924822888> [Consulta: 10 de septiembre de 2023].

JANKOWICZ-SZYMANSKA, A.; MIKOLAJCZYK, E. y WOJTANOWSKY, W. (2013): «The effect of the degree of disability on nutritional status and flat feet in adolescents with Down syndrome». *Research in developmental disabilities*, n.º 34 (11), pp. 3686-3690. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.08.016>> [Consulta: 27 de junio de 2023].

MATEOS, S.; CERRILLO, R. y TELLO, I. (2018): «ApS en Formación Profesional». En MURILLO F. J. (coord.), *Avances en Democracia y Liderazgo Distribuido en Educación. Actas del II Congreso Internacional sobre Liderazgo y Mejora de la Educación*, Madrid, Red de Investigación sobre Liderazgo y Mejora de la Educación–RILME, pp. 285-288.

MAYOR, D. (2018): «Aprendizaje-servicio: una práctica educativa innovadora que promueve el desarrollo de competencias del estudiantado universitario». *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, n.º 18

(3), pp. 1-22. Recuperado de: <<https://doi.org/10.15517/aie.v18i3.34418>> [Consulta: 27 de septiembre de 2023].

MIRÓN, J. A.; ALONSO, M. y SERRANO, A. (2005): «Problemas y necesidades relacionadas con la salud en personas con discapacidad intelectual». *Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, n.º 36 (3), pp. 25-37.

MORÍN, V. *et al.* (2017): «Aprendizaje-servicio, compromiso social e innovación. Experiencias en las asignaturas Enfermería Comunitaria y Trabajo Final de Grado». *Noveno Encuentro de Profesorado de Ciencias de la Salud, Fundación Educación Médica FEM.*, n.º 20 (supl. 1), pp. S70-S72. Recuperado de: <<https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v20s1/2014-9832-fem-20-s1-s70.pdf>> [Consulta: 27 de junio de 2023].

PÉREZ, P. (2016): *Estado nutricional de personas adultas con discapacidad intelectual institucionalizadas* (trabajo final de máster), Universidad de Cantabria, España.

PUERTO, F. J. (2015): «La obesidad a lo largo de la historia». *Real Academia Nacional de Farmacia: Portal Publicaciones*. Recuperado de: <https://core.ac.uk/display/230313616?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1> [Consulta: 29 de junio de 2023].

RED ESPAÑOLA APS (2021): *¿Cómo desarrollar un proyecto de aprendizaje-servicio?* [documento electrónico]. Recuperado de: <<https://www.aprendizajeservicio.net/wp-content/uploads/2021/04/APS-COMO-DESARROLLAR-UN-PROYECTO-APS.pdf>> [Consulta: 27 de junio de 2023].

RODRÍGUEZ, X.; PINO, C.; NEIRA, T. y CANCINO, V. (2023): «Experiencias de ApS online en una Escuela de Nutrición y Dietética de Santiago, Chile». *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, n.º 23 (1), pp. 1-30. Recuperado de: <<https://doi.org/10.15517/aie.v23i1.51422>> [Consulta: 20 de septiembre de 2023].

ROSENKRANZ, R. R. (2012): «Service-learning im higher education relevant to the promotion of physical activity, healthful eating, and prevention of obesity». *International Journal of Preventive Medicine*, n.º 3 (10), pp. 672-681. Recuperado de: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3482993/>> [Consulta: 26 de noviembre de 2023].

RUIZ, G. (2013): «La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo». *Foro de Educación*, n.º 11 (15), pp. 103-124. Recuperado de: <<http://dx.doi.org/10.14516/fde.2013.011.015.005>> [Consulta: 27 de junio de 2023].

SAN MAURO-MARTÍN, I. *et al.* (2016): «Análisis del estado nutricional y composición corporal de personas con discapacidad intelectual». *Revista de Neurología*, n.º 62, pp. 493-501. Recuperado de: <<https://>

plenainclusionmadrid.org/wp-content/uploads/2017/12/nutricion.pdf> [Consulta: 29 de junio de 2023].

SANTOS, M. L.; MARTÍNEZ, L. F. y CAÑADAS, L. (2018): «Actividades físicas en el medio natural, aprendizaje-servicio y discapacidad intelectual». *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, n.º 11 (22), pp. 52-60. Recuperado de: <<https://doi.org/10.25115/ecp.v11i22.1917>> [Consulta: 01 de diciembre de 2023].

SCHALOCK, R. L.; LUCKASSON, R. y TASSÉ, M. J. (2021): *Intellectual Disability: Definition, Diagnosis, Classification, and Systems of Supports*, Columbia, American Association on Intellectual and Development Disabilities.

VELASCO-ESTRADA, A.; OROZCO-GONZÁLEZ, C. N. y ZÚÑIGA-TORRES, G. (2018): «Asociación de calidad de dieta y obesidad». *Población y Salud en Mesoamérica*, n.º16 (1). Recuperado de: <<https://doi.org/10.15517/psm.v11i.32285>> [Consulta: 27 de noviembre de 2023].

Comunicando ciencia: aprendizaje integrado de Biología Celular e Inglés

Ángela Jimeno Martín

Clara Lairla González

Belén Monge Ochoa

Ana Teresa Pociello Sampériz

Universidad San Jorge

1. Introducción

El presente proyecto de innovación docente aborda el aprendizaje integrado de contenidos y lengua (CLIL) en los alumnos de 1.º de Biomedicina de la Universidad San Jorge. Se trata de un proyecto que se ha desarrollado durante dos años en colaboración entre las asignaturas de Biología Celular e Inglés.

Durante el primer año de implementación del Grado en Biomedicina en la Universidad San Jorge (2021-2022), decidimos trabajar de forma interdisciplinar en las asignaturas de Biología Celular e Inglés para integrar ambas disciplinas de forma que el aprendizaje de los contenidos biológicos y del inglés se potenciasen recíprocamente, poniendo en valor la relevancia y la aplicación práctica de ambas a través del trabajo con artículos científicos reales en inglés. Para desarrollar el proyecto, los alumnos elaboran una comunicación científica en inglés referente a los contenidos de Biología Celular. Dicha comunicación tiene que ser presentada a sus compañeros de forma didáctica.

Lo que motivó la puesta en marcha de un proyecto como este es la idea de base de preparar al alumnado del grado para su futura realidad laboral. Como futuros científicos, los estudiantes de Biomedicina desarrollarán gran parte de sus labores como profesionales comunicando resultados de investigación y desarrollando proyectos con miembros de la comunidad científica cuya lengua vehicular es el inglés, por lo que desarrollar las habilidades específicas para comunicarse en esta lengua es esencial para ellos.

Afortunadamente, en la era de la información en la que vivimos, la comunidad científica pone a disposición de todos sus miembros artículos

y libros mediante plataformas de código abierto que en la mayoría de los casos se encuentran redactados en inglés (Gumpenberger, Ovalle-Perandones y Gorraiz, 2013). No solamente se emplea esta lengua en fuentes escritas, sino que también es la forma unificadora de comunicación en congresos, simposios y demás actos donde los investigadores se reúnen y discuten las futuras metas que perseguir dentro de cada campo. Por tanto, podríamos considerar el inglés como la *lingua franca* de las disciplinas científicas actuales (Edwards y Gordin, 2016).

Durante el primer año de puesta en marcha del proyecto (curso 2021-2022), se observaron una serie de dificultades y carencias por parte del alumnado en cuanto a sus habilidades comunicativas en inglés, lo cual nos motivó a introducir varias mejoras en el proyecto de innovación docente realizado durante el curso 2022-2023, que aquí presentamos, así como a seguir con su implementación, pues los resultados que arrojó el desempeño de los alumnos durante ese primer año pusieron de relieve la necesidad de continuar con un proyecto como este. Las principales carencias comunicativas en inglés que pretendíamos abordar eran las siguientes:

- Dificultades de comprensión de textos científicos en inglés.
- Dificultades a la hora de explicar tablas y gráficas.
- Dificultades para expresar, en palabras propias, las ideas de otros autores.
- Dificultades para localizar las ideas principales de los textos y sintetizarlas.
- Dificultades para trasladar un discurso especializado a uno divulgativo (mediación lingüística).

Por su parte, respecto a la asignatura de Biología, la necesidad de desarrollar este proyecto vino justificada al detectar que los estudiantes:

- desconocían qué es un artículo científico y sus diferencias respecto a un artículo de revisión;
- carecían de formación sobre la estructura de un artículo científico y qué debe contener cada parte que lo integra;
- no habían explorado los principales repositorios de artículos científicos más usados en el área;
- no sabían ejecutar búsquedas de artículos sobre temáticas concretas que fueran de su interés.

1.1. Objetivos

El fin último de este proyecto consiste en que los alumnos desarrollen su capacidad de interpretación y comunicación de datos científicos propios de la biología celular empleando el inglés como lengua vehicular. Por otro lado, con este proyecto los alumnos desarrollan también sus habilidades de mediación lingüística, aprendiendo a adaptar el lenguaje científico especializado a un contexto divulgativo.

Este objetivo general se alcanza a través de la consecución de los siguientes hitos:

- Los estudiantes buscan, interpretan y resumen información científica sobre un tema concreto de biología celular, adecuado a su nivel académico y obtenido de fuentes de información específicas cuyo contenido se encuentre en lengua inglesa, estimulando su aprendizaje autónomo a través del empleo de metodologías activas.
- Los estudiantes trabajan cooperativamente, en grupos, para construir una exposición oral sobre un tema de biología celular que posteriormente presentan a sus compañeros empleando el inglés como lengua.

La oportunidad de innovación de este proyecto surge de combinar el aprendizaje orientado a los contenidos de una asignatura científica, como Biología Celular, a través de la lengua inglesa, buscando suplir las carencias y necesidades anteriormente identificadas. Este contexto es un gran marco para desarrollar la metodología AICLE (en español, aprendizaje integrado de contenidos y lengua extranjera), porque los estudiantes trabajarán con materiales escritos en lengua inglesa que tratan contenidos que, aunque relacionados con los vistos en clase, son nuevos para ellos. Además del aspecto pragmático de la propuesta, orientada al entrenamiento de los alumnos hacia una tarea que será habitual en su futuro, la integración de ambas asignaturas busca aumentar la motivación de los alumnos al acercar las tareas propuestas a su futura realidad profesional (Belyaeva, Samorodova, Voron y Zakirova, 2019). Hasta la fecha, este es el primer proyecto realizado en educación universitaria en el que dos asignaturas de inglés y biología cooperan para lograr un aprendizaje integrado.

1.2. Contexto

En este proyecto participaron un total de 64 alumnos del Grado en Biomedicina de la Universidad San Jorge durante el curso 2022-2023.

El contexto de la intervención se sitúa en el primer cuatrimestre del 1.º curso del Grado en Biomedicina, cuando se cursan las asignaturas de Inglés y Biología Celular. Es un momento en el que los alumnos no se han tenido que enfrentar previamente a la búsqueda de información científica de fuentes específicas y tampoco a comunicarla en un formato científico empleando como idioma el inglés, por lo que el aprendizaje que se pretende conseguir en los alumnos se construye de forma paulatina, es decir, estructuramos el proyecto en etapas continuas de dificultad creciente que suponen un andamiaje para su aprendizaje.

Los 64 alumnos participantes conformaban un grupo en la asignatura de Biología Celular y dos grupos en la asignatura de Inglés.

2. Marco teórico

En los grados en ciencias, especialmente aquellos cuya formación conduce al desarrollo de un perfil profesional investigador, tal es el caso del perfil biomédico, el aprendizaje constante será una de las habilidades transversales que desarrollarán los alumnos a lo largo de sus estudios y que supondrán una de sus fortalezas como egresados.

Dicho aprendizaje se realizará de forma autónoma, pues está basado en la búsqueda de información procedente de bases de datos y repositorios específicos que proporcionan al investigador la fuente de datos más actual y cuyo conocimiento es necesario para mantenerse actualizado de los avances en su campo (Lewis, 1998). Por lo tanto, a lo largo de los años del grado, los estudiantes deben desarrollar la capacidad de aprender a aprender (Schraw, Crippen y Hartley, 2006). Con el desarrollo del proyecto «Comunicando ciencia: aprendizaje integrado de Biología Celular e Inglés», los estudiantes ponen en práctica sus habilidades para el aprendizaje autónomo a través de la búsqueda e interpretación de información, así como para el aprendizaje colaborativo, puesto que el aprendizaje ya no se limita a una búsqueda individual de información, sino que se convierte en un proceso dinámico y sinérgico donde los miembros del grupo colaboran y construyen conocimientos en conjunto. A través de la discusión y el debate dentro del equipo, se fomentan el pensamiento crítico y la capacidad para analizar diferentes perspectivas sobre un tema (Schraw *et al.*, 2006). Esta interacción estimula la creatividad y la innovación, alentando a los estudiantes a plantear soluciones originales y explorar nuevas ideas que podrían no haber surgido en un contexto de aprendizaje individual. Además, el aprendizaje colaborativo contribuye a la adquisición de habilidades sociales y comunicativas clave, ya que el alumnado aprende a

expresar sus ideas de manera clara y efectiva, a escuchar y comprender las opiniones de sus compañeros y a resolver conflictos constructivamente. Estas habilidades son cruciales en el ámbito científico y en el desarrollo profesional, ya que la colaboración entre expertos de diferentes disciplinas es común en la investigación y en la resolución de problemas complejos en la sociedad actual. Al fomentar la colaboración, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo, esta metodología promueve el desarrollo integral de los estudiantes y les proporciona una base sólida para convertirse en profesionales competentes, comprometidos e innovadores en el campo de las ciencias biomédicas y más allá.

Otra de las fortalezas de un proyecto como este, que aúna los contenidos de dos asignaturas, es la posibilidad de integrar la lengua inglesa en el aprendizaje de la biología celular. Varios estudios en el campo del aprendizaje de contenidos usando como vehículo una lengua extranjera opinan que dicha metodología mejora la motivación de los alumnos debido al hecho de que la colaboración entre profesores de idiomas y profesores de contenidos facilita el intercambio pedagógico y la innovación docente con una metodología más centrada en el alumno (Lasagabaster y Doiz, 2015). Hay estudios de caso (García Fernández, Nieto Moreno de Diezmas y Ruiz-Gallardo, 2017) que han descubierto un incremento en la motivación de alumnos sobre el aprendizaje de contenidos científicos a través del inglés después de la enseñanza de una unidad didáctica en inglés (Hofman, Dijkstra y Hofman, 2009).

Por otro lado, este proyecto permite también trabajar un área evaluada en el Common European Framework for Languages: la habilidad de mediación lingüística (Council of Europe, s. f.). Concretamente, en este proyecto la mediación lingüística no solo facilita la comprensión de conceptos científicos, sino que también capacita a los alumnos para trasvasar un lenguaje científico a un lenguaje de registro más coloquial que permita explicar las ideas de los artículos y sus implicaciones para la sociedad de una manera accesible a un público no científico. Por todo ello, podemos concluir que esta estrategia educativa enriquece la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al combinar el contenido científico y el desarrollo de habilidades lingüísticas esenciales para su futuro académico y profesional.

3. Desarrollo

3.1. Principales actividades de enseñanza y aprendizaje

Para llevar a cabo este proyecto y conseguir los objetivos propuestos, se han desarrollado las siguientes actividades:

3.1.1. Encuesta de evaluación diagnóstica (inicial y final)

Este cuestionario, que emplea 12 preguntas con opción de respuesta múltiple y preguntas abiertas, mide la percepción que los propios alumnos tienen de sus habilidades de comprensión y expresión en inglés sobre contenido especializado en el ámbito de la ciencia, así como de su familiarización con los artículos científicos y los métodos de búsqueda en repositorios. Sus respuestas, por lo tanto, además de permitir a las docentes hacer un diagnóstico inicial de los conocimientos de partida, se comparan al finalizar el proyecto con la percepción posterior que los alumnos tienen después de haber trabajado todo este tipo de destrezas y contenidos. Las respuestas de los alumnos a ambas encuestas permiten a las docentes extraer conclusiones y plantear posibles mejoras o identificar aspectos que requieran más trabajo.

3.1.2. Primer taller teórico-práctico: «Minando datos biológicos»

Esta actividad se centra en que los estudiantes se familiaricen con los artículos científicos y sean capaces de buscarlos en repositorios y bases de datos de contenido científico. Los estudiantes trabajan individualmente sobre un guion elaborado por la profesora en el que se les muestran los principales repositorios bibliográficos y cómo llevar a cabo búsquedas en ellos para obtener información. De este modo realizan un trabajo propio de aprendizaje con asistencia docente en todo aquello que les presente dificultades en la tarea.

3.1.3. Segundo taller teórico-práctico: «Una investigación singular»

En este segundo taller, los alumnos se organizan en grupos de cuatro componentes y ponen en marcha las habilidades de búsqueda aprendidas en el taller anterior para encontrar un artículo científico que trate sobre alguna de las unidades comprendidas en el temario de Biología. La elección de una publicación cuya temática se estudie en clase facilita a los alumnos la tarea de comprender conceptos técnicos complejos. No obstante, no todos los artículos son adecuados a su nivel, por lo que se pide a cada grupo que elabore un resumen analizando cada parte del artículo científico y su contenido. Para esto también cuentan con un guion teórico elaborado por la profesora. De este modo, la docente puede evaluar si realmente la publicación es adecuada para el grupo y, al mismo tiempo, los estudiantes pueden consultar todas las dudas que les surjan durante el proceso. Para la conclusión de esta tarea, se les da un margen de tiempo de dos semanas. Si el resultado final fuera negativo porque la publicación no es adecuada, se pediría al grupo que volviera a realizar la búsqueda y el resumen y se les daría otra semana de plazo.

3.1.4. Unidad *Experimental Sciences*

En la asignatura de Inglés, los alumnos trabajan a lo largo de cinco sesiones de clase con una unidad que los prepara principalmente para leer y comprender artículos científicos, para extraer y resumir conceptos y datos principales y para comprender y describir la información científica presentada en forma de tablas o gráficas. En este bloque, los alumnos trabajan en inglés el lenguaje relacionado con el método o proceso científico (vocabulario en torno a conceptos como la observación, la hipótesis, experimentos, las variables, etc.) y analizan la estructura de los artículos científicos en inglés para familiarizarse con las secciones y forma de esta clase de textos con el fin de desarrollar habilidades que les permitan comprender mejor textos complejos y especializados de este tipo. Es decir, durante la unidad *Experimental Sciences*, los alumnos trabajan en tareas diversas que, manejando diferentes destrezas (de comprensión lectora, de expresión escrita, de interacción oral, de síntesis, etc.), los capacitan para estructurar un aprendizaje que los ayude a llevar a cabo tareas como: encontrar referentes dentro de un texto, manejar conectores frecuentes en artículos, comprender la estructura típica de los artículos científicos, citar (incluyendo la puntuación y los verbos empleados para introducir citas e ideas del autor), explicar resultados presentados en forma de gráficos y tablas, etc. A nivel gramatical, se trabaja también la voz pasiva, vital en la redacción de artículos científicos en inglés. Por último, los alumnos trabajan también la mediación lingüística. Es decir, desarrollan su habilidad para parafrasear y expresar las ideas de otros empleando sus propias palabras y trasvasando un lenguaje especializado a un lenguaje divulgativo, apto para la comprensión de un público general, no científico.

3.1.5. Presentación oral de la comunicación científica

Finalmente, los contenidos trabajados por los alumnos sobre la publicación original son presentados en inglés, como una comunicación científica de tipo divulgativo. Esto requiere que los alumnos demuestren sus habilidades de comunicación, que habrán sido desarrolladas a lo largo de las clases de Inglés orientado hacia las ciencias experimentales. Dichas presentaciones, de aproximadamente 15 minutos de duración, forman parte de la evaluación sumativa de las asignaturas y se llevan a cabo ante las docentes de ambas simultáneamente. En este sentido, desde la asignatura de Biología se evalúa la claridad y precisión en la exposición de contenidos, mientras que en la asignatura de Inglés se evalúan los aspectos lingüísticos (pronunciación, gramática, uso de vocabulario, etc.), así como la estructura y coherencia de la presentación. Puesto que los alumnos hacen sus presentaciones para el resto de los compañeros, se anima a que estos realicen preguntas al terminar

la presentación, para enfrentar a los alumnos a una situación real y que desarrollen su capacidad de respuesta rápida y de improvisación en lengua extranjera. Además, las docentes realizan también preguntas específicas tras cada presentación a las que el grupo debe responder. Desde Biología Celular se realizan preguntas sobre el contenido, mientras que desde Inglés se formulan preguntas que buscan algún tipo de clarificación o reformulación. Las presentaciones orales forman parte de la evaluación sumativa de ambas asignaturas y se evalúan con rúbricas. Los alumnos deben también entregar el soporte visual que vayan a emplear para sus presentaciones (PowerPoint, Prezi, etc.) dos días antes del inicio de las sesiones de presentaciones orales, tal y como sucede con los informes escritos.

3.1.6. Corrección/entrega de informes escritos

Para la asignatura de Inglés, los alumnos deben entregar también un resumen individual (*individual writing task*) que debe sintetizar los contenidos de la presentación que cada alumno ha realizado con su grupo. Esta tarea tiene por objetivo evaluar la capacidad de síntesis y de redacción en inglés de cada uno de los alumnos de forma individual, así como que cada alumno haya sido capaz de mediar lingüísticamente empleando un inglés divulgativo para resumir los contenidos especializados del artículo con que ha trabajado.

En cuanto a la asignatura de Biología, el grupo debe desarrollar un informe escrito (en inglés o castellano, indistintamente), con las mismas secciones del artículo elegido, en el que den una explicación resumida de su contenido. El objetivo de esta tarea es, por un lado, comprobar la correcta comprensión del contenido teórico y, por otro, permitir a la docente anticipar una o dos preguntas de contenido que formular al grupo durante su presentación. Ambas tareas forman parte de la evaluación sumativa de las dos asignaturas y se evalúan con rúbricas.

3.2. Secuencia temporal de las actividades

La puesta en práctica de las actividades descritas anteriormente tuvo la siguiente distribución temporal (Figura 1):

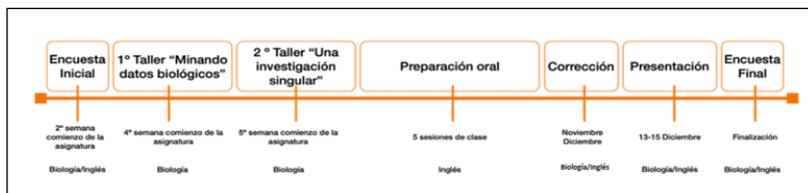


Figura 1. Cronograma de las actividades del proyecto.

- Encuestas de evaluación diagnóstica (inicial): en la asignatura de Biología, en la segunda semana tras comenzar el cuatrimestre, los alumnos responden al cuestionario y los resultados son comparados con las docentes de la clase de Inglés, dado que varias de las preguntas tienen relación con las habilidades comunicativas de los alumnos en lengua inglesa.
- Talleres teórico-prácticos: en las clases de Biología Celular se trabaja el primer taller («Minando datos biológicos») en la cuarta semana del cuatrimestre. Después, en la quinta semana, se realiza un segundo taller («Una investigación singular») en el que los alumnos, ya divididos en grupos, deben aplicar los conocimientos adquiridos en el primer taller para seleccionar un artículo científico en inglés sobre el área de la biología celular.
- Unidad Experimental Sciences: tras los talleres llevados a cabo en la asignatura de Biología Celular, la asignatura de Inglés dedica, durante el mes de noviembre, una unidad de cinco sesiones a trabajar el aspecto comunicativo del método científico y los artículos científicos.
- Corrección/entrega de informes escritos: la entrega de estas tareas escritas tiene lugar dos días antes del inicio de las presentaciones orales y forma parte de la evaluación del proyecto tanto en Biología como en Inglés.
- Presentaciones orales: esta actividad se desarrolla conjuntamente en el mes de diciembre, durante cuatro sesiones, en un espacio de tiempo reservado para las clases de Biología Celular e Inglés.
- Encuestas de evaluación diagnóstica (final): en la asignatura de Inglés, una vez realizadas las presentaciones orales (en diciembre), los alumnos responden por segunda vez la encuesta que ya respondieron al inicio del cuatrimestre.

4. Resultados

Los instrumentos empleados para la recogida de datos en este proyecto han sido las dos encuestas de evaluación diagnóstica, realizadas al inicio y al final del proyecto, para medir el cambio de impresiones de los alumnos en torno a su conocimiento sobre los artículos científicos y los repositorios bibliográficos, así como sobre sus habilidades lingüísticas en inglés en el ámbito científico y divulgativo. Las encuestas fueron realizadas con Microsoft Forms, una herramienta que proporciona un informe final sobre las respuestas cuantificando la frecuencia de cada una que fue utilizado para el análisis.

4.1. Resultados de las presentaciones orales

De un total de 64 alumnos, se organizaron 16 grupos de trabajo. Todos ellos fueron capaces de seleccionar correctamente un artículo científico actualizado e innovador, excepto dos grupos que, de forma errónea, seleccionaron revisiones bibliográficas. Al ser una publicación no adecuada, tuvieron que volver a seleccionar otro artículo, aunque con penalización en su calificación final.

Cada grupo realizó un análisis preliminar sobre su artículo siguiendo el guion proporcionado en la asignatura de Biología. Dicho trabajo fue valorado y se enviaron a los estudiantes las indicaciones para mejorar de cara a la defensa oral. Varios grupos mostraron dificultad de comprensión en aquellos artículos más técnicos metodológicamente hablando o que trataban contenidos muy específicos, como los relacionados con información genética.

De forma generalizada, la defensa de los artículos mostró un importante trabajo y esfuerzo por parte de los alumnos, aunque cabe destacar algunos aspectos interesantes:

- En torno al 90 % de los alumnos se mostraron bastante nerviosos a la hora de exponer, principalmente por el idioma y por las preguntas que se les podrían plantear.
- Aquellos artículos que contenían más información metodológica y mayor contenido genético fueron defendidos de forma más exhaustiva y con mejores resultados, mientras que aquellos artículos que presentaban menor dificultad de entendimiento se resolvieron peor. Esto hace pensar que habría una correlación positiva entre el nivel de dificultad y el esfuerzo por parte del alumno: ante la dificultad se esfuerza mucho más por comprenderlo, profundiza, y ello queda patente en la clara exposición de los contenidos.
- En el apartado de resolución de preguntas por parte de los docentes de Inglés y Biología, los alumnos mostraban inquietud y nerviosismo ante las posibles cuestiones. Dentro de cada grupo, no todos los alumnos contestaron por igual y hubo grupos con gran desequilibrio entre sus integrantes.
- Al impedir que los alumnos consultasen notas durante sus presentaciones (más allá de las palabras clave contenidas en los medios visuales de los que se servían), se observó mayor naturalidad y espontaneidad en su discurso, en comparación con otras ocasiones en clase en las que sí se les había permitido emplear notas. Si bien es cierto que algunos

alumnos presentaron más problemas con la fluidez (debido tanto a su menor nivel de inglés como al nerviosismo por hablar en público), todos fueron capaces de desarrollar su presentación.

4.2. Resultados de los informes escritos

El desempeño general del alumnado en las tareas escritas para ambas asignaturas (informe escrito e *individual writing task*) visibiliza una mejora de la capacidad de expresión de conceptos científicos complejos en términos coloquiales y de la capacidad de síntesis, si lo comparamos con las actividades desarrolladas durante las clases al inicio de cuatrimestre.

4.3. Resultados de las encuestas diagnósticas

La primera de estas encuestas se realizó al inicio del cuatrimestre, durante la segunda semana de clases, antes de llevar a cabo el proyecto; mientras que la segunda encuesta (con el mismo contenido que la primera) se realizó al final del cuatrimestre, durante la última semana de clases antes de las vacaciones de Navidad, tras haber llevado a cabo el proyecto. Sobre las respuestas obtenidas en las dos encuestas diagnósticas realizadas por los alumnos, debe tenerse en cuenta que la tasa de respuesta varió entre una y otra: 59 respuestas en la primera, frente a 39 en la segunda. Del análisis de las respuestas de ambas, se pueden resumir los siguientes resultados:

- Tras realizar el proyecto, los alumnos se sienten más familiarizados con la estructura de los artículos científicos, así como con las herramientas de búsqueda de estos.
- Después del trabajo conjunto en ambas asignaturas, los alumnos se sienten más capaces de resumir artículos y de mediar en la comunicación científica en su lengua materna, aunque en este aspecto muestran algo menos de seguridad que en el primero.
- Los alumnos mantienen más o menos la misma percepción (antes y después de llevar a cabo el proyecto) en cuanto al tipo de lenguaje que se emplea en el inglés «común» y en el inglés «científico».
- Los estudiantes se ven más capaces de comprender artículos científicos en inglés tras la realización del proyecto, aunque en general no se muestran tan seguros de esta capacidad como sería deseable.
- Se produce una mejora notable en la percepción que tienen los alumnos de su capacidad para explicar cuestiones sencillas de biología en inglés.

- Apenas aumenta la valoración que los alumnos tienen de su capacidad para interpretar gráficas tras la realización del proyecto.
- Sí perciben que aumenta tras el proyecto su capacidad para elaborar esquemas o gráficas a partir de un texto en inglés.

4.4. Discusión de los resultados

Si analizamos los resultados, que visibilizan la percepción del alumnado, a la luz de los objetivos fijados con la puesta en marcha del proyecto, podemos observar que, efectivamente, los dos hitos marcados para el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje principales se consiguen:

- Los estudiantes son capaces de buscar, interpretar y resumir información científica sobre un tema concreto de biología celular, adecuado a su nivel académico y obtenido de fuentes de información específicas cuyo contenido se encuentre en lengua inglesa, estimulando su aprendizaje autónomo a través del empleo de metodologías CLIL.
- Los estudiantes trabajan cooperativamente, en grupos, para construir una comunicación científica sobre un tema de biología celular que posteriormente presentan a sus compañeros empleando el inglés como lengua.

No obstante, aunque todas las carencias comunicativas ya observadas en los alumnos durante la primera implementación del proyecto durante el curso 2021-2022 parecen haberse superado, en mayor o menor medida, según la apreciación de los propios alumnos reflejada en las encuestas, así como según la apreciación de las docentes a través de los resultados de las tareas evaluables contenidas en el proyecto, los alumnos todavía perciben dificultades en dos tipos de tareas, principalmente la comprensión de los artículos científicos más especializados y la reexpresión de estos empleando sus propias palabras.

En cuanto al aumento de la motivación del alumnado a través de la realización de un proyecto multidisciplinar que los acerca a su futura realidad profesional, se trata de una cuestión no cuantificada a través de las herramientas de recogida de datos en este proyecto, pero cuyo análisis resultaría de interés para futuras ediciones. No obstante, es cierto que a través de las encuestas diagnósticas se recogieron algunas opiniones de los alumnos que denotaban su implicación y/o motivación con la experiencia, con comentarios en que indicaban diversas áreas en torno a las que les gustaría investigar más, en los que expresaban las dificultades con

que se habían encontrado a la hora de trabajar con artículos científicos y con afirmaciones como la siguiente: «Me ha parecido muy interesante la actividad a pesar de su dificultad, hemos conseguido entender el “funcionamiento” de un artículo científico y diversas formas de divulgar acerca del mismo».

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos tras llevar a cabo el proyecto durante el primer semestre del curso 2022-2023, tanto del desempeño de los alumnos como del análisis comparativo de sus respuestas a ambas encuestas, se puede concluir que el proyecto ha tenido un impacto enriquecedor y relevante para los alumnos del grado.

Se observan mejoras en la capacidad de comprensión de artículos científicos en inglés y en la familiarización con la estructura de estos por parte del alumnado, así como en su capacidad para elaborar esquemas y gráficas a partir de textos en inglés, para parafrasear y para sintetizar ideas complejas mediando hacia un inglés divulgativo. Los estudiantes también manifiestan haber aprendido a manejar repositorios bibliográficos y otras herramientas de búsqueda. Por lo tanto, podemos concluir que los objetivos planteados en este proyecto en relación con estas habilidades comunicativas sí se han cumplido de forma generalizada.

No obstante, los alumnos todavía perciben una sensación de dificultad a la hora de comprender y volver a expresar este tipo de textos en inglés, lo cual pone de relieve la importancia de llevar a cabo más actividades como esta y de continuar implementando el proyecto en cursos futuros. Respecto a aquellos aspectos en los que los alumnos perciben que se han producido menos progresos de forma generalizada, como la interpretación de información gráfica, es importante que sean identificados y puestos en conocimiento del resto de miembros del claustro docente del grado, para que el trabajo conjunto en las distintas asignaturas concluya con éxito la formación integral de los futuros egresados.

Por lo tanto, podemos concluir que los objetivos comunicativos de comprensión y expresión de textos científicos en inglés que se establecían al inicio de este proyecto no se han cumplido al 100 %, pues se precisaría de más tiempo para trabajar con los alumnos aquellos aspectos que les han presentado mayores dificultades e inseguridades.

Por otro lado, el proyecto podría fortalecerse con un análisis más exhaustivo de los resultados académicos de los alumnos, contabilizando los resultados de las herramientas de evaluación que componen este

proyecto de innovación. De este modo, el análisis abarcaría los resultados académicos de los participantes, objetivos, y los resultados subjetivos de las impresiones de los alumnos a través de su experiencia del proceso de aprendizaje que aquí se propone. También, como se ha comentado anteriormente, sería interesante analizar el impacto de un proyecto interdisciplinar como este en la motivación de los estudiantes.

En conclusión, el proyecto de innovación «Comunicando ciencia: aprendizaje integrado de Biología Celular e Inglés» se demuestra muy relevante y útil para el aprendizaje del alumnado de 1.º del Grado en Biomedicina y abre una serie de vías de profundización en investigación, así como de mejoras en su implementación, que pasarían por un mayor tiempo de dedicación de sesiones de clase.

6. Bibliografía

BELYAEVA, I. G.; SAMORODOVA, E. A.; VORON, O. V. y ZAKIROVA, E. S. (2019): «Analysis of Innovative Methods' Effectiveness in Teaching Foreign Languages for Special Purposes Used for the Formation of Future Specialists' Professional Competencies». *Education Sciences*, n.º 9 (3), p. 171. Recuperado de: <<https://doi.org/10.3390/educsci9030171>>.

COUNCIL OF EUROPE (s. f.): *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment (CEFR)*. Recuperado de: <<https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages>>.

EDWARDS, P. N. y GORDIN, M.D. (2016): «Scientific Babel: How Science Was Done before and after Global English». *The American Historical Review*, vol. 121 (5), pp. 1636-1637. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1093/ahr/121.5.1636>>.

GARCÍA FERNÁNDEZ, B.; NIETO MORENO DE DIEZMAS, E. N. M. y RUIZ-GALLARDO, J. (2017): «Mejorar la motivación en Ciencias con enseñanza CLIL: un estudio de caso». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n.º extra 0, pp. 2625-2630. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/17._mejorar_la_motivacion_en_ciencias_con_ensenanza_clil_un_estudio_de_caso.pdf>.

GUMPENBERGER, C.; OVALLE-PERANDONES, M. y GORRAIZ, J. (2013): «On the impact of Gold Open Access journals». *Scientometrics*, n.º 96 (1), pp. 221-238. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1007/s11192-012-0902-7>>.

HOFMAN, R.; DIJKSTRA, N. y HOFMAN, W. (2009): «School self-evaluation and student achievement». *School Effectiveness and School Improvement*, n.º 20 (1), pp. 47-68. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1080/09243450802664115>>.

LASAGABASTER, D. y DOIZ, A. (2015): «A Longitudinal Study on the Impact of CLIL on Affective Factors». *Applied Linguistics*, n.º 38 (5), pp. 688-712. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1093/applin/amv059>>.

LEWIS, M. (1998): «Lifelong learning. Why professionals must have the desire for and the capacity to continue learning throughout life». *Health information management: journal of the Health Information Management Association of Australia*, n.º 28 (2), pp. 62-66.

SCHRAW, G.; CRIPPEN, K. J. y HARTLEY, K. (2006): «Promoting Self-Regulation in Science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning». *Research in Science Education*, n.º 36 (1-2), pp. 111-139. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1007/s11165-005-3917-8>>.

Empleo de roles de conducta para mejorar el trabajo colaborativo en asignaturas del ámbito ingenieril

María Linares Serrano

Inés Moreno García

Gisela Orcajo Rincón

Arturo J. Vizcaíno Madridejos

Alicia García Sánchez

Gema Gómez Pozuelo

Miguel Martín Sómer

M.ª Isabel Pariente Castilla

Universidad Rey Juan Carlos

1. Introducción

En 1999, se estableció en Europa el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) a través del proceso de Bolonia para facilitar la movilidad de estudiantes y profesores y hacer que la educación superior fuese más inclusiva, accesible y competitiva a nivel mundial. Con este cambio, los programas educativos tradicionales, basados en la evaluación de contenidos disciplinares, se han transformado en otros donde se pueden evaluar diferentes competencias y habilidades mediante resultados de aprendizaje (López, 2017; Baviera, Baviera-Puig y Escribá-Pérez, 2022).

Con base en esto, al diseñar el plan de estudios de una materia de educación superior se deben especificar dos tipos de competencias, las generales y las específicas, que tienen que ser adquiridas por los estudiantes una vez superado el año académico. Por un lado, las competencias generales son clave y pueden transferirse en una amplia variedad de situaciones personales, sociales, educativas y laborales. Por otro lado, las específicas son más propias de la materia y están enfocadas a lograr conocimientos técnicos esenciales para cuando el estudiante se gradúe y se enfrente al mercado laboral (Burch, Burch, Bradley y Heller, 2015; Pereira, Vilas-Boas y Rebelo, 2019). Dentro de las competencias generales, se encuentra el trabajo en equipo, el cual se desarrolla en prácticamente todas las asignaturas de estudios superiores relacionadas con alguna rama de la ingeniería. Esta competencia es fundamental, tanto para realizar de forma óptima muchas

de las actividades requeridas en los estudios superiores como en su futuro desarrollo profesional. De hecho, la capacidad de comunicarse y trabajar eficazmente en equipo es una de las habilidades más demandadas por las empresas de ingeniería (Zhang, Newton, Grove, Pritzker y Ioannidis, 2020). Sin embargo, son muchos los factores que inciden en el éxito del trabajo en equipo: la composición del grupo, la falta de creatividad, el dominio o la indiferencia de los compañeros, la poca o incluso la total ausencia de liderazgo, los tipos de personalidad y, lo más relevante, los conflictos relacionados con un esfuerzo y contribución desigual de los miembros del equipo en la realización de la actividad (Aranzabal, Epelde y Artetxe, 2022). Por ello, la forma de establecer los grupos de trabajo es crucial tanto para evaluar esta habilidad como para su adecuado desarrollo por parte de los estudiantes (Anson y Goodman, 2014; Svaldstuen *et al.*, 2015).

El presente estudio propone la gestión eficaz de grupos de trabajo colaborativos aplicados en la educación superior en Ingeniería a través de diferentes roles de comportamiento: líder, colaborativo, reflexivo y creativo (Martín-Sómer, Linares y Gómez-Pozuelo, 2023). El docente puede aplicar fácilmente esta metodología para formar los grupos, realizando un cuestionario de 40 preguntas, 10 por rol, empleando la herramienta Microsoft Forms, la cual permite recopilar y exportar las respuestas de los estudiantes, para posteriormente procesarlas con Microsoft Excel y asignar el rol predominante a cada estudiante. Se pretende desarrollar una metodología amigable y efectiva tanto para el alumnado como para el profesorado. En comparación con otros métodos publicados basados en roles (Belbin, 1981), la principal ventaja es que el cuestionario creado para la asignación de roles es gratuito y está disponible en línea. Además, el menor número de roles propuestos encaja perfectamente con los integrantes que suelen formar equipos de trabajo en los grados de Ingeniería, que son alrededor de cuatro. Por otro lado, con esta clasificación se espera que cada grupo tenga al menos un miembro de cada tipo de rol para maximizar sus habilidades en beneficio de sí mismo, del grupo y de la correcta ejecución de la tarea. Posteriormente, se realiza una encuesta a los estudiantes sobre la metodología utilizada con el fin de conocer su percepción para mejorar la adquisición de esa competencia.

La integración del trabajo colaborativo en los entornos universitarios es esencial, ya que es una competencia clave para la mayoría de los profesionales en el campo de la ingeniería. En este sentido, la estrategia o metodología que emplee el profesor para formar equipos de trabajo puede mejorar la eficacia del trabajo en equipo.

El trabajo colaborativo en entornos universitarios se refiere a la realización de tareas en equipo por parte de los estudiantes con el fin de lograr un objetivo común. Esta práctica es esencial, ya que permite a los estudiantes desarrollar habilidades sociales y de comunicación, así como mejorar su capacidad para trabajar en equipo.

Para que el trabajo colaborativo sea efectivo, es importante que los profesores empleen una estrategia o metodología adecuada para formar equipos de trabajo. Algunas de las estrategias más efectivas incluyen la formación de equipos heterogéneos, la asignación de roles específicos a cada miembro del equipo y la creación de un ambiente de trabajo positivo y colaborativo. Además, es importante que los profesores proporcionen a los estudiantes las herramientas necesarias para trabajar en equipo, como el acceso a tecnología y recursos educativos.

2. Marco teórico

El trabajo en equipo o en grupo es una de las competencias que más habitualmente se intentan desarrollar en los estudios de Ingeniería. No obstante, la manera habitual de agrupar a los estudiantes no trata de potenciar el éxito de la tarea ni tiene en cuenta las capacidades de cada estudiante ni de qué manera este puede contribuir al desarrollo de la actividad. En este contexto, es posible distinguir diferentes maneras tradicionales para la generación de grupos de trabajo: orden alfabético, selección aleatoria o formación por parte de los alumnos. El orden alfabético o la selección aleatoria son fáciles para el docente, y todos los grupos presentan las mismas oportunidades para realizar la tarea con éxito o fallarla (Vasquez, Dewitt, West y Elsass, 2020). La formación de grupos por parte de los alumnos se basa en la amistad, la proximidad geográfica, el horario de clases similar o la elección de compañeros debido a sus mejores notas académicas. De esta forma, tal y como se recoge en la bibliografía, es fácil que el grupo se desequilibre en habilidades y aptitudes para el trabajo, aumentando la probabilidad de fracaso frente a la opción de formación de grupos aleatoriamente (Loughry, Ohland y Woehr, 2014; Aranzabal *et al.*, 2022). Además, empleando estos criterios para la formación de equipos, el nivel de participación no siempre es el mismo para todos los miembros del grupo, lo que implica que el estudiante no desarrolle de manera adecuada esta competencia clave (Witt, Sandoe, Dunlap y Leon, 2019). En definitiva, estas metodologías no consideran las habilidades de los estudiantes ni cómo estas pueden ayudar a realizar la tarea de manera óptima para mejorar los resultados de aprendizaje y las calificaciones.

Con respecto al aprendizaje en grupos, en la literatura se han diferenciado dos enfoques distintos: el aprendizaje cooperativo y el colaborativo, que a menudo se usan como sinónimos, pero presentan algunas diferencias (Hammar Chiriak, 2014). Concretamente, el aprendizaje cooperativo implica trabajo en grupo sin interacción entre los estudiantes, mientras que el colaborativo siempre incluye interacción, asistencia y aprovechamiento de las habilidades del grupo, fomentando el rendimiento académico y las habilidades colaborativas. Así, en la educación superior se han empleado diferentes métodos para desarrollar correctamente el aprendizaje colaborativo, demostrando que ayudan a reducir la dificultad asociada al trabajo en grupo y la correcta adquisición de estas habilidades por parte de los alumnos. Por ejemplo, la evaluación por pares (Planas-Lladó *et al.*, 2021) y las encuestas de autoevaluación de los estudiantes para conocer la perspectiva de cada uno durante la actividad o incluso la combinación de ambas, llamada evaluación 180° (Wilson, Ho y Brookes, 2018), han demostrado que, si el profesorado las dirige bien, estas estrategias pueden generar los siguientes beneficios (Baviera *et al.*, 2022):

- Identificar las fortalezas y debilidades de cada estudiante.
- Desarrollar un espíritu crítico de manera constructiva.
- Responsabilidad individual de cada miembro del grupo.
- Compromiso de cada estudiante con su aprendizaje.

Sin embargo, se han encontrado algunas limitaciones. Por ejemplo, en la evaluación por pares, los estudiantes tienden a formar un grupo cooperativo, no colaborativo; por lo tanto, no pueden maximizar de manera óptima sus habilidades para su beneficio y el de todo el grupo de trabajo (Urionabarrenetxea, Fernández-Sainz y García-Merino, 2021). La autoevaluación o la evaluación 180° son procesos que requieren de una buena autorreflexión y autoconocimiento para realizar una evaluación efectiva. Este proceso está influenciado por factores sociales y se considera más subjetivo. Para llevar a cabo una autoevaluación efectiva, es necesario que el evaluado tenga una comprensión clara de sus fortalezas y debilidades, así como de su desempeño en el trabajo. Además, es importante que el evaluado tenga en cuenta los objetivos de la evaluación y las expectativas del evaluador. La autoevaluación es una herramienta valiosa para el desarrollo profesional y personal, ya que permite a los individuos identificar áreas de mejora y establecer metas para el futuro (Baviera *et al.*, 2022).

Otro método de formación de equipos ampliamente utilizado para desarrollar el aprendizaje colaborativo se basa en la clasificación por roles

de los estudiantes (Manning, Parker y Pogson, 2006; Aritzeta, Swailes y Senior, 2007; Driskell, Driskell, Burke y Salas, 2017; Rahmani, Scott-Young, Tadayon y Van der Walt, 2022), definiendo como roles aquellas habilidades específicas que realiza cada miembro del equipo dentro de un grupo, con el objetivo de maximizar el aprendizaje. La teoría de roles propuesta por Belbin (1981) es la más aceptada en todo el mundo (Henry y Stevens, 1999; Meslec y Curşeu, 2015; Storch de Gracia, Llamas y Martínez Núñez, 2017; Fekry, Dafoulas e Ismail, 2019; Aranzabal *et al.*, 2022), y en ella se propone la clasificación del comportamiento individual dentro del equipo en nueve roles (Fisher, Hunter y Macrosson, 1998), esquematizados en la Figura 1, agrupados en tres categorías diferentes:

- Mentales: cerebro, evaluador y especialista (roles orientados a pensar y resolver problemas).
- Sociales: coordinador, cohesionador e investigador de recursos (roles orientados a las personas).
- Acción: impulsor, implementador y finalizador (roles orientados al desarrollo de la tarea).



Figura 1. Definición de los roles de Belbin. Elaboración propia basada en Meredith Belbin (2011).

Sin embargo, el método Belbin podría implicar que un alumno tendría que desarrollar más de un rol en un equipo de trabajo, incluso dos o tres, por lo que, si el grupo es de menos de cinco personas, no se cubren todas las habilidades propuestas por Belbin (Bullen y Wood, 2006; Nikulina, Malakhaeva, Zimina y Chepurko, 2023). Además, cabe señalar que, si

este método se aplica en el primer o segundo año de la educación superior, debido a la menor madurez de los estudiantes, el elevado número de roles tenderá a confundirlos más que a generar beneficios en el aprendizaje y el adecuado desarrollo de la competencia de trabajo en equipo.

Por lo tanto, para grupos de menos integrantes o con un nivel de madurez menor, es necesario desarrollar otras alternativas que permitan gestionar los equipos de manera eficaz.

3. Desarrollo

El presente estudio propone la gestión efectiva de grupos de trabajo de manera colaborativa aplicada a la educación superior en Ingeniería a través de cuatro roles conductuales planteados en el trabajo de Martín-Sómer *et al.* (2023). En concreto, los roles seleccionados se describen en la Tabla 1.

Rol	Características
Líder	<ul style="list-style-type: none"> • El liderazgo implica una persona madura y segura de sí misma con una gran necesidad de lograr sus objetivos. • Un líder puede hacer que todo el grupo trabaje hacia una meta común y puede descubrir rápidamente las habilidades de los otros miembros del equipo y coordinarlos para realizar el bien común. Si hay problemas, el líder intentará solucionarlos. • Un líder escucha a los demás miembros y analiza sus perspectivas, aunque suele ser contundente y autoritario cuando una idea parece irrazonable.
Colaborador	<ul style="list-style-type: none"> • Un colaborador es una persona práctica y disciplinada que prefiere realizar las tareas de manera sistemática, aunque esto resulte en una mayor carga de trabajo. • Este tipo de rol muestra una excelente adaptabilidad y flexibilidad y, por lo general, se preocupa más por el éxito del grupo que por el suyo propio. • Un colaborador es perceptivo y diplomático, pero, en algunas situaciones, indeciso. • Un colaborador suele ayudar a la cohesión del grupo.
Reflexivo	<ul style="list-style-type: none"> • Una persona reflexiva es prudente y no suele entusiasmarse demasiado, es buena analizando problemas y evaluando ideas y le gusta pensar las cosas. • Una persona reflexiva puede hacer una crítica constructiva de todos los factores y, por lo general, rara vez se equivoca. • Otras características de este rol son ser introvertido y no delegar en otros, ya que prefieren hacer las tareas principales por sí mismos.
Creativo	<ul style="list-style-type: none"> • Una persona creativa es innovadora. Aporta ideas al grupo, aunque no siempre lo suficientemente exhaustivas como para asegurar que sean correctas. • Un miembro creativo suele tener un carácter extrovertido, independiente, inteligente y original, y su principal función es generar propuestas. • Un miembro creativo es una persona clave al comienzo del proyecto, aunque a veces no puede vender sus ideas adecuadamente. Si notan que el trabajo no avanza, pierden la motivación.

Tabla 1. Definición de cuatro roles conductuales diferentes. Fuente: Martín-Sómer *et al.* (2023).

Es importante tener en cuenta que estos roles no se excluyen mutuamente y que los miembros del equipo pueden asumir múltiples roles según sus puntos fuertes y las necesidades del equipo. Además, la gestión de grupos de manera efectiva puede influir en las fortalezas de cada miembro del equipo y que trabajen juntos para lograr sus objetivos de manera satisfactoria.

Una vez definidos los roles necesarios para la consecución exitosa de los trabajos grupales, en la Figura 2 se resumen las etapas en las que se divide el trabajo para conseguir este fin:

1. Desarrollo de un cuestionario que, en función de las respuestas, sea capaz de categorizar a los estudiantes.
2. Implementación de este cuestionario en diferentes asignaturas de diversos grados de ámbito tecnológico en las que los estudiantes deban realizar actividades formativas en grupo. En esta segunda etapa, es necesario que los alumnos entiendan que el papel que pueden desempeñar en un grupo es fundamental para poder realizar un trabajo de manera eficaz.
3. Supervisión del trabajo de los estudiantes por parte del profesor, lo que hace necesario realizar un control de las actividades que posteriormente se evaluarán.
4. Análisis de los resultados obtenidos en la actividad grupal.
5. Percepción de esta metodología por parte de los estudiantes, por lo que se recopilará su opinión.

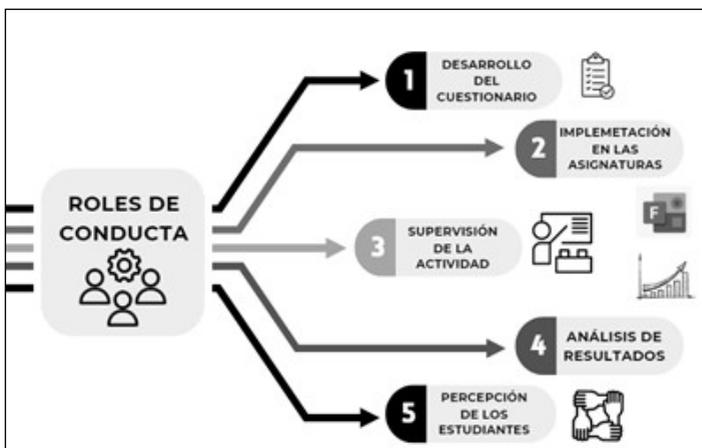


Figura 2. Etapas del proyecto de innovación presentado. Fuente: elaboración propia.

Una vez definidos los roles conductuales, es necesario describir el cuestionario que se ha elaborado para asignar un rol predominante a cada estudiante. Se han elaborado 10 afirmaciones características/particulares de cada rol, de las que se preguntará a los alumnos su grado de acuerdo o desacuerdo. Como se mencionó anteriormente, hay cuatro roles. Por tanto, el cuestionario consta de 40 afirmaciones, que aparecen a los alumnos de forma aleatoria para no condicionar las respuestas. En la Figura 3 se muestran las afirmaciones o frases características de cada rol.

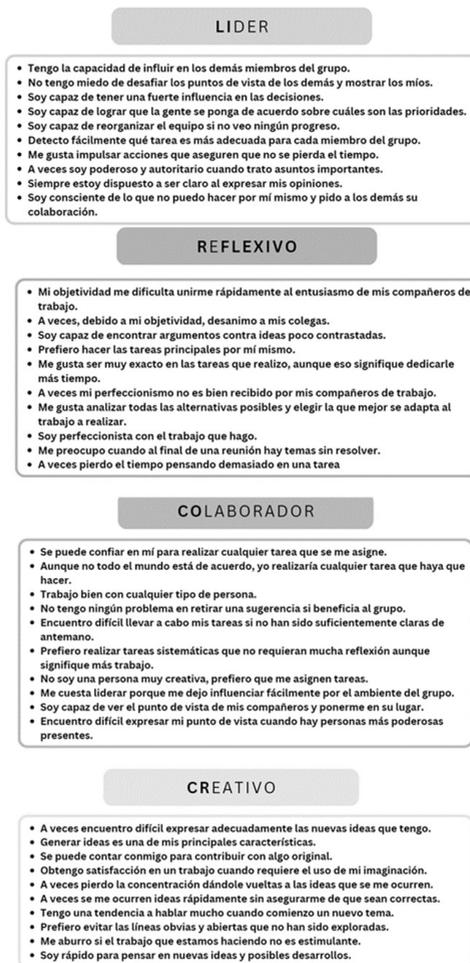


Figura 3. Cuestiones empleadas para establecer el rol de conducta. Fuente: Martín-Sómer *et al.* (2023).

Para llevar a cabo la asignación de cada estudiante, se analiza cada rol por separado, realizando la valoración en función de la respuesta del estudiante. Si el alumno está de acuerdo con el enunciado, tiene un valor de +1 y si, por el contrario, no está de acuerdo, tiene un valor de -1. La suma de las 10 preguntas de cada rol daría la puntuación de cada rol. Para la valoración de la capacidad de líder (LI), se dispone de las declaraciones correspondientes para evaluar si ese estudiante se siente, o le gusta sentirse, responsable de establecer la dirección del equipo, tomar decisiones y delegar tareas. El alumno obtendrá una nota de entre -10 y 10 (LI) en función de sus respuestas. El siguiente rol que se analiza es el de colaborador (CO), para evaluar si el comportamiento del alumno se caracteriza por contribuir al trabajo en equipo, es decir, si es bueno escuchando, comunicando y comprometiéndose para que los objetivos del equipo se cumplan, obteniendo el valor de CO. Posteriormente, se muestran las afirmaciones para los estudiantes que poseen conocimientos especializados o habilidades valiosas para el equipo, con la correspondiente calificación para el rol de reflexivo (RE). Y, por último, se muestran las afirmaciones para diferenciar si el comportamiento de los estudiantes corresponde a los estudiantes creativos (CR), de quienes se espera que propongan nuevas ideas y soluciones a los problemas y que ayuden al equipo a adaptarse a las circunstancias cambiantes.

Una vez recopilada la conformidad de cada estudiante en las 40 afirmaciones, se obtiene para cada estudiante i su valor de cada rol: LI_i , CO_i , RE_i y CR_i .

Con base en los valores de cada estudiante en cada rol, el docente puede asignar el rol conductual predominante como aquel en el que se ha obtenido mayor puntuación:

Rol para estudiante = $\text{MAX}(LI_i, CO_i, RE_i, CR_i)$

La cantidad de roles propuestos encaja perfectamente con el número de integrantes que forman los equipos de trabajo en las carreras de Ingeniería, en las que, como se ha comentado anteriormente, suelen ser entre tres y cinco. Por otro lado, esta metodología espera que cada grupo esté compuesto por al menos un tipo de rol para maximizar sus habilidades en beneficio de ellos mismos, del grupo y de la ejecución de la tarea propuesta.

Esta metodología para la generación de grupos de trabajo se aplicó en los cursos académicos 2021-2022 y 2022-2023. Una vez explicada la metodología a los alumnos, se envió el cuestionario a los matriculados en las diferentes materias objeto de este estudio y se les informó de la necesidad

de cumplimentarlo para ser incluidos en los grupos de trabajo de las diferentes actividades formativas. Todas las asignaturas pertenecen al Área de Ingeniería Química de la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología de la Universidad Rey Juan Carlos (Móstoles, Madrid, España). Se han seleccionado asignaturas de diferentes grados y cursos en las que se requiera la realización de distintos tipos de actividades grupales. Toda esta información se resume en la Tabla 2.

	Asignatura	Grado	Curso	Tipo de actividad	N.º de estudiantes
GE_IOE_1	Expresión Gráfica (GE)	Ingeniería en Organización Industrial (IOE)	1.º	Aprendizaje Basado en Proyectos	35
GE_MeE_1	Expresión Gráfica (GE)	Ingeniería Mecánica (MeE)	1.º	Aprendizaje Basado en Proyectos	57
AT_EIE_2	Termodinámica Aplicada (AT)	Ingeniería Electrónica y Automática Industrial (EIE)	2.º	Aprendizaje Basado en Problemas	36
CE_MaE_2	Ingeniería Química (CE)	Ingeniería de Materiales (MaE)	2.º	Laboratorios	39
APTT_EnvE_3	Tecnologías de tratamiento de la contaminación atmosférica (APTT)	Ingeniería Ambiental (EnvE)	3.º	Laboratorios	46
HPM_MeM_3	Máquinas hidráulicas y neumáticas (HPM)	Ingeniería Mecánica (MeM)	3.º	Laboratorios	38
				Aprendizaje Basado en Proyectos	
EIEE_EneE_3	Experimentación en Ingeniería de la Energía I (EIEE)	Ingeniería de la Energía (EnE)	3.º	Laboratorios	58
P_CE_4	Proyectos de Ingeniería (P)	Ingeniería Química (CE)	4.º	Aprendizaje Basado en Proyectos	50
P_IOE_4	Proyectos de Ingeniería (P)	Ingeniería en Organización Industrial (IOE)	4.º	Aprendizaje Basado en Proyectos	33
TOTAL	7	7	4	3	392

Tabla 2. Asignaturas de diferentes grados, cursos y tipos de actividad seleccionadas en el estudio. Fuente: elaboración propia.

La denominación de las asignaturas se ha codificado de la siguiente manera: «Siglas del nombre de la asignatura_Siglas del grado al que pertenecen_Curso académico en el que se imparten».

El número total de participantes en el estudio fue de 392, correspondientes a siete grados en Ingeniería con tres actividades grupales diferentes:

- Prácticas de laboratorio: se generan grupos de cuatro miembros, que trabajarán juntos para preparar y llevar a cabo diferentes desarrollos experimentales. Posteriormente, deben elaborar un informe conjunto y aprobar un examen individual.
- Aprendizaje basado en proyectos: al igual que en la actividad anterior, los alumnos se distribuyen en equipos de cuatro miembros trabajando en un proyecto para resolver un problema del mundo real relacionado con la materia. Los alumnos demuestran sus conocimientos y habilidades proponiendo una solución realista. Además, deben realizar diversas presentaciones orales sobre el avance del desarrollo del trabajo y un informe final.
- Aprendizaje basado en problemas: los estudiantes aprenden sobre un tema trabajando en grupos para resolver un problema abierto.

Una vez finalizada la actividad grupal correspondiente, se procedió a encuestar a los estudiantes sobre la metodología utilizada para evaluar su percepción en comparación con otros sistemas en los que el docente generó los grupos aleatoriamente o por orden alfabético. Para ello, se diseñó una encuesta con escala de Likert. La selección de este tipo de encuestas se basa en su eficacia en la investigación educativa, ya que facilita que los alumnos expresen su grado de acuerdo o desacuerdo con diversas afirmaciones relacionadas con la metodología. La recopilación de esta información se llevó a cabo a través de un cuestionario anónimo. La garantía de anonimato proporciona a los estudiantes la posibilidad de expresar sus opiniones de manera sincera y sin temor a posibles consecuencias, lo que contribuye a obtener datos más precisos y fiables.

4. Resultados

En este apartado se analizan los roles de comportamiento predominantes en los resultados del cuestionario entregado a los estudiantes. Como se ha explicado previamente, en todos los casos se informó a los alumnos del objetivo y funcionamiento de esta metodología y se les facilitó la realización del cuestionario en horario de clase.

Los resultados globales se presentan en la Figura 4, que resume los porcentajes de los cuatro tipos de roles. El rol con mayor porcentaje es líder, con más del 40 %, seguido del colaborador, con más del 25 %, lo que corresponde a una cuarta parte del grupo; por lo tanto, es el rol que

logra una representación global promedio adecuada. Y, por último, los roles creativo y reflexivo son los que alcanzan los porcentajes más bajos del total de la clase (alrededor del 15 % cada uno).

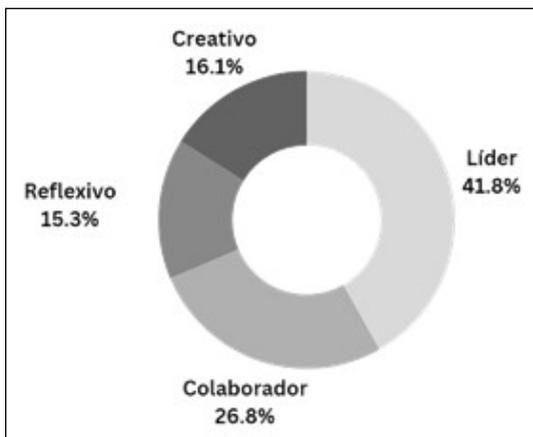


Figura 4. Distribución de roles de comportamiento para estudiantes de Ingeniería. Fuente elaboración propia.

Con base en los resultados anteriores, se puede afirmar que los futuros ingenieros parecen tener un claro rol de liderazgo, tal como se describe en la bibliografía, utilizando la metodología Belbin (Aranzabal *et al.*, 2022) y con otro tipo de estrategias para medir el comportamiento de los estudiantes (Storch de Gracia *et al.*, 2017). Por otro lado, solo una pequeña proporción de los estudiantes de ingeniería presenta roles conductuales fundamentales como creativo o reflexivo, lo que indica que este tipo de funciones deben ser realizadas por todos los integrantes o, en el trabajo futuro, serán realizadas por otros profesionales.

Sin embargo, si se analizan las materias por separado, estas distribuciones no se repiten en todas las materias de los distintos grados y cursos. La asignatura de Expresión Gráfica, materia de formación básica de la rama industrial, se imparte en 1.º, pero en dos grados diferentes, Ingeniería en Organización Industrial (GE_IOE_1, que corresponde a la asignatura de Expresión Gráfica) e Ingeniería Mecánica (GE_MeE_1, que corresponde a la asignatura de Expresión Gráfica). La Figura 5 muestra que en el primer grado (GE_IOE_1) se alcanza una proporción equilibrada de todos los roles, aunque el rol con menor proporción es creativo. Sin embargo, es destacable que la distribución obtenida

en el grado más técnico, Ingeniería Mecánica (GE_MeE_1), presenta una mayor proporción de líderes, seguida de colaboradores, con una gran reducción en los porcentajes de reflexivo y creativo. Por tanto, en estas asignaturas en las que los alumnos acaban de iniciar sus estudios, parece que la rama de Ingeniería influye mucho en la distribución de roles mayoritarios.

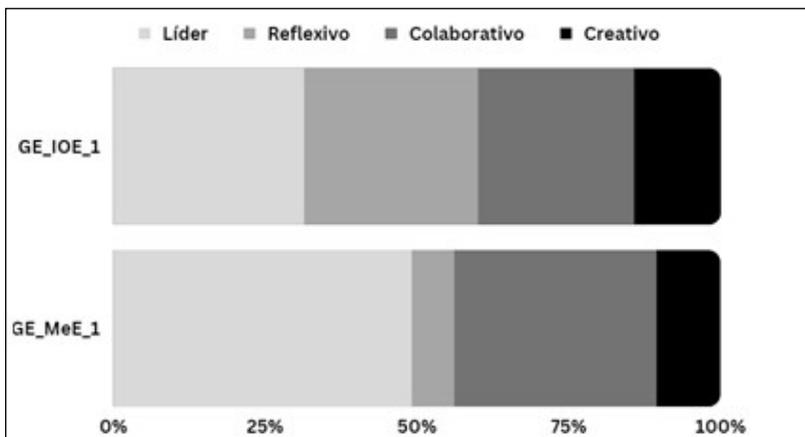


Figura 5. Distribución de roles de comportamiento en la asignatura de Expresión Gráfica (GE) en los grados en Ingeniería en Organización Industrial (IOE) e Ingeniería Mecánica (MeE) para estudiantes de 1.º curso. Fuente: elaboración propia.

Al analizar los resultados obtenidos en las asignaturas de 2.º curso, se obtienen distribuciones muy interesantes (Figura 6). Si bien las dos materias son muy técnicas (Termodinámica Aplicada [AT] e Ingeniería Química [CE]), en ambas hay valores altos de estudiantes con el rol de líder: en Ingeniería Electrónica (AT_EIE_2) supera el 60 %, mientras que en Ingeniería de Materiales (CE_MaE_2) supera el 40 %. En ambas actividades, ya sea en desarrollos experimentales o en la resolución de problemas, los docentes han observado que, en determinadas ocasiones, aquellos estudiantes con un claro rol de liderazgo, que se encargan de garantizar la eficiencia en el trabajo en grupo, detectan rápidamente la ausencia de un miembro del grupo que se encargue de analizar los resultados de manera reflexiva. En estas situaciones, suelen asumir ellos mismos estas funciones. Así, en ausencia de roles reflexivos, es común que las responsabilidades asociadas a estas funciones sean asumidas por estudiantes identificados como líderes.

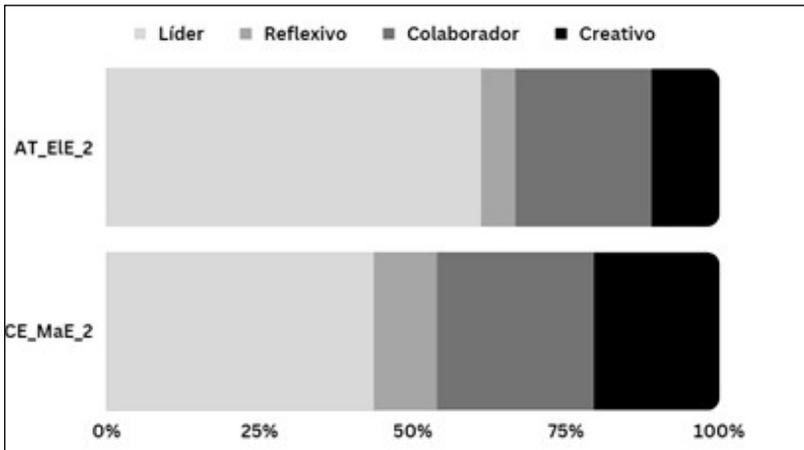


Figura 6. Distribución de roles de comportamiento para estudiantes de Termodinámica Aplicada (AT) e Ingeniería Química (CE) de los grados en Ingeniería Electrónica (EIE) e Ingeniería de Materiales (MaE) de 2.º curso. Fuente: elaboración propia.

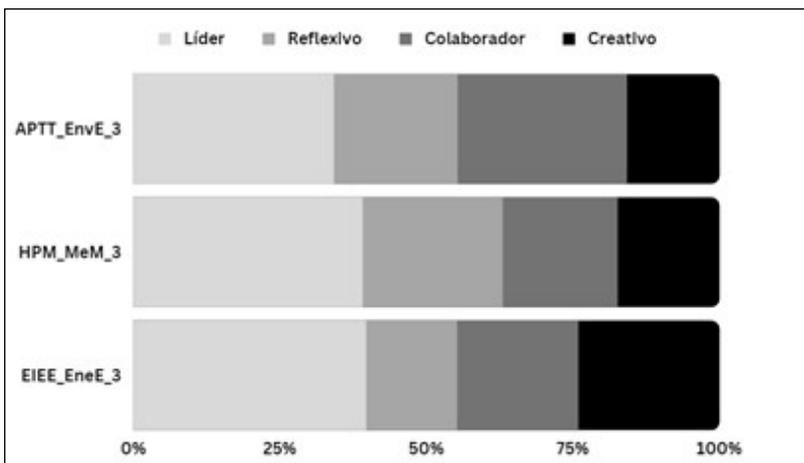


Figura 7. Distribución de roles conductuales para estudiantes Tecnologías de Tratamiento de la Contaminación Atmosférica (APTT) del Grado en Ingeniería Ambiental (EnvE), de Máquinas Hidráulicas y Neumáticas (HPM) del Grado en Ingeniería Mecánica (MeM), y de Experimentación en Ingeniería de la Energía I (EIEE) del Grado en Ingeniería de la Energía (EneE) de 3.º curso. Fuente: elaboración propia.

En las asignaturas de 3.º curso (Figura 7), se muestra una proporción similar de los roles conductuales obtenidos en las tres asignaturas de distintos grados tomadas para el estudio (APTT_EnvE_3: Tecnologías de Tratamiento de la Contaminación Atmosférica, Grado en Ingeniería Ambiental; HPM_MeM_3: Máquinas Hidráulicas y Neumáticas, Grado

en Ingeniería mecánica; EIEE_EnE_3: Experimentación en Ingeniería de la Energía I, Grado en Ingeniería de la Energía). No obstante, llama la atención cómo los estudiantes de Ingeniería de la Energía (EIEE_EnE_3) son los que presentan una mayor proporción de estudiantes identificados con el rol de creativo, lo que hace necesario realizar el cuestionario a otros estudiantes y en otros cursos para poder justificar dicho resultado.

Y finalmente, al analizar las distribuciones en las asignaturas del último curso de los grados (Proyectos de Ingeniería en los grados en Ingeniería Química [CE] e Ingeniería en Organización Industrial [IOE], P_CE_4 y P_IOE_4, respectivamente), los resultados (Figura 8) muestran que, al igual que en el 1.º curso, es el Grado en Ingeniería en Organización Industrial (P_IOE_4) el que presenta una distribución de roles más nivelada en comparación con otras titulaciones de grado más técnicas.

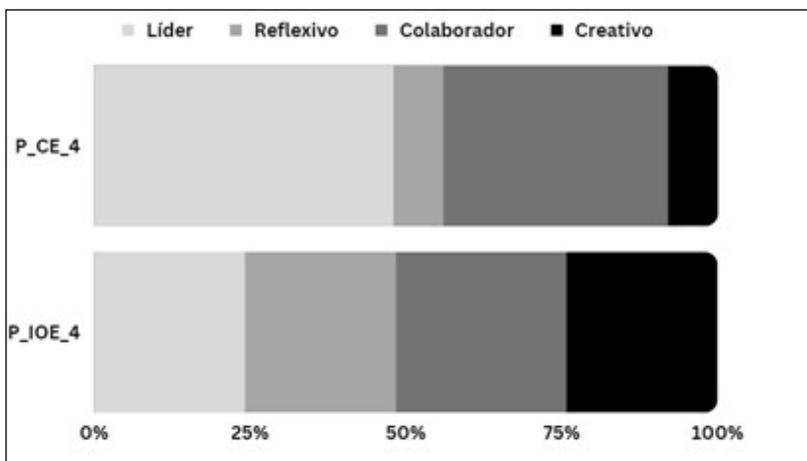


Figura 8. Distribución de roles de comportamiento para estudiantes de la asignatura de Proyectos de Ingeniería (P) en los grados en Ingeniería Química (CE) e Ingeniería en Organización Industrial (IOE) de 4.º curso. Fuente: elaboración propia.

Con el objetivo de conocer la opinión de los estudiantes sobre la metodología propuesta para generar grupos de trabajo basándose en los roles de cada integrante, se les pidió que valoraran anónimamente, de 0 a 10, la metodología aplicada. Los resultados indican que la opinión de los alumnos es muy positiva, con un valor medio de 7,3 (Figura 9). Es destacable que no se puede identificar una tendencia definida al examinar las distintas valoraciones de cada asignatura. Por un lado, las

mejores valoraciones se consiguieron en las asignaturas que tienen prácticas de laboratorio, pero con una carga de trabajo grupal relativamente baja (APTT_EnvE_3: Tecnologías de Tratamiento de la Contaminación Atmosférica del Grado en Ingeniería Ambiental; HPM_MeM_3: Máquinas Hidráulicas y Neumáticas del Grado en Ingeniería Mecánica). Sin embargo, en asignaturas en las que estas prácticas de laboratorio suponen un mayor número de sesiones o una elevada proporción de ponderación en las calificaciones (CE_MaE_3: Ingeniería Química del Grado en Ingeniería de Materiales; o EIEE_EneE_3: Experimentación en Ingeniería de la Energía del Grado en Ingeniería de la Energía), los alumnos mostraron una peor valoración.

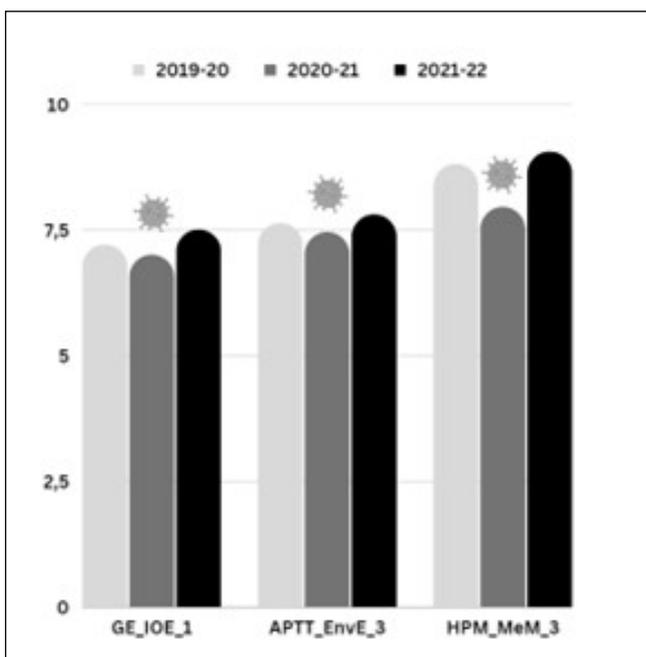


Figura 9. Valoración de los estudiantes de la metodología aplicada para generar grupos de trabajo basándose en los roles de cada integrante, en una escala del 0 al 10. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, las peores valoraciones se obtuvieron en la asignatura de Proyectos en Ingeniería del Grado en Ingeniería Química, donde se ha realizado aprendizaje basado en proyectos con una elevada carga de trabajo grupal.

Con el fin de profundizar en esta percepción, el alumnado pudo rellenar una encuesta basada en la escala de Likert, que es una herramienta de medición psicométrica utilizada para obtener las preferencias o el grado de acuerdo de los encuestados respecto a una afirmación determinada. En nuestra encuesta, los estudiantes pudieron expresar su nivel de acuerdo con una serie de declaraciones relacionadas con la metodología de enseñanza. Las opciones de respuesta varían desde «totalmente en desacuerdo» hasta «totalmente de acuerdo», lo que nos permitirá obtener una visión matizada y detallada de las percepciones de los estudiantes y convierte esta información en un buen mecanismo para identificar áreas de mejora y adaptar nuestras estrategias de enseñanza de manera efectiva. En la Figura 10 se muestran los resultados en forma de un gráfico de barras, donde el eje vertical representa el % de estudiantes y el eje horizontal muestra las categorías de la escala de Likert, desde «totalmente en desacuerdo» hasta «totalmente de acuerdo». Es destacable que más del 70 % del alumnado considera que los roles establecidos son adecuados para el desarrollo de su actividad. Por otro lado, más del 60 % del alumnado considera que su grupo de trabajo por roles ha funcionado mejor que en otras actividades previas, en las que los grupos se organizaban de manera tradicional, lo que permite confirmar que una elevada proporción de estudiantes considera que la metodología es eficaz (>70 %) e interesante (80%).



Figura 10. Distribución de las respuestas del alumnado a la encuesta basada en la escala de Likert. Fuente: elaboración propia.

Por último, los encuestados podían realizar comentarios de la metodología, entre los cuales se encuentran algunos, principalmente en asignaturas de primeros cursos, que consideran que esta metodología no tiene una clara ventaja, ya que preferirían trabajar en grupos de trabajo en los que los propios integrantes eligiesen a sus compañeros.

Por último, varios comentarios de los estudiantes de los últimos cursos y/o de asignaturas con elevada carga de trabajo grupal, específicamente de las asignaturas de Proyectos en Ingeniería de los grados en Ingeniería Química e Ingeniería en Organización Industrial (P_CE_4 y P_IOE_4), resaltan la valoración positiva que los estudiantes tienen sobre la gestión eficaz de los grupos de trabajo y, aunque no consideran esta metodología como la más adecuada, agradecen la intención de mejorar el trabajo colaborativo.

5. Conclusiones

Este artículo presenta un método para organizar el trabajo colaborativo en cursos de Ingeniería. El profesorado puede analizar el perfil de los estudiantes para formar grupos de trabajo basándose en cuatro roles de comportamiento: líder, colaborador, reflexivo y creativo. El objetivo es maximizar la participación y el aprendizaje en actividades grupales, potenciando el papel individual de cada miembro del equipo. La asignación individual se lleva a cabo de manera sencilla mediante un cuestionario con 40 preguntas, 10 por rol, empleando Microsoft Forms. En comparación con otros métodos publicados basados en roles, la principal ventaja de esta metodología es que este cuestionario creado para la asignación de roles es gratuito y está disponible en bibliografía. Además, el menor número de roles propuestos encaja con el número de integrantes que suele tener los equipos de trabajo en las carreras de Ingeniería. Con esta asignación, se pueden generar grupos que tengan una representación considerable de cada uno de los roles con el fin de maximizar sus capacidades en beneficio de sí mismo, del grupo y de la tarea propuesta, y mejorar la participación y el aprendizaje. Al aplicar esta metodología se han observado diferencias en los porcentajes de rol predominante en función del curso y del grado. Así, los grados más técnicos presentan una mayor proporción del rol de líder y, a medida que se avanza en los estudios, las proporciones se van homogenizando. La variabilidad en los roles predominantes según el curso y el grado indica una adaptabilidad del método a diversos contextos educativos, lo que lo hace extrapolable a otras disciplinas.

Esta metodología ha sido valorada positivamente por el alumnado, ya que más del 70 % de los estudiantes considera que los roles establecidos son adecuados para el desarrollo de su actividad, y más del 60 % considera que su grupo de trabajo por roles ha funcionado mejor que en actividades previas con organización tradicional. Sin embargo, a pesar de la valoración positiva general, algunos estudiantes expresaron preferencia por trabajar en grupos donde ellos mismos elijan a sus compañeros, pero reconocen la intención de mejorar el trabajo colaborativo por parte de los docentes como un punto muy favorable.

Con relación a las limitaciones de este trabajo, que pretende mostrar una nueva metodología, se requiere la implementación del cuestionario durante varios cursos para poder analizar los resultados estadísticamente. Además, es importante destacar que la heterogeneidad de las asignaturas impide llegar a conclusiones específicas. Sería necesario aplicar la misma metodología en diferentes cursos y/o asignaturas del mismo grado para poder concluir de manera más categórica. Por último, para valorar el impacto en las calificaciones, sería preciso disponer de grupos de control y de una prueba que permita medir la ganancia de aprendizaje de manera individual. Por todo ello, estas conclusiones sugieren que, aunque la metodología basada en roles ha sido en general bien recibida y ha demostrado ser eficaz, aún hay margen para ajustes y mejoras.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado con apoyo de la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología (ESCET) y del Centro de Innovación Docente y Educación Digital (CIED) de la Universidad Rey Juan Carlos.

Bibliografía

- ANSON, R. y GOODMAN, J. A. (2014): «A peer assessment system to improve student team experiences». *Journal of Education for Business*, n.º 89 (1), pp. 27-34. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1080/08832323.2012.754735>>.
- ARANZABAL, A.; EPELDE, E. y ARTETXE, M. (2022): «Team formation on the basis of Belbin's roles to enhance students' performance in project based learning». *Education for Chemical Engineers*, n.º 38, pp. 22-37. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.ece.2021.09.001>>.
- ARITZETA, A.; SWALES, S. y SENIOR, B. (2007): «Belbin's team role model: Development, validity and applications for team building». *The Journal of Management Studies*, n.º 44 (1), pp. 96-118. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2007.00666.x>>.

BAVIERA, T.; BAVIERA-PUIG, A. y ESCRIBÁ-PÉREZ, C. (2022): «Assessing Team Member Effectiveness among higher education students using 180° perspective». *The International Journal of Management Education*, n.º 20 (3), pp. 1-12. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100702>>.

BELBIN, R. M. (1981): *Management Teams. Why They Succeed Or Fail*, Cambridge, Elsevier Science & Technology Books.

BULLEN, F. y WOOD, D. (2006): «The Construction of Undergraduate Student Engineering Design Teams Using the MBTI and Belbin Test». En ROWE, E. y ROWE, G. (eds.), *Proceedings of the 17th Annual Conference of the Australasian Association for Engineering Education: Creativity, Challenge, Change; Partnerships in Engineering Education*, Auckland, Australasian Association for Engineering Education, pp. 111-120.

BURCH, G. F.; BURCH, J. J.; BRADLEY, T. P. y HELLER, N. A. (2015): «Identifying and overcoming threshold concepts and conceptions: Introducing a conception-focused curriculum to course design». *Journal of Management Education*, n.º 39 (4), pp. 476-496. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1177/1052562914562961>>.

DRISKELL, T.; DRISKELL, J. E.; BURKE, C. S. y SALAS, E. (2017): «Team roles: A review and integration». *Small Group Research*, n.º 48 (4), pp. 482-511. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1177/1046496417711529>>.

FEKRY, A.; DAFOULAS, G. A. e ISMAIL, M. (2019): «The relation between student behaviours in group presentations and their teamwork modalities using belbin and MBTI analysis». *Procedia Computer Science*, n.º 164, pp. 292-300. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.186>>.

FISHER, S. G.; HUNTER, T. A. y MACROSSON, W. D. K. (1998): «The structure of Belbin's team roles». *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, n.º 71 (3), pp. 283-288. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1111/j.2044-8325.1998.tb00677.x>>.

HAMMAR CHIRIAC, E. (2014): «Group work as an incentive for learning-students' experiences of group work». *Frontiers in Psychology*, n.º 5. Recuperado de: <<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00558>>.

HENRY, S. M. y STEVENS, K. T. (1999): «Using Belbin's leadership role to improve team effectiveness: An empirical investigation». *The Journal of Systems and Software*, n.º 44 (3), pp. 241-250. Recuperado de: <[https://doi.org/10.1016/S0164-1212\(98\)10060-2](https://doi.org/10.1016/S0164-1212(98)10060-2)>.

LÓPEZ, M. A. R. (2017): «European higher education area-driven educational innovation». *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, n.º 237, pp. 1505-1512. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.sb-spro.2017.02.237>>.

- LOUGHRY, M. L.; OHLAND, M. W. y WOEHR, D. J. (2014): «Assessing team-work skills for assurance of learning using CATME team tools». *Journal of Marketing Education*, n.º 36 (1), pp. 5-19. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1177/0273475313499023>>.
- MANNING, T.; PARKER, R. y POGSON, G. (2006): «A revised model of team roles and some research findings». *Industrial and Commercial Training*, n.º 38 (6), pp. 287-296. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1108/00197850610685590>>.
- MARTÍN-SÓMER, M.; LINARES, M. y GÓMEZ-POZUELO, G. (2023): «Effective management of work groups through the behavioural roles applied in higher education students». *Education for Chemical Engineers*, n.º 43, pp. 83-91. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.02.002>>.
- MEREDITH BELBIN, R. (2011): «Management Teams: Why They Succeed or Fail». *Human Resource Management International Digest*, n.º 19 (3). Recuperado de: <<https://doi.org/10.1108/hrmid.2011.04419cae.002>>.
- MESLEC, N. y CURŞEU, P. L. (2015): «Are balanced groups better? Belbin roles in collaborative learning groups». *Learning and Individual Differences*, n.º 39, pp. 81-88. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.03.020>>.
- NIKULINA, T. I.; MALAKHAEVA, S. K.; ZIMINA, E. V. y CHEPURKO, Y. V. (2023): «Strategies of behavior in the conflict of students of the technical school of transport and entrepreneurship with different group roles». *Transportation Research Procedia*, n.º 68, pp. 212-215. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.028>>.
- PEREIRA, E. T.; VILAS-BOAS, M. y REBELO, C. C. (2019): «Graduates' skills and employability: the view of students from different European countries». *Higher Education Skills and Work-Based Learning*, n.º 9 (4), pp. 758-774. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1108/heswbl-10-2018-0098>>.
- PLANAS-LLADÓ, A. et al. (2021): «An analysis of teamwork based on self and peer evaluation in higher education». *Assessment and Evaluation in Higher Education*, n.º 46 (2), pp. 191-207. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1763254>>.
- RAHMANI, F.; SCOTT-YOUNG, C.; TADAYON, A. y VAN DER WALT, J. D. (2022): «Team composition in relational contracting (RC) in large infrastructure projects: a Belbin's team roles model approach». *Engineering Construction and Architectural Management*, n.º 29 (5), pp. 2027-2046. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1108/ecam-11-2020-0941>>.
- STORCH DE GRACIA, M. D.; LLAMAS, B. y MARTÍNEZ NÚÑEZ, M. (2017): «Análisis de roles de equipo presentes y su implicación a través de la asignatura de

ingeniería de proyectos. Caso de estudio en varios másteres de la Universidad Politécnica de Madrid». En SEIN-ECHALUCE LACLETA, M. L.; FIDALGO BLANCO, A. y GARCÍA PEÑALVO, F. J. (coords.), *La innovación docente como misión del profesorado. Actas del IV congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad, CINAIC 2017*, Zaragoza, Universidad de Zaragoza.

SVALESTUEN, F. *et al.* (2015): «Key elements to an effective building design team». *Procedia Computer Science*, n.º 64, pp. 838-843. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.636>>.

URIONABARRENETXEA, S.; FERNÁNDEZ-SAINZ, A. y GARCÍA-MERINO, J. D. (2021): «Team diversity and performance in management students: Towards an integrated model». *The International Journal of Management Education*, n.º 19 (2), pp. 1-14. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100478>>.

VASQUEZ, E. S.; DEWITT, M. J.; WEST, Z. J. y ELSASS, M. J. (2020): «Impact of team formation approach on teamwork effectiveness and performance in an upper-level undergraduate chemical engineering laboratory course». *International Journal of Engineering Education*, n.º 36, pp. 491-501.

WILSON, L.; HO, S. y BROOKES, R. H. (2018): «Student perceptions of teamwork within assessment tasks in undergraduate science degrees». *Assessment and Evaluation in Higher Education*, n.º 43 (5), pp. 786-799. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1080/02602938.2017.1409334>>.

WITT, C. M.; SANDOE, K.; DUNLAP, J. C. y LEON, K. (2019): «Exploring MBA student perceptions of their preparation and readiness for the profession after completing real-world industry projects». *The International Journal of Management Education*, n.º 17 (2), pp. 214-225. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.02.003>>.

ZHANG, M. J.; NEWTON, C.; GROVE, J.; PRITZKER, M. y IOANNIDIS, M. (2020): «Design and assessment of a hybrid chemical engineering laboratory course with the incorporation of student-centred experiential learning». *Education for Chemical Engineers*, n.º 30, pp. 1-8. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.ece.2019.09.003>>.

«Boom respiratorio»: una actividad para el aprendizaje en Afecciones Médicas

Ana Belén Mañas Martínez

Javier Bascuas Hernández

Universidad San Jorge

1. Introducción

Afecciones Médicas I es una asignatura de carácter obligatorio del primer cuatrimestre del 2.º curso del Grado en Fisioterapia de la Universidad San Jorge, según el Plan de Estudios 2009 (BOE 15/10/2011). La asignatura aporta al alumno la información general necesaria en patología médica para que durante su actividad profesional pueda situarse ante cada paciente de forma operativamente realista y, a partir de la comprensión de la naturaleza de las disfunciones, pueda establecer estrategias terapéuticas eficientes y compatibles con la naturaleza de la enfermedad. Es una asignatura de carácter obligatorio dotada con 6 créditos, dada la importancia que va a tener posteriormente en la labor del profesional en fisioterapia. La docencia se imparte en cuatro grupos de alumnos de aproximadamente 40 alumnos cada uno. Predomina la clase magistral como metodología docente. Los alumnos no suelen mostrar gran entusiasmo por el contenido de la asignatura, dado que no establecen la relación existente entre la importancia del contenido con su desarrollo profesional como fisioterapeutas. Los estudiantes suelen enfrentarse al estudio de esta materia utilizando estrategias de memorización, lo que dificulta la aplicación de contenidos teóricos en el desarrollo de los casos clínicos expuestos en clase y en la realización de los exámenes. Por todo ello, los alumnos consideran que esta asignatura es complicada y un tanto hostil. El porcentaje de suspensos suele estar entre el 20 y el 40 %; el 30 % del total de los alumnos suele obtener notable y no suele haber alumnos con sobresaliente.

No cabe duda de que hoy en día es necesario que el profesor disponga de unas metodologías activas para estimular el aprendizaje y alcanzar

modelos basados en una praxis reflexionada capaz de estimular la discusión, el diálogo y la participación, y ello obliga a promover nuevos escenarios de aprendizaje con propuestas ingeniosas y atractivas que fomenten la resolución de tareas de forma innovadora y colaborativa.

Por todo lo expuesto, se consideró elaborar una actividad para aumentar la motivación del alumnado dada la importancia que tiene en la labor profesional del fisioterapeuta. Dentro del abanico de posibilidades que hoy en día tenemos en el mundo de la innovación docente, se decidió optar por la gamificación. El objetivo principal del presente proyecto de innovación educativa fue introducir una actividad de gamificación grupal durante las sesiones teóricas relacionadas directamente con los resultados de aprendizaje descritos en la guía docente de la asignatura. Los objetivos fueron los siguientes:

- Identificar por parte de los alumnos aquellos conceptos clave de la materia para que de ese modo entiendan la etiología, fisiopatología, clínica y principales medios diagnósticos de las patologías vistas (resultado de aprendizaje 1) y puedan desarrollar la capacidad de relacionar los datos objetivos y subjetivos de la historia clínica con los conocimientos teóricos adquiridos, con la finalidad de orientar el diagnóstico en los casos clínicos (resultado de aprendizaje 4).
- Preparar a los alumnos para la realización del examen final tipo test de la asignatura.
- Fomentar el entusiasmo de los alumnos por la asignatura para que puedan aplicar los conocimientos teóricos en el análisis de casos clínicos en la práctica clínica.
- Favorecer el dinamismo de las clases teóricas y la participación de los alumnos.
- Fomentar la colaboración entre los alumnos.
- Adquirir la habilidad necesaria para realizar una presentación óptima de los trabajos propuestos (resultado de aprendizaje 3).

2. Marco teórico

La idea de la gamificación se basa en el concepto de hacer las cosas difíciles más asequibles, presentándolas más atractivas para el individuo (Belling, 2011).

Se parte de la concepción del significado que el material docente debe tener para el alumno y, de este modo, se utiliza diferente formato que

el usado habitualmente en el aula con el objetivo de provocar en los alumnos mayor motivación e interés. Es una manera de sumar otros conocimientos a los ya presentes en la docencia teórica, mediante el planteamiento de problemas que puedan ser atractivos para los alumnos (Universidad de Huelva, 2011).

En las últimas décadas se ha puesto de manifiesto cómo el *game-based learning*, o aprendizaje basado en juegos, puede ser tanto o más efectivo incluso que una clase magistral para que el alumno adquiera los conocimientos deseados (Sitzmann, 2011). Se pretende de esta manera favorecer el denominado «aprendizaje significativo», entendido como un proceso por el que se relaciona nueva información con conocimientos ya existentes en la estructura cognitiva del alumno. En el aprendizaje basado en juegos, el objetivo fundamental no es entretener al participante, sino usar el entretenimiento de calidad para entrenar, educar y desarrollar estrategias comunicativas como objetivos principales (Wouters y Van Oostendorp, 2013).

El aprendizaje basado en juegos se ha utilizado extensamente en estudiantes de Medicina y Enfermería. Juegos digitales o simulaciones a través de realidad virtual suelen ser usados en el ámbito de la docencia de las ciencias de la salud (Guze, 2015; Van Gaalen *et al.*, 2021; Verkuyl, Lapum, St-Amand, Hughes y Romaniuk, 2021; Zhang, Baalsrud-Hauge, Härenstam y Meijer, 2021; Wong *et al.*, 2022). En algunos casos, el estudiante se enfrentó a casos clínicos mediante un modelo de simulación virtual, lo que permitió la aplicación de conocimientos teóricos (Wong *et al.*, 2022). En otras ocasiones, los concursos famosos han servido de base para el desarrollo de experiencias de gamificación en las aulas. Se han versionado concursos como *Quién quiere ser millonario*, *Pasapalabra* o *La ruleta de la fortuna* con los mismos objetivos (Chang *et al.*, 2015; Dieckmann, Glavin, Hartvigsen Grønholm Jepsen, y Krage, 2016; Gudapannavar, Benni, y Javali, 2021).

La aplicación de estos modelos de gamificación en el aula ha demostrado cómo la adquisición de conocimientos se ha visto incrementada respecto al modelo de docencia teórica a través de la clase magistral. Los estudiantes presentaron mayor participación, lo que les permitió una retención mayor de los conocimientos a corto plazo, y mostraron su entusiasmo por las actividades, por lo que la forma de aprender fue descrita como más amena y divertida (Guze, 2015; Van Gaalen *et al.*, 2021; Verkuyl *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2021; Wong *et al.*, 2022). La retención de los contenidos a largo plazo no ha sido evaluada en ningún de los estudios (Van Gaalen *et al.*, 2021).

En estudiantes de Fisioterapia se han desarrollado diferentes actividades de gamificación. La adquisición de conocimientos se ha visto favorecida respecto a una enseñanza tradicional mediante el desarrollo de juegos como Party&Co en clase (Molina-Torres *et al.*, 2021a). Los juegos de cartas han resultado útiles para favorecer el razonamiento clínico en los alumnos de Fisioterapia (Hage *et al.*, 2023). Experiencias de gamificación desarrolladas mediante Kahoot! y *escape rooms* favorecieron la creatividad y la diversión de los alumnos (Sandoval-Hernández *et al.*, 2023). Por otra parte, la gamificación se puede emplear para la evaluación de los estudiantes. La actividad de *escape room* demostró ser adecuada para la evaluación de conocimientos prácticos en alumnos de Fisioterapia respecto a una sesión de evaluación práctica tradicional. Además, los alumnos presentaron menor nivel de ansiedad y de estrés en la realización del *escape room* frente a la prueba tradicional (Molina-Torres *et al.*, 2021b).

Por los beneficios de la gamificación en estudiantes universitarios de ciencias de la salud anteriormente expuestos, se planteó una actividad encuadrada dentro de la gamificación para realizarla en la asignatura Afecciones Médicas I para estudiantes de Fisioterapia. El planteamiento para el desarrollo de la propuesta se basó en el programa televisivo *Boom*. En este famoso programa, los participantes tienen que desactivar cinco bombas inicialmente, respondiendo a preguntas cuyas respuestas están representadas en cada uno de los cables de colores (cuatro en total). Los participantes tienen que indicar las respuestas que son erróneas y verdaderas. En nuestro caso, se utilizó el formato PowerPoint para desarrollar la actividad grupal. Cada una de las diapositivas representaba una «bomba» con cuatro respuestas con diferentes colores, asemejándose a los cables de las bombas. Se dio un tiempo cronometrado para que los alumnos razonaran la respuesta correcta. Una vez pasado el tiempo estipulado, se discutió en común la respuesta correcta.

Para la realización de la actividad se optó por el trabajo grupal. Según diferentes autores, el trabajo en grupo es el que produce una mayor satisfacción en cuanto a nivel de motivación en los estudiantes. El objetivo fundamental del trabajo en grupo es que los individuos investiguen, discutan, comenten y debatan entre ellos, para aportar posteriormente de forma homogénea. Este tipo de estrategia de enseñanza, además de favorecer la actitud social de los alumnos y promover la cooperación y la aceptación de ayuda, fomenta la motivación intrínseca

más sana y consigue concentrar la atención más en los procesos que en los resultados, gracias a lo que se logra un mayor interés por la tarea (Ferrés y Masanet, 2017).

3. Desarrollo

El primer día de docencia de la asignatura se expusieron a cada uno de los cuatro grupos de alumnos las características de la actividad y los objetivos que se perseguían con ella, e inmediatamente se les indicó que debían formar grupos de un máximo de seis componentes, ya que se trata de una actividad grupal en la que los alumnos deberán responder a una serie de cuestiones relacionadas con la materia previamente impartida. Hubo un total de 9-10 grupos en cada clase. Una vez formados los grupos, se realizó un sorteo en clase para que cada grupo conociera de antemano el tema sobre el que debía realizar la actividad, que por su similitud con un concurso televisivo se denominó «Boom respiratorio». En consecuencia, desde el primer momento los alumnos fueron conocedores del tema del que iban a tener que resolver las cuestiones. El listado de los temas (Figura 1) se propuso con base en los diferentes bloques de contenidos presentados según la guía docente de la asignatura.

Cada uno de los grupos desarrolló la actividad de gamificación durante un intervalo de tiempo de unos 30 minutos dentro una sesión teórica de la asignatura. Por lo tanto, el «Boom respiratorio» se realizó hasta en un máximo de 10 sesiones teóricas docentes.

El «Boom respiratorio» se basó en que el profesor debe plantear una serie de preguntas concretas sobre el temario recién explicado la semana previa y dar tiempo al grupo de alumnos a contestar una de las opciones, justificando su respuesta. Cada grupo tuvo que justificar la veracidad de un total de 16 afirmaciones distribuidas en cuatro diapositivas de PowerPoint (Figura 2). Para que este recurso fuera efectivo y fomentara la atención y participación de los alumnos, resultó fundamental que la información fuera apareciendo poco a poco en pantalla, como se describe a continuación:

1. Apareció en pantalla el nombre de la actividad.
2. El profesor dio las indicaciones específicas de la actividad: cuatro diapositivas con cuatro afirmaciones en cada una de ellas, 1 minuto por diapositiva para discusión del grupo acerca de la veracidad de las afirmaciones. Una vez que el minuto de discusión cesara, un portavoz del grupo expondría el resultado consensuado junto con la justificación de sus respuestas.

3. Apareció en pantalla la primera diapositiva con cuatro enunciados.
4. El profesor leyó en voz alta los enunciados y comentó que podían ser tanto verdaderos como falsos.
5. Los alumnos dispusieron de 1 minuto, tiempo en el que pudieron consultar los apuntes o cualquier otro material docente, consensuando entre ellos si las diferentes cuestiones que aparecían en la diapositiva eran verdaderas o falsas.
6. Una vez finalizado el tiempo de debate, un portavoz del grupo emitió el resultado de la discusión, indicando el carácter afirmativo o negativo de los enunciados y siempre justificando su respuesta.
7. Una vez emitidas las respuestas del grupo, se fomentó la participación del resto de alumnos, invitándolos a comentar su acuerdo o desacuerdo, ya que el docente no sentenció sobre las respuestas dadas. El resto de los alumnos no participantes directos pudieron argumentar otras razones o motivos relacionados con las aseveraciones.
8. El profesor dio solución a los enunciados justificando las respuestas y haciendo un breve repaso de la materia.
9. La misma secuencia se repitió con las siguientes tres diapositivas.

Cada bloque de cuatro preguntas del «Boom respiratorio» ocupó una diapositiva en PowerPoint, lo que implicó que en total se proyectaran cuatro diapositivas durante la sesión con 16 preguntas. Las afirmaciones se escogieron según el grado de importancia por cada tema. Se seleccionó solamente aquella información que se consideró totalmente relevante de la patología o lesión (incidencia/prevalencia), la etiología (causas fundamentales), la fisiopatología, los aspectos clínicos relevantes (anamnesis y exploración física), los medios diagnósticos (clínicos, pruebas complementarias) y el diagnóstico diferencial. Toda la información seleccionada fue abordada previamente en las clases teóricas. Se decidió aplicar esta actividad al finalizar cada unidad docente, dejando al alumnado una semana para repaso de la materia. Una parte del examen final de la materia es tipo test y, de esta manera, se pudo ayudar a los alumnos a establecer la relación entre los diferentes conceptos.

La puntuación obtenida fue considerada como calificación dentro del sistema de evaluación de trabajo grupal de la asignatura y suponía hasta el 10 % de la nota final. Cada respuesta correctamente justificada supuso 1 punto para el equipo de trabajo, por lo que en total pudieron obtener 16 puntos.



Afecciones Médicas I Respiratorio

2-6 Introducción
7-11 Semiología
12-16 I. Respiratoria
17-21 EPOC
22-26 Asma
27-31 Bronquiectasias y FQ
32-36 N. Intersticial
37-41 Neumonías
42-46 Cáncer Pulmón
47-51 TEP y Pleura
52-56 SAHS

Figura 1. Presentación de la actividad con el listado de temas.



La causa más frecuente de hemoptisis es el cáncer de pulmón

Las sibilancias pueden ser inspiratorias y espiratorias

Las acropaquías se presentan exclusivamente en procesos respiratorios

La hipoxemia es el déficit de O₂ en los tejidos



Figura 2. Ejemplo de diapositiva con las cuatro afirmaciones.

Por lo tanto, la actividad de gamificación que se planteó a los alumnos de 2.º curso de Fisioterapia dentro de la asignatura Afecciones Médicas I estuvo caracterizada por los siguientes componentes, según descritos por Werbach y Hunter (2012):

- **Mecánicas:** se basó en la colaboración entre compañeros, desafío del conocimiento y retroalimentación diferida. Los diferentes grupos tuvieron que discutir sobre la veracidad de 16 afirmaciones con la

justificación adecuada, en un tiempo límite de 1 minuto por cada cuatro afirmaciones. Todos los componentes del grupo recibieron la misma nota. Al finalizar la actividad recibieron la retroalimentación por parte del profesor.

- **Dinámicas:** la actividad se basó en la relación entre compañeros del grupo y el fomento de la curiosidad por el conocimiento y la ambición por conseguir un buen resultado.
- **Componentes:** se optó por la presentación de forma secuencial de las diferentes afirmaciones en sucesivas diapositivas de PowerPoint. Al finalizar la exposición por parte del grupo del resultado de la discusión de cada diapositiva, se resolvió la veracidad de la afirmación por parte del profesor. Conforme avanzaba la actividad, los alumnos iban obteniendo retroalimentación de sus resultados. Cada grupo desarrolló la actividad en sesiones teóricas diferentes.

4. Resultados

Los resultados muestran cómo la preparación de los alumnos para esta actividad, su intervención durante la misma y la impresión de los dos docentes encargados de esta asignatura en cuanto a su desarrollo y participación ha sido óptima.

Sobre una calificación máxima de 10 puntos, la media obtenida por los 154 participantes ha sido de 8,7 puntos, oscilando entre 9,1 y 8,2 (Tabla 1).

Grupo A (n = 40)	Grupo B (n = 41)	Grupo C (n = 38)	Grupo D (n = 35)
Promedio calificación: 8,2 (DE = 3,1) puntos	Promedio calificación: 9,1 (DE = 4,1) puntos	Promedio calificación: 8,5 (DE = 1,6) puntos	Promedio calificación: 8,9 (DE = 0,7) puntos
Total alumnos n = 154 Promedio global calificación: 8,7 (DE 2,45) puntos			

Tabla 1. Resumen de las calificaciones obtenidas por grupos.

En general, se pudo cumplir con la mayoría de los objetivos previamente propuestos. Mediante la presentación de distintas afirmaciones de cada bloque de contenidos se pudieron dar claves a los alumnos acerca de aquellos puntos importantes que son de obligado conocimiento para la superación de la parte tipo test del examen final. Además, se pudieron detectar lagunas en la transmisión de la información por parte de los

docentes, dado que se recogieron en una base de datos aquellas afirmaciones que suscitaban mayor dificultad en su resolución. Se plantearon modificaciones de la materia para mejorar el entendimiento por parte de los alumnos.

El dinamismo de las clases se vio mejorado por la propuesta de gamificación que se planteó. La actividad produjo una ruptura en la sesión teórica impartida por el docente que permitió la participación por parte de los alumnos y captó su atención, dado que las afirmaciones contenían los puntos clave de la materia. Puesto que los alumnos desarrollaron la actividad por grupos, fomentó la colaboración y la discusión de resultados entre los diferentes componentes.

Por otra parte, la actividad desarrollada no permitió que los alumnos alcanzaran una mejoría del nivel de conocimientos respecto a otros resultados previos en la asignatura, dado que no hubo un aumento del número de aprobados. En lo que respecta a la capacidad de relacionar datos objetivos y subjetivos de la historia clínica con los conocimientos teóricos adquiridos, no se pudo constatar una mejoría en la realización de los supuestos prácticos dentro del examen final. Hubiera sido interesante plantear una prueba de evaluación antes y tras la finalización de cada «Boom respiratorio», ya que de este modo se habría podido constatar el nivel de conocimientos alcanzados tras la realización.

De los diferentes estudios realizados en alumnos de Fisioterapia en los que se plantea la gamificación en el aula (Molina-Torres *et al.*, 2021a; Molina-Torres *et al.*, 2021b; Hage *et al.*, 2023), el desarrollado por Sandoval-Hernández *et al.* (2023) es el único que se aproxima a la propuesta aquí planteada. En este estudio, 33 alumnos fueron expuestos a experiencias de gamificación, entre ellas el *Physiotherapy Party - Guadaña & CO*. Se evaluó la experiencia mediante la escala *GAMEX (Gameful Experience in Gamification)* (Márquez-Hernández *et al.*, 2019). Se constató un aumento de la creatividad y la diversión entre los alumnos. No obstante, los resultados a nivel académico no fueron evaluados (Sandoval-Hernández *et al.*, 2023).

Los resultados obtenidos en nuestro estudio fueron acordes a lo objetivado en la literatura. De forma general, se ha establecido cómo la gamificación puede aumentar el rendimiento académico mediante una mejora de las actitudes hacia el aprendizaje, incrementando la motivación, la participación en clase y la percepción de aprendizaje (Van Gaalen *et al.*, 2021). La gamificación puede ser útil para reconectar al estudiante tanto al principio como al final de las clases magistrales

(Zainuddin, Chu, Shujahat y Perera, 2020). Sin embargo, el incremento del rendimiento académico medido por las pruebas finales de las asignaturas muestra resultados discordantes en revisiones sistemáticas (Van Gaalen *et al.*, 2021; Warsinsky, Schmidt-Kraepelin, Rank, Thiebes y Sunyaev, 2021). Parece ser que la gamificación tiene un mayor efecto en el incremento de habilidades de aprendizaje que en la puntuación en el test final.

De todas formas, la mayoría de los estudios incluidos en revisiones sistemáticas carecieron de grupos controles y no aplicaron ninguna teoría para el desarrollo de las actividades de gamificación. Son necesarios más estudios que incluyan mayor número de sujetos y grupos controles y que exploren teorías que determinen los efectos de las intervenciones en gamificación (Van Gaalen *et al.*, 2021; Warsinsky *et al.*, 2021).

5. Conclusiones

Creemos que la propuesta de gamificación aquí planteada reúne en sí misma los cuatro aspectos metodológicos que se consideran relevantes para la mayoría de autores, como son la tecnología, la relación docente-alumno, la búsqueda de información y la comunicación (Cabero Almenara, 2010; Ferrés, 2008, 2014).

La actividad propuesta basada en la gamificación dentro del aprendizaje de la asignatura Afecciones Médicas I - Patología del Aparato Respiratorio ha cumplido con la mayoría de los objetivos marcados en su diseño. En primer lugar, mediante la realización de la actividad se les presentó a los alumnos aquella información más relevante dentro de cada tema para que así enfocaran mejor su estudio. Como la actividad se desarrolló mediante la presentación de afirmaciones acerca de las que tenían que discutir por grupos su veracidad, les permitió mejorar su capacidad para enfrentarse al examen tipo test, una parte del examen final de la asignatura. Al desarrollarse una semana después de la finalización de la materia, los alumnos pudieron detectar aquellos puntos de la materia estudiada en los que tenían carencias de aprendizaje. A pesar de que los alumnos obtuvieron una adecuada puntuación en la realización de la actividad, no presentaron mejoría en su rendimiento académico medido por la puntuación en el examen final tipo test. Tampoco se objetivó una mejora en los resultados de los casos clínicos, la otra parte de calificación final de la asignatura. Los alumnos no fueron capaces de relacionar los conocimientos teóricos adquiridos con la orientación del diagnóstico en los casos clínicos.

De todas formas, se pudo constatar una mejoría de la actitud de cara a la asignatura. La realización de la actividad al final de las clases permitió que los alumnos incrementaran su atención durante las sesiones. Dinamizó las clases al introducir una actividad que rompe con el ritmo habitual de la clase magistral teórica, lo que es especialmente recomendable en sesiones presenciales que superan los 60 minutos. Además, se fomentó la participación, al permitir que otros estudiantes se expresaran tras la finalización del resultado de la discusión por parte del portavoz del grupo. Así pues, mejoró su capacidad de expresión verbal en público. Asimismo, al ser un trabajo grupal se mejoró la relación entre estudiantes y su capacidad de colaboración.

El docente también se benefició llamativamente del resultado de esta actividad. Al recibir el grupo de alumnos la retroalimentación tras la resolución de cada diapositiva y hacerse una breve revisión por parte del docente, permitió conocer las propias bondades y flaquezas en la transmisión de los conocimientos. Se reflexionó sobre la propia metodología docente y se detectaron aquellos aspectos de la materia en los que había que ahondar. Al introducir una actividad de gamificación durante las clases magistrales, el docente conectó con las nuevas generaciones de alumnos.

En resumen, se puede considerar para el alumno como una experiencia de motivación que, al permitir la reflexión sobre los conocimientos adquiridos, puede entenderse como una actividad facilitadora del aprendizaje para su formación profesional. En general los alumnos presentaron unos resultados adecuados en la realización de la actividad y mostraron su entusiasmo después de la realización.

Bibliografía

- BELLING, N. (2011): «The (short) prehistory of gamification» [entrada blog]. Recuperado de: <<https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/>> [Consulta: 10 de junio de 2023].
- CABERO ALMENARA, J. (2010): «Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos: límites y posibilidades». *Revista Perspectiva Educativa*, n.º 49, pp. 32-61. Recuperado de: <<file:///D:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LosRetosDeLaIntegracionDeLasTICsEnLosProcesosEduca-3579891.pdf>> [Consulta: 2 de agosto de 2023].
- CHANG, T. P. *et al.* (2015): «Introducing Teamwork Challenges in Simulation Using Game Cards». *Simulation in Healthcare : journal of the Society for Simulation in Healthcare*, n.º 10 (4), pp. 223-226. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1097/SIH.000000000000089>> [Consulta: 27 de julio de 2023].

DIECKMANN, P.; GLAVIN, R.; HARTVIGSEN GRØNHOLM JEPSEN, R. M. y KRAGE, R. (2016): «Non-Technical Skills Bingo-a game to facilitate the learning of complex concepts». *Advances in Simulation (London, England)*, n.º 22. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1186/s41077-016-0024-z>> [Consulta: 5 de julio de 2023].

FERRÉS, J. (2008): *La educación como industria del deseo: un nuevo estilo comunicativo*, Barcelona, Editorial Gedisa.

——— (2014): *Las pantallas y el cerebro emocional*, Barcelona, Editorial Gedisa.

FERRÉS, J. y MASANET, M. (2017): «Communication Efficiency in Education: Increasing Emotions and Storytelling». *Comunicar*, n.º 25. Recuperado de: <<http://eprints.rclis.org/32152/1/c5205en.pdf>> [Consulta: 5 de julio de 2023].

GORBANEV, I. *et al.* (2018): «A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy». *Medical Education Online*, n.º 23 (1). Recuperado de: <<https://doi.org/10.1080/10872981.2018.1438718>> [Consulta: 15 de junio de 2023].

GUDADAPPAVAR, A. M.; BENNI, J. M. y JAVALI, S. B. (2021): «Effectiveness of the game-based learning over traditional teaching-learning strategy to instruct pharmacology for Phase II medical students». *Journal of Education and Health Promotion*, n.º 31. Recuperado de: <https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_624_20> [Consulta: 3 de julio de 2023].

GUZE, P. A. (2015): «Using Technology to Meet the Challenges of Medical Education». *Transactions of the American Clinical and Climatological Association*, n.º 126, pp. 260-270.

HAGE, R. *et al.* (2023): «Description and rules of a new card game to learn clinical reasoning in musculoskeletal physiotherapy». *Journal of Manual & Manipulate Therapy*, n.º 31 (4), pp. 287-296. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1080/10669817.2022.2132346>> [Consulta: 30 de junio de 2023].

MÁRQUEZ-HERNÁNDEZ, V. V. *et al.* (2019): «How to measure gamification experiences in nursing? Adaptation and validation of the Gameful Experience Scale [GAMEX]». *Nurse Education Today*, n.º 81, pp. 34-38. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.07.005>> [Consulta: 10 de agosto de 2023].

MOLINA-TORRES, G. *et al.* (2021a): «Game-Based Learning Outcomes Among Physiotherapy Students: Comparative Study. JMIR Serious Games». *JMIR Serious Games*, n.º 9 (1). Recuperado de: <<https://doi.org/10.2196/26007>> [Consulta: 5 de agosto de 2023].

——— (2021b): «Escape Room vs. Traditional Assessment in Physiotherapy Students' Anxiety, Stress and Gaming Experience: A Comparative Study». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, n.º 18 (23). Recuperado de: <<https://doi.org/10.3390/ijerph182312778>> [Consulta: 17 de julio de 2023].

SANDOVAL-HERNÁNDEZ, I. *et al.* (2023): «Analysis of different gamification-based teaching resources for physiotherapy students: a comparative study». *BMC Medical Education*, n.º 23. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1186/s12909-023-04576-8>> [Consulta: 25 de junio de 2023].

SITZMANN, T. (2011): «A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games». *Personnel Psychology*, n.º 64, pp. 489-528.

UNIVERSIDAD DE HUELVA (2011): *El grado de competencia mediática en la ciudadanía andaluza* [versión electrónica], Huelva, Grupo Comunicar. Recuperado de: <<https://issuu.com/grupo-comunicar/docs/competencia-mediatica/90>>.

VAN GAALLEN *et al.* (2021): «Gamification of health professions education: a systematic review». *Advances in health sciences education : theory and practice*, n.º 26 (2), pp. 683-711. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1007/s10459-020-10000-3>> [Consulta: 3 de julio de 2023].

VERKUYL, M.; LAPUM, J. L.; ST-AMANT, O.; HUGHES, M. y ROMANIUK, D. (2021): «Curricular uptake of virtual gaming simulation in nursing education». *Nurse Education in Practice*, n.º 50. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.nepr.2021.102967>> [Consulta: 22 de noviembre de 2023].

WARSINSKY, S.; SCHMIDT-KRAEPELIN, M.; RANK, S.; THIEBES, S. y SUNYAEV, A. (2021): «Curricular uptake of virtual gaming simulation in nursing education Conceptual Ambiguity Surrounding Gamification and Serious Games in Health Care: Literature Review and Development of Game-Based Intervention Reporting Guidelines (GAMING)». *Journal of Medical Internal Research*, n.º 23 (9). Recuperado de: <<https://doi.org/10.2196/30390>> [Consulta: 23 de noviembre de 2023].

WERBACH, K. y HUNTER, D. (2012): *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*, Harrisburg, Wharton Digital Press.

WOUTERS, P. y VAN OOSTENDORP, H. (2013): «A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning». *Computers & Education*, n.º 60, pp. 412-425.

WONG, J. Y. *et al.* (2022): «Virtual ER, a Serious Game for Interprofessional Education to Enhance Teamwork in Medical and Nursing Undergraduates: Development and Evaluation Study». *JMIR Serious Games*,

n.º 10 (3). Recuperado de: <<https://doi.org/10.2196/35269>> [Consulta: 30 de junio de 2023].

ZAINUDDIN, Z.; CHU, S. K. W.; SHUJAHAT, M. y PERERA, C. J. (2020). «The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence». *Educational Research Review*, n.º 30. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>> [Consulta: 25 de noviembre de 2023].

ZHANG, C.; BAALSRUD-HAUGE, J.; HÄRENSTAM, K. P. y MEIJER, S. (2021): «Game Experience and Learning Effects of a Scoring-Based Mechanic for Logistical Aspects of Pediatric Emergency Medicine: Development and Feasibility Study». *JMIR Serious Games*, n.º 9 (1). Recuperado de: <<https://doi.org/10.2196/21988>> [Consulta: 20 de julio de 2023].

Importancia de la separación en origen en la gestión de residuos domésticos: experiencia de Aprendizaje-Servicio en grados en Ingeniería («Reciclando URJC»)

M.ª Isabel Pariente Castilla

Inés Moreno García

María Linares Serrano

Universidad Rey Juan Carlos

1. Introducción

La generación de residuos ha aumentado en grandes proporciones a lo largo de los últimos 100 años. Las causas de este incremento se pueden atribuir al desarrollo de la sociedad, a la modernización o a la utilización de un sistema de consumo lineal, además del crecimiento exponencial de la población. Actualmente, los residuos son un problema ambiental, social y económico que empeorará en los próximos años si no se gestionan de manera adecuada, fomentando su reducción, reutilización o reciclaje. Actualmente, más de un 50 % de los residuos generados acaban en vertederos (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico [MITECO], 2020), la opción menos recomendable debido a los impactos que puede generar. La nueva legislación en materia de residuos, a través de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, establece la necesidad de realizar un uso eficiente de los recursos contribuyendo a una mayor sostenibilidad, así como de la implantación de modelos de economía circular, cumpliendo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 12, 13 y 14 de la Agenda 2030. Para conseguir las metas de la publicada ley, se requiere la formación previa del ciudadano en materia de gestión y separación en origen de los residuos.

Por otro lado, la educación en desarrollo sostenible se ha convertido en un aspecto clave en las instituciones públicas de educación superior (Gomes, Jorge y Eugénio, 2020: 611) debido a la necesidad de formar profesionales capaces de abordar desafíos globales y complejos, de desarrollar habilidades críticas y reflexivas, y de trabajar de manera efectiva

con diversas partes interesadas. Los problemas ambientales a los que debe hacer frente la sociedad actual demandan profesionales que sean competentes en la evaluación de complejas y disputadas problemáticas ligadas al desarrollo sostenible (Dale y Newman, 2005: 351).

La Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología (ESCET) de la Universidad Rey Juan Carlos ofrece numerosas opciones educativas en el campo de las ciencias y la ingeniería. Esta oferta incluye programas de grado en disciplinas como Biología, Ingeniería Química, Ingeniería de la Energía, Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Industrial, Ingeniería Electrónica, Nanotecnología, y Ciencia y Tecnología de los Alimentos, entre otras. Estos programas están diseñados para proporcionar a los estudiantes una sólida base teórica y práctica en sus respectivas áreas, preparándolos para enfrentar desafíos y oportunidades en una variedad de industrias y campos profesionales. La diversidad de programas ofrecidos por la ESCET refleja la importancia de las ciencias y la ingeniería en la sociedad actual, así como el compromiso de la Universidad Rey Juan Carlos de formar profesionales altamente capacitados y preparados para abordar los retos científicos y tecnológicos del mundo contemporáneo.

Los estudiantes que cursan los grados en Ingeniería Ambiental o Ciencias Ambientales tienen una formación exhaustiva sobre la gestión y el tratamiento de residuos, incluyendo los cambios establecidos en la nueva legislación. Dichos conceptos se abordan en las asignaturas de Tecnologías de Tratamiento de Residuos Sólidos, de 3.º de Ingeniería Ambiental, y Gestión de Residuos Sólidos, de 3.º de Ciencias Ambientales. En dichas asignaturas (de 4,5 créditos ECTS cada una) se aborda el estudio de los diferentes tipos de residuos sólidos generados por la actividad antropogénica, haciendo hincapié en los de mayor impacto ambiental, tales como: residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos radiactivos, residuos sanitarios, residuos agrarios, etc., incluyendo su clasificación, caracterización y tratamiento. Además, se analizan en detalle las posibles opciones y tecnologías para llevar a cabo una gestión adecuada de los diferentes tipos de residuos sólidos, incluyendo las posibles estrategias de minimización, considerada la alternativa más sostenible. En ambas asignaturas hay un tema, al que se le dedican entre 2 y 4 horas presenciales, en el que se estudia la legislación aplicable en materia de residuos, tanto a nivel europeo como a nivel nacional. El marco legal que se maneja en este tema es la ley general de residuos (Ley 7/2022) y los planes nacionales de residuos vigentes.

Los estudiantes que no pertenecen a estos grados (Ingeniería de la Energía, Materiales, Tecnologías Industriales, Electrónica Industrial y Automática) no tienen una formación tan completa y específica en materia de residuos, ya que cursan asignaturas de carácter ambiental como Ingeniería y Gestión Ambiental o Tecnologías del Medio Ambiente, en las que se da una visión global de los distintos problemas de contaminación medioambiental y de las tecnologías desarrolladas para su control y/o eliminación. Por último, los alumnos que cursan los grados en Biología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ciencias Experimentales, Nanociencia y Nanotecnología o Recursos Hídricos no reciben ningún tipo de formación en materia de residuos.

En este contexto, surge el proyecto de ApS «Reciclando URJC», cuyo objetivo principal es formar a los estudiantes universitarios de la ESCET en la gestión y separación de residuos domésticos. Los estudiantes que participan en este proyecto de ApS lo hacen a través del desarrollo de la asignatura de Trabajo Fin de Grado (TFG), en la que pueden aplicar los conocimientos y competencias adquiridos en las diferentes asignaturas del grado en la mejora del actual sistema de gestión de residuos del campus donde estudian, dando formación al resto de compañeros. Por otra parte, el alumnado participante debe proponer diferentes alternativas de valorización y tratamiento de los residuos mediante las propuestas técnicas desarrolladas en sus TFG. De esta manera, el proyecto pretende tener un impacto significativo en la transformación del entorno, con una participación real de los alumnos en la búsqueda de soluciones a la necesidad social. Cabe destacar que este proyecto tiene grandes posibilidades de extensión de los resultados y de replicabilidad, por lo que, en futuras ediciones, se puede extender a estudiantes de otros campus de la URJC.

Las necesidades sociales que se pretenden cubrir son las siguientes:

- Concienciar y propiciar cambios de conducta individual en materia de gestión de residuos de los estudiantes de la ESCET.
- Evaluar las implicaciones e impactos ambientales que tienen nuestras acciones en materia de residuos y diseñar procesos/acciones que los eviten o, en su defecto, los minimicen.
- Conseguir un consumo óptimo de los recursos para realizar un consumo responsable sin pérdida de la calidad.

El proyecto de Aprendizaje-Servicio se encuentra avalado por la Oficina Verde de la URJC, pionera en este tipo de proyectos con el

alumnado, cuyo objetivo es incorporar la sostenibilidad en la docencia, así como en las instalaciones del campus.

Con este proyecto se pretende contribuir al desarrollo de intervenciones educativas relacionadas con la educación medioambiental y cívica, aprovechando los recursos que nos ofrece el entorno, así como fomentar el desarrollo de un trabajo conjunto e interdisciplinar.

2. Marco teórico

La actividad docente universitaria debe ser flexible y reflejar los cambios sociales y laborales para ofrecer a los estudiantes una formación relevante y actualizada. Es fundamental proporcionar habilidades prácticas y transversales, fomentar la diversidad, promover la conciencia social y la tecnología educativa y motivar el aprendizaje permanente. Los docentes deben adaptarse a las necesidades de la sociedad y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual y futuro. Además, se debe tener en cuenta que la generación actual de estudiantes es diferente, lo que hace necesario mejorar las herramientas educacionales existentes y adaptarlas para satisfacer sus preferencias y hábitos de aprendizaje (Hamzeh, Theokaris, Rouhana y Abbas, 2017: 471). Los estudiantes requieren ser motivados mediante nuevos métodos de aprendizaje, empleando enfoques innovadores que permitan mantener su interés y mejorar su rendimiento académico (Alanne, 2016: 204).

Los métodos de aprendizaje activo surgen como propuestas para involucrar a los estudiantes en la temática de estudio a través de actividades que les permitan resolver problemas reales, desarrollar habilidades de búsqueda de soluciones y reflexionar con pensamiento crítico. Estos enfoques fomentan la participación de los alumnos, el trabajo colaborativo y la relevancia que, para los estudiantes, tienen los temas abordados, lo que resulta en un aprendizaje significativo, así como una mejor preparación para enfrentar los desafíos de una sociedad en constante cambio.

La metodología Aprendizaje-Servicio presentada por Puig Rovira fusiona el servicio a la comunidad con el aprendizaje curricular (Puig Rovira, Gijón Casares, Martín García y Rubio Serrano, 2011: 45). En esencia, es una propuesta educativa que conecta de manera circular la participación de los estudiantes en servicios destinados a abordar necesidades comunitarias con el proceso de adquisición de conocimientos, competencias y valores. Esta definición sugiere que el ApS es especialmente adecuado para promover el desarrollo de competencias sociales al mismo tiempo que se obtienen habilidades específicas relacionadas

con el servicio prestado. En otras palabras, el ApS se configura como un enfoque educativo en el que los estudiantes se involucran en acciones de servicio que beneficien a la comunidad, mientras simultáneamente aprenden y adquieren destrezas pertinentes con el área de estudio, formando así una interacción enriquecedora y bidireccional entre la educación y el servicio comunitario (Puig Rovira *et al.*, 2011: 45).

Este aprendizaje se produce en un entorno colaborativo y guiado que estimula la reflexión sobre las acciones realizadas, lo que lo convierte en un proceso de aprendizaje significativo y contextualizado. Por otro lado, la metodología ApS implica brindar un servicio real y valioso a la comunidad. Al llevar a cabo este servicio, los estudiantes no solo se benefician del aprendizaje relacionado con la experiencia, sino que también se implican activamente en el esfuerzo de ayudar a los demás y contribuir al bienestar comunitario (Batlle y Escoda, s. f.: 6). Además, al participar en actividades de servicio, también tienen la oportunidad de involucrarse en la vida pública y de desarrollar una comprensión más profunda de las necesidades y desafíos que enfrentan en la sociedad en la que viven. Según González-Aldea y Marta-Lazo, esta experiencia va más allá de relacionar teoría y práctica, lo que la convierte en una vivencia cercana a lo profesional (2015: 564).

Las investigaciones sobre el ApS presentan diversas aproximaciones; algunas lo consideran una estrategia metodológica (Ferrán-Zubillaga y Guinot-Viciano, 2012: 187), mientras que otras lo definen como una propuesta pedagógica (Escofet, Folgueiras, Luna y Palau, 2016: 929) o incluso como un programa, una pedagogía y/o una filosofía (Puig Rovira *et al.*, 2011: 45). Sin embargo, hay consenso en que el ApS da sentido y significado al aprendizaje a través de la vinculación con necesidades concretas de la comunidad. Esta metodología establece una relación recíproca de intereses entre la comunidad y la institución educativa, integrando objetivos curriculares y necesidades ciudadanas y fortaleciendo el tejido social (Puig Rovira *et al.*, 2011: 45) mediante el desarrollo de competencias éticas y sociales de los estudiantes, a través de un aprendizaje significativo, colaborativo y basado en el diálogo (Arandia, Alonso-Olea y Martínez-Domínguez, 2010: 309). De este modo, los alumnos progresan en los contenidos y competencias curriculares específicas, así como en las transversales y generales, al abordar necesidades reales de su entorno y contribuir a su mejora, lo que da sentido y refuerza su actividad académica.

La educación ambiental es un proceso en el que tanto individuos como comunidades adquieren una mayor conciencia acerca de su entorno junto

con conocimientos, valores, habilidades y la determinación necesaria para abordar los problemas ambientales actuales y futuros. Este enfoque educativo no solo busca proporcionar información y conocimientos sobre temas ambientales, sino también fomentar el compromiso activo para contribuir al cambio social, cultural y económico a favor del medio ambiente.

Un aspecto fundamental de la educación ambiental es el desarrollo de un amplio abanico de valores, actitudes y habilidades que permitan a los individuos actuar a nivel tanto individual como colectivo para abordar los desafíos ambientales. Esto implica que los estudiantes no solo aprendan sobre la importancia del cuidado del medio ambiente, sino que les brinda la oportunidad de involucrarse en acciones concretas para protegerlo y mejorar su entorno.

La educación ambiental es fundamental para promover una adecuada gestión de residuos y para dar a conocer las implicaciones de la nueva legislación ambiental. La Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular propone un enfoque más progresivo y sostenible en la gestión de residuos que requiere la participación de la sociedad en la reducción, reutilización y reciclaje de los desechos. La educación ambiental proporciona el conocimiento y la conciencia necesarios para que la población comprenda la importancia de estas prácticas y las integre en su vida diaria. A través de programas educativos, la población puede aprender sobre los beneficios del reciclaje, la separación de residuos y la minimización de desechos, contribuyendo así a la conservación del medio ambiente y al cumplimiento de las metas establecidas por la nueva legislación (Sanmartín Ramón, 2017).

Existen en bibliografía proyectos de ApS en los que se abordan problemas similares en un ámbito equivalente al que se presenta aquí. Por ejemplo, «Reciclando-nos» es un proyecto de Aprendizaje-Servicio en educación infantil en el que se desarrollaron talleres de reciclaje en el segundo ciclo de educación infantil, impartidos por personas con diversidad funcional (Vélez Muñoz de Bustillo, 2014). En el Colegio Zola Villafranca, los alumnos y familias se conciencian del problema que generan los residuos para actuar en consecuencia y reducir el impacto que los residuos no biodegradables (como el plástico) producen en nuestro medio ambiente. Con ayuda del Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada, se distribuyeron contenedores para el reciclaje tanto de papel como de envases. Y con el proyecto de Aprendizaje-Servicio «Recicla y gana» los alumnos de 2.º de ESO enseñan a reciclar a sus compañeros y controlan el buen uso de los contenedores.

En el ámbito universitario también se han planteado proyectos de ApS. Así, en la Universidad Autónoma de Occidente (Colombia) se han propuesto diferentes proyectos en la asignatura de Residuos Sólidos del programa en Ingeniería Ambiental. El propósito de estos proyectos es identificar las necesidades de estudios, análisis, definiciones y decisiones que estén a cargo de las autoridades municipales, las cuales serían necesarias para planificar una gestión adaptada a las condiciones locales de dicho municipio (Manzi, 2018). En la Universidad Complutense de Madrid han llevado a cabo un proyecto similar denominado «CICLOBIOMA» para el aprovechamiento de residuos agroalimentarios para la producción de biomateriales; sin embargo, no se realiza una tarea de concienciación del alumnado ni se centra en la recogida separada, solamente en su valorización. En la propia Universidad Rey Juan Carlos, el proyecto «Alimentarse no tiene desperdicio» surge como alternativa para abordar la reducción del desperdicio alimentario, una de las metas que se pretenden alcanzar dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Morante-Zarcelo, Gañán Aceituno y Sierra Alonso, 2022). En la Universidad Politécnica de Valencia se ha desarrollado un proyecto de ApS con alumnos de grados en Ingeniería en el que realizaban diferentes acciones de mejora de la calidad medioambiental. Entre ellas, destaca una propuesta de aplicación realizada por el alumnado de la asignatura de Gestión y Control de la Calidad. En dicha propuesta se aúnan los objetivos previstos para la asignatura, como es el conocimiento y manejo de las siete herramientas clásicas de la calidad (en este caso, un diagrama de Ishikawa), con el objetivo medioambiental de conocer la eficiencia en la colocación y gestión de las papeleras en el Campus de Montegancedo (Ferrández, Reclade y Yedra, 2020). Sin embargo, en estos proyectos no estudian de manera exhaustiva la concienciación en materia de residuos. En la Universidad San Jorge (Zaragoza), los estudiantes de los grados en Educación, en colaboración con la Oficina Greencampus, diseñaron y pusieron en práctica la actividad «Jugar al reciclaje» en el marco de la Semana Europea de la Prevención de Residuos 2015. En ella participaron alumnos preuniversitarios que visitaban la Universidad San Jorge dentro del programa «Un día en la USJ». Los preuniversitarios diseñaron diferentes contendores y pusieron en práctica la recogida selectiva de residuos. Los objetivos de esta actividad son fomentar el reciclaje y formar y sensibilizar a los futuros maestros sobre la importancia del medio ambiente, el reciclaje y la sostenibilidad dentro del ámbito educativo. Al tratarse de una actividad realizada con alumnos de 1.º curso del grado, se persigue favorecer en ellos la adquisición

de conocimientos y destrezas para desarrollar actividades educativas relacionadas con el medio ambiente que posteriormente podrán aplicar en su ejercicio profesional (Loste, 2019).

Por todo lo expuesto anteriormente, en este trabajo se presenta la experiencia del proyecto de Aprendizaje-Servicio «Plan de gestión de los residuos sólidos en el Campus de Móstoles: Reciclando URJC». El objetivo propuesto para este proyecto fue la consecución en los alumnos de un aprendizaje significativo en la gestión de los residuos sólidos domésticos, motivado por la idea de prestar un servicio real para la mejora de la gestión de residuos en el campus donde estudian. Se ha incorporado la metodología ApS en la asignatura de Trabajo Fin de Grado de los grados en Ingeniería Ambiental, Ingeniería de la Energía e Ingeniería en Organización Industrial. Durante el desarrollo de su TFG, los alumnos abordaron las actividades de formación y concienciación de la comunidad universitaria en materia de gestión y separación en origen de residuos, además de elaborar propuestas técnicas que permitan llevar a cabo su tratamiento y valorización en el campus.

3. Desarrollo

El proyecto ApS se llevó a cabo durante el curso académico 2022-2023 en la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología de la Universidad Rey Juan Carlos. Participaron cuatro estudiantes matriculados en la asignatura Trabajo Fin de Grado de los grados en Ingeniería Ambiental (IA), Ingeniería de la Energía (IE) e Ingeniería en Organización Industrial (IOI), además de tres docentes del área de Ingeniería Química de la URJC, que también actuaron como tutoras de los diferentes TFG.

El 9 de abril de 2022 fue publicada en el BOE la nueva Ley de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular. Entre las principales novedades, en el ámbito de la gestión de los residuos cabe destacar el establecimiento de un calendario de implantación de la recogida selectiva de la fracción orgánica para su valorización, además de las ya existentes para el papel, los metales, el plástico y el vidrio. Mediante el proyecto de ApS «Reciclando URJC» se pretende la adaptación del plan de residuos del Campus de Móstoles de la URJC a la nueva Ley de Residuos con los objetivos de:

- Implantar la recogida separada de la fracción orgánica, la cual es obligatoria a partir de julio de 2022 para entidades locales con más de 5000 habitantes. Esta sería la necesidad social a raíz de la nueva Ley de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular.

- Concienciar a la población universitaria sobre la minimización de residuos, los nuevos criterios de separación en origen y el efecto que puede tener en la consecución de un reciclaje de calidad. Este sería el servicio realizado por los integrantes del proyecto de Aprendizaje-Servicio.
- Elaboración de alternativas técnicas para la valorización de las diferentes fracciones de residuos generadas en el campus, cumpliendo con las competencias específicas de la asignatura de TFG.

Así, «Reciclando URJC» consiste en el planteamiento y el desarrollo experimental de soluciones a problemas científicos con enorme proyección y calado social, que se enmarcan en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (7, 11 y 12) y que tienen como meta reducir el impacto ambiental negativo de las ciudades mediante la adecuada gestión de los residuos sólidos asimilables a domésticos para la producción de biomateriales, compost y energía, en el ámbito de la educación (ODS 4).

Para conseguir los objetivos anteriormente mencionados se proponen las siguientes actividades:

1. Disminuir la generación de residuos en el campus y mejorar la separación en origen:
 - Estimación de los residuos generados en el campus. La Oficina Verde ha suministrado un informe con dicha estimación, ya que en el curso 2021-2022 se llevó a cabo esta evaluación. Se realizó un muestreo de residuos el día 10 de noviembre de 2021 en varios edificios del Campus de Móstoles entre las 9:30 y las 12:45. Como la universidad en esa fecha no realizaba separación en origen de materia orgánica (contenedor marrón), el estudio se llevó a cabo con los residuos de la fracción resto (cubo gris), determinándose cuántos kilogramos de materia orgánica había en cada cubo. En total, se estimó una tasa de generación de 27,5 kg/día de materia orgánica. Para calcular la generación de materia orgánica por año se va a tener en cuenta el calendario académico de la universidad en el citado curso para saber los días lectivos. Los días totales son 215, teniendo en cuenta días de clase, periodos de exámenes y días en que, aunque no sean lectivos, la universidad sigue funcionando con actividades de investigación y de mantenimiento. Al multiplicarlos por la cantidad de residuos orgánicos que se genera en un día, se obtendrá la generación en un año, que se estimó en 5912 kg. En cuanto a los residuos de

poda, en el Campus de Móstoles los gestores retiraron un total de 59.360 kg en el año 2022. Pero hay que tener en cuenta que dicha generación no es continua, ya que los residuos de poda se generan de manera estacional.

- Caracterización físico-química de los residuos. Medida de propiedades físicas, químicas y biológicas en los laboratorios del grupo de Ingeniería Química y Ambiental de la Universidad Rey Juan Carlos. Las mediciones se han realizado con una muestra fracción orgánica recogida en la cafetería del Campus de Móstoles y con una muestra de fracción vegetal de los residuos de poda. Ambas muestras se homogeneizaron antes de las mediciones y carecían de impurezas. Se han analizado tres muestras de cada fracción correspondientes a tres días diferentes para minimizar posibles variaciones debido a la heterogeneidad de la muestra. Los parámetros físicos que se han medido son la humedad, la densidad y el contenido en volátiles. La determinación de la densidad de las muestras se realizó mediante la medición del volumen y del peso de la muestra de fracción orgánica y de fracción vegetal. La medida de humedad de cada muestra se realizó por diferencia de masas al secar las muestras en una estufa a 110 °C durante 6 horas. El contenido en volátiles de cada muestra se calculó por diferencia de masa tras someterlas a una etapa de calentamiento a una temperatura de 550 °C durante 10 horas en atmósfera inerte. La composición química en C, H, S y N de cada muestra se ha realizado mediante un análisis elemental (HCNS) de la fracción orgánica y de la fracción vegetal recogida. La composición o análisis elemental determinado en este trabajo se ha realizado empleando un analizador HCNS-O Flash 2000 (Thermo Fisher Scientific), equipado con un detector de conductividad térmica (TCD). Por último, se ha realizado un análisis termogravimétrico de las dos fracciones para obtener el porcentaje de cenizas. El análisis termogravimétrico (TG) consiste en cuantificar la variación de masa de una muestra al someterla a un programa de temperatura en una atmósfera controlada. El análisis termogravimétrico se llevó a cabo empleando una termobalanza TGA-DSC (TGA-DSC₁, Mettler-Toledo, S. A. E), estableciendo un flujo de aire de 100 ml/min y una rampa de temperatura de 10 °C/min, hasta 1000 °C. Las muestras son introducidas en el equipo en crisoles de platino, pesándolas previamente con una masa inicial de entre 1 y 2 mg.

- Elaboración de material para las campañas de concienciación. Se prepara material audiovisual, pegatinas, trípticos, imanes y carteles informativos para señalar correctamente los residuos que se depositan en cada papelera y para la campaña de concienciación.
- Campañas de concienciación y formación de estudiantes. Se realiza un test inicial para evaluar el grado de implicación y los conocimientos de los alumnos en materia de residuos. Para tal fin, se contrató a una empresa (Motivait) experta en gamificación para el desarrollo correcto de las actividades. Esta actividad conlleva un trabajo grupal de manera colaborativa, con reparto de responsabilidades para que todos los integrantes participen de manera activa.
- Experiencia piloto de un sistema alternativo de recogida de residuos con los estudiantes como protagonistas en cuanto a la distribución de papeleras en diferentes edificios del campus con el objetivo de mejorar la separación en origen e implantar la separación de la fracción orgánica. En esta primera fase del proyecto, además de adquirir competencias generales propias del grado (capacidad de organización y planificación, comunicación oral y escrita o habilidades en las relaciones interpersonales), los alumnos adquirirán un mayor número de competencias sociales (compromiso ético, sensibilidad hacia temas medioambientales y desarrollo de prácticas de ciudadanía).

2. Diseño técnico y económico de diferentes alternativas para la gestión y valorización de la fracción orgánica, así como diseño del proceso para la obtención de energía eléctrica a partir de estos residuos, y del beneficio que conllevaría al campus.

- Es en esta parte donde se desarrollarían fundamentalmente las competencias específicas de la asignatura Trabajo Fin de Grado (capacidad para adaptarse al entorno laboral y profesional y desarrollar un trabajo consistente en un estudio original vinculado a la ingeniería).

Por lo tanto, este proyecto se ha estructurado en diferentes etapas, resumidas en la Figura 1 y mostradas a los estudiantes desde el comienzo del proyecto con el fin de que fueran conscientes del servicio y de su importante labor en su desarrollo exitoso, ya que se trata de una actividad grupal con una carga repartida de responsabilidades.



Figura 1. Etapas del proyecto para conseguir desarrollar las actividades.

La planificación del proyecto permitió incluir mejoras, ya que es un aprendizaje activo de los estudiantes. En las reuniones grupales, se planteaban las incidencias y/o comentarios por parte tanto de los estudiantes como de los docentes, para tomar una decisión acorde con el objetivo del proyecto.

4. Resultados

4.1. Servicio realizado a la comunidad

La generación de residuos ha aumentado en grandes proporciones a lo largo de las últimas décadas. Actualmente los residuos son un problema ambiental, social y económico que empeorará en los próximos años si se sigue sin reciclar (reducir, reutilizar, compostar...), ya que más de un 50 % de los residuos generados acaba en vertederos, la opción menos recomendable debido a los impactos ambientales que puede generar.

4.1.1. Análisis de la situación actual

Antes de comenzar con la concienciación de la población universitaria se ha evaluado la efectividad del actual sistema de prerrecogida y contenerización de residuos implantado en el Campus de Móstoles de la Universidad Rey Juan Carlos. Este análisis se realizó durante los meses de septiembre y octubre del año 2022. Durante este periodo de tiempo, en días alternos, uno de los integrantes del proyecto iba al edificio y realizaba una inspección visual de la papelera para evaluar los residuos generados. Un resumen de las respuestas recogidas tras la reflexión realizada por parte de los integrantes del proyecto se muestra en la Figura 2.

- ¿La separación en origen en el Campus es efectiva?
- ¿Cuál es la composición de los residuos?
- ¿El tratamiento final es técnicamente adecuado?
- ¿Podemos proponer un tratamiento alternativo de los residuos en el Campus?



Figura 2. Efectividad del sistema de prerrecogida de residuos del Campus de Móstoles, URJC.

Todos los edificios del campus tienen contenedores de recogida selectiva de envases y restos, estos últimos etiquetados como orgánico. También cuentan con contenedores azules, de papel y cartón, pero estos únicamente se encuentran en la planta o de cada aulario. No hay contenedores específicos para vidrio, porque se asume que no se va a generar este tipo de residuos en el edificio. Tampoco se dispone de contenedores específicos para residuos orgánicos, ya que en el momento de su instalación la legislación no contemplaba esta separación.

Este sistema de contenerización emplea los siguientes contenedores o papeleras:

- Papeleras de 25 l: estos contenedores se encontraban dispuestos en el interior de las aulas de la universidad y presentaban una distribución irregular. Se localizaron clases donde solo disponían de una, otras en las que había dos, pero ambas tenían el mismo color de la bolsa, y otras, las menos, en las que se disponía de dos papeleras bien etiquetadas (envases y orgánico), y con una bolsa amarilla, y otra negra.
- Contenedores de 60 l: se localizaban en el vestíbulo y no tenían una ubicación específica dentro del edificio. Como en el punto anterior, el color de las bolsas de basura en algunas ocasiones no coincidía con la pegatina informativa en el contenedor.
- Contenedores de 100 l: contenedores grandes destinados a la disposición de equipos de protección individual (EPI), aunque en el momento en que se realiza el estudio el uso de dichos equipos en España ya no era obligatorio.

Las pegatinas identificativas de los diferentes contenedores son del año 2012, por lo que, debido al paso del tiempo, presentaban daños o ya no se encontraban adheridas al contenedor. Además, en algunas ocasiones las bolsas de basura ocultaban la información que proporcionan las pegatinas informativas.

Se entrevistó al personal encargado de la limpieza de los aularios de la universidad, el cual indicó que, debido a diferentes limitaciones como el tamaño del carro de limpieza, la disponibilidad de personal y el tiempo de que disponían, todos los residuos depositados en los diferentes contenedores se recogían conjuntamente en una bolsa. En este sentido, se pudo comprobar que la gestión de residuos no se estaba haciendo de manera adecuada. Por otro lado, la falta de conocimiento y concienciación por parte de los alumnos sobre las prácticas adecuadas de separación

de residuos desde su origen limita su capacidad para realizar esta tarea de manera efectiva. Esto conlleva una mezcla indiscriminada de distintos tipos de residuos en los contenedores, lo que dificulta su posterior tratamiento y reciclaje.

La Figura 3 presenta una vista en planta del primer piso del Aulario II en la que se recoge la disposición previa de los contenedores. Esta disposición puede ser extrapolable a los demás pisos del edificio. En ella se observa la irregularidad en la disposición de los cubos pequeños, de 25 l, y medianos, de 60 l, a lo largo del piso. Del mismo modo, se puede apreciar la presencia de un número significativo de contenedores de gran tamaño destinados originalmente a la disposición de EPI, pero que en ese momento se usaban para el depósito de cualquier tipo de residuo (sin separación selectiva), tal y como se ha descrito anteriormente.

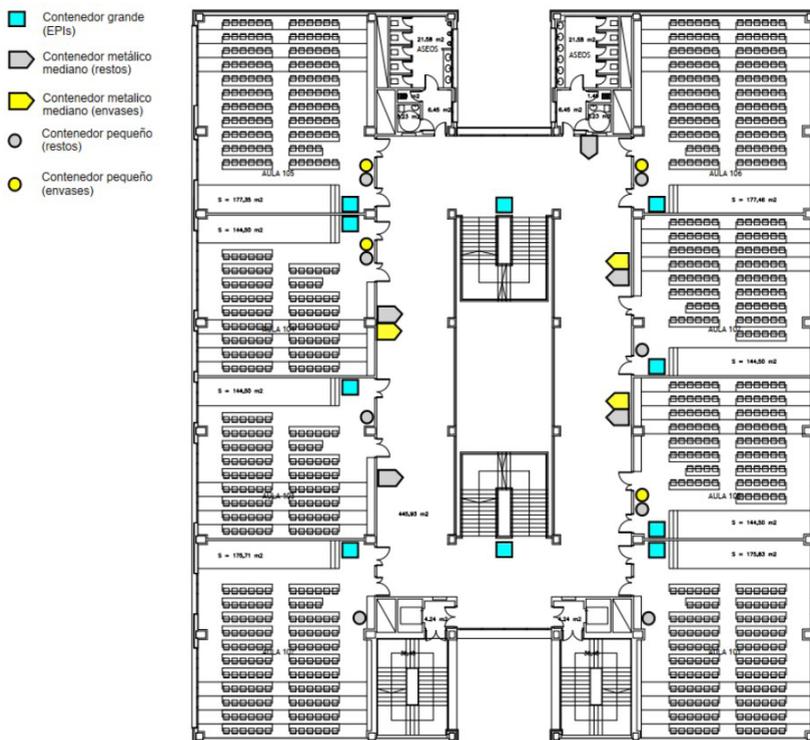


Figura 3. Disposición previa de los contenedores en el Aulario II.

Por otro lado, las imágenes de la Figura 4 muestran los contenedores de la recogida selectiva, un punto de referencia con el que comparar las condiciones posteriores a la modificación del sistema propuesta en este proyecto. Se tomaron imágenes de las dos fracciones disponibles en el momento: la fracción resto y la fracción de envases. En ambos casos, se puede apreciar claramente la presencia de diferentes tipos de residuos: botellas de agua, latas, hojas de papel y otros elementos, todos ellos mezclados en el mismo contenedor, lo que confirma la mala separación y disposición de los residuos en las áreas fotografiadas. Por lo tanto, se confirma que la recogida de residuos en el campus tiene un amplio margen de mejora. Se realiza una reunión con el grupo involucrado en el proyecto y se llega a la conclusión de que, en primer lugar, es necesario cambiar el sistema de prerrecogida.



Figura 4. Muestra de imágenes de los residuos recogidos en el Aulario II del Campus de Móstoles.

Para determinar si la mala separación se debía a una mala identificación de los contenedores, o bien a falta de conocimientos previos de los estudiantes en materia de residuos, durante las reuniones de seguimiento del proyecto se decidió utilizar una metodología lúdica como la gamificación para saber los conocimientos previos del estudiantado. La gamificación es una estrategia de aprendizaje que utiliza elementos lúdicos para obtener datos comparativos. En el marco de este estudio, se diseñaron una serie de pruebas interactivas planteadas por el equipo del proyecto

en forma de juegos, en los cuales se presentaron a los estudiantes distintos tipos de residuos (40 en total) y se les solicitó que seleccionaran el contenedor correspondiente para su depósito, obteniéndose diferentes puntuaciones en función del número de aciertos y fallos. En la Figura 5 se muestra el código QR que lleva al juego y algunos ejemplos de la estructura y contenido de las preguntas utilizadas:

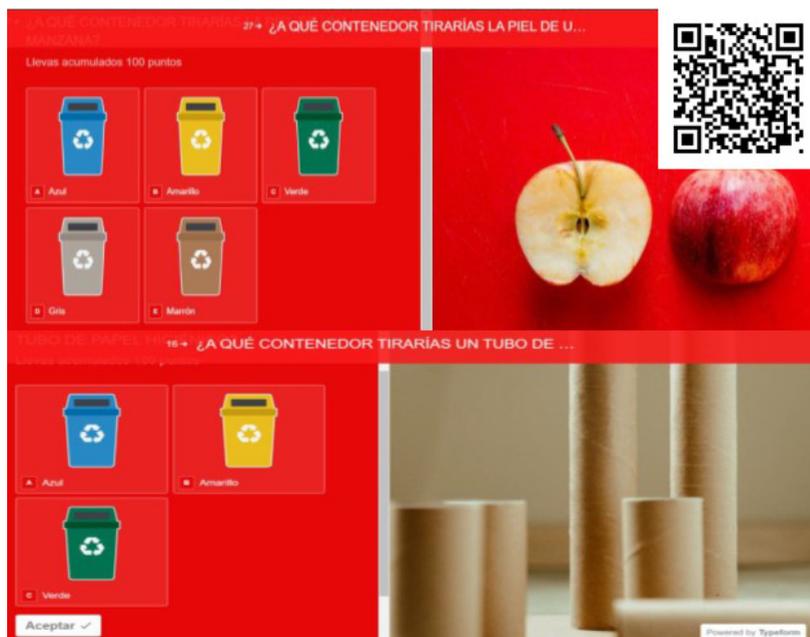


Figura 5. Ejemplos del test de gamificación. El código QR conduce al test completo.

Esta actividad se llevó a cabo con la participación de un total de 267 alumnos de la Universidad Rey Juan Carlos, que reciben clase en las aulas de la segunda planta del Aulario II del Campus de Móstoles, durante los meses de octubre y noviembre del año 2022. Cada una de las charlas fue dirigida por un estudiante y un docente participante en el proyecto de ApS. Los alumnos pertenecían a los grados en Ingeniería de Tecnologías Industriales (ITI), Ingeniería de la Energía (IE), Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (IEIA), Ingeniería de Materiales (IM), Ingeniería Química (IQ) e Ingeniería Ambiental (IA), desde el primer hasta el cuarto curso. Tras el análisis de los resultados realizado por el equipo del proyecto, pudo deducirse que los residuos que los

usuarios más fácilmente identificaban eran los de papel y cartón, dirigidos al contenedor azul. El porcentaje de aciertos en las preguntas relacionadas con estos residuos alcanza casi el 90 %. Sin embargo, como se pudo observar en la imagen de la Figura 4, la comunidad universitaria encuestada no separa estos residuos correctamente. Esto puede deberse a un número insuficiente de contenedores para esta fracción, ya que el contenedor de papel se encuentra localizado únicamente en la planta baja del edificio. En segundo lugar, se encuentran las fracciones de vidrio y envases, respectivamente, donde aproximadamente tres de cada cuatro personas identificaban el contenedor (verde y amarillo) donde depositarlas. Los peores resultados se obtuvieron en las fracciones de residuos correspondientes al contenedor gris (residuos «restos»), el contenedor marrón (residuos orgánicos) y el contenedor rojo (residuos destinados al punto limpio). El porcentaje de acierto en este tipo de residuos se situó alrededor del 50-60 %, lo que indica una falta de información por parte de la población, que requiere, por tanto, una mayor formación en la separación y gestión de este tipo de residuos.

Tras este análisis de la situación actual, queda demostrado que la separación en origen en el campus no es efectiva, y que es posible proponer un sistema de contenerización mejor que el que se tiene actualmente. Además, es necesario concienciar y enseñar a la población si se quiere que contribuya activamente a la separación selectiva en origen.

4.1.2. Mejora en la separación de los residuos. Concienciación de la población y cambio en el sistema de prerrecolecta

Tras realizar la actividad de gamificación, los alumnos participantes realizaron diferentes charlas de concienciación (un total de 15) a los estudiantes que recibían clase en el edificio donde se desarrollaba el proyecto piloto, explicando qué es el proyecto de Aprendizaje-Servicio, la necesidad social que estaban cubriendo, los cambios en el nuevo sistema de contenerización, además de participar en la preparación del diseño. Esta etapa del proyecto se realizó durante el mes de noviembre del año 2022. Para las charlas de concienciación, los estudiantes participantes elaboraron un vídeo explicativo sobre la correcta separación en origen. En estas charlas, se distribuyó a cada uno de los alumnos asistentes un tríptico informativo de cómo separar en origen, con la información que aparece en la Figura 6, y un imán para llevarlo a sus casas teniendo en cuenta únicamente la separación de la materia orgánica, que será nueva en muchos hogares en un corto espacio de tiempo.

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CAMPUS DE MÓSTOLES: DESDE LA SEPARACIÓN EN ORIGEN EN LAS AULAS HASTA EL DISEÑO DEL TRATAMIENTO EN EL CAMPUS

MEJORA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMPUS DE MÓSTOLES



7RS
Reciclar
Reducir
Reducir
Reutilizar
Reparar
Resovar
Recuperar

Nueva distribución de papeleras con el objetivo de mejorar la separación en origen e implantar la separación de la fracción orgánica

LATAS, BRIKS Y ENVASES DE PLÁSTICO, SIEMPRE AL CONTENEDOR AMARILLO

ENVASES METÁLICOS

Latas de conservas y bebidas, bandejas de aluminio, aerosoles, tapones metálicos de botellas y tapas de frascos.

BRIKS

Briks de zumos, leche, vino, bebidas, caldos, gazpacho, agua.

ENVASES DE PLÁSTICO

Botellas de agua, refrescos y leche. Productos de limpieza. Geles de baño, colonias y champú. Botas de congelados.

Tarritos de yogures. Bandejas de corcho blanco, empuñaduras de plásticos, botas de aperitivos y las botas de plástico.

NUNCA deposites en el contenedor amarillo:
- Ropa, vidrio, cartón, orgánicos
- Otros objetos que no sean envases



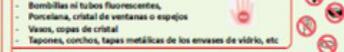
ENVASES DE VIDRIO, BOTELLAS, FRASCOS Y TARROS SIEMPRE AL CONTENEDOR VERDE

ENVASES DE VIDRIO

Aquí puedes depositar cualquier botella de vidrio, los frascos de cosmética y de colonia.

También los tarros de mermelada y de conserva.

NUNCA deposites en el contenedor verde:
- Borrillitas ni tubos fluorescentes.
- Porcelana, cristal de ventanas o espejos
- Vasos, copas de cristal
- Tapones, corchos, tapas metálicas de los envases de vidrio, etc.



OTROS RESIDUOS SIEMPRE AL CONTENEDOR DE RESTO

Todos aquellos residuos que no sean envases, o que no tengan un sistema específico de recogida deberán depositarse en el contenedor de resto de residuos.

Depositaremos también en este contenedor restos tales como: una sartén estropeada, vajilla o cubiertos, juguetes rotos, cristales, objetos de plástico o metal que no sean envases, etc.

ENVASES DE CARTÓN Y PAPEL SIEMPRE AL CONTENEDOR AZUL

ENVASES DE CARTÓN

Todos los envases de cartón que usamos se pueden reciclar: cajas de galletas, de cereales, de zapatos, de productos congelados, hueveras de cartón.

TODO TIPO DE PAPEL

Periódicos, libros, revistas y botas de papel.

NUNCA deposites en el contenedor azul:
- Papel de aluminio ni briks
- Pañales
- Servilletas y pañuelos de papel sucios
- Cartón y papel manchados de grasa o aceite

DESECHOS ORGÁNICOS SIEMPRE AL CONTENEDOR DE ORGÁNICO

DESECHOS BIODEGRADABLES

Todos los residuos biodegradables de alimentos como cáscaras y pieles de frutas, restos de carnes, pescados, verduras posos de café, restos de infusiones, etc.

DESECHOS ORGÁNICOS

Depositaremos también en este contenedor restos tales como: papeles y cartón manchados de grasa o aceite, pequeños restos vegetales de flores y hojas, tapones de corcho y serrín.

NUNCA deposites en el contenedor marrón:
- Polvo de bañes, colillas y cenizas
- Textil sanitario
- Residuos de curas domésticas

PUNTOS LIMPIOS

Los puntos limpios son lugares especiales donde se recogen de manera gratuita los residuos que, por su tamaño o peligrosidad, no se pueden depositar en los contenedores habilitados en la calle.



Figura 6. Póster informativo sobre la separación en origen instalado en cada una de las islas de reciclaje.

Además, los estudiantes han ido cuantificando y caracterizando los residuos generados, según se ha explicado en el apartado de desarrollo. Los resultados de densidad, humedad, contenido en volátiles y cenizas, son de 0,59 kg/dm³, 35 %, 92 % y 0,5 % para la fracción orgánica, y de 0,33 kg/dm³, 81 %, 93 %, y 3,3 % respectivamente. El contenido en C, H, N y S es de 50, 7, 2 y 0 % para la fracción orgánica, y de 50, 6, 1 y 0 % para la fracción vegetal. Todos estos resultados se encuentran dentro de los intervalos publicados para cada uno de estos residuos estudiados y servirán como base para las propuestas tecnológicas que elaborar en sus TFG.

La planta dos del Aulario II del Campus de Móstoles de la Universidad Rey Juan Carlos es la seleccionada para hacer el estudio del nuevo sistema de contenerización. La Figura 7 muestra la vista de la planta del Aulario II con la nueva disposición de los contenedores, que se realizó durante el mes de diciembre de 2022. En las reuniones mantenidas durante el mes de noviembre con el equipo de proyecto, la Oficina Verde y Gestión de Campus, se tomó la decisión de reducir el número de contenedores, eliminar las pequeñas papeleras de las aulas y colocar, en los pasillos o distribuidores, cuatro pequeñas islas de reciclaje, distribuyéndolas de manera estratégica para que todas las aulas tuvieran un punto cercano. Además, se fijaron carteles informativos en toda la planta, con el fin de facilitar la correcta separación y disposición de los residuos por parte de los estudiantes. En cada una de estas cuatro islas se disponía de cuatro contenedores diferentes: fracción resto y fracción envases, como se tenía originalmente; fracción orgánica, exigida por la legislación; y fracción papel, ya que anteriormente solo se disponía de un contenedor en la planta baja, por lo que este residuo acababa en cualquiera de los otros dos contenedores. La Figura 6 muestra un ejemplo de los carteles informativos que se añadieron a cada isla de reciclaje.

Pasado un mes desde las charlas de concienciación (enero-febrero de 2023) y de la instalación del nuevo sistema de contenerización, se realizó una inspección visual de los residuos recogidos. La Figura 8 muestra un ejemplo. Las imágenes demuestran claramente una mejora sustancial en la eficacia de la separación de residuos en comparación con las imágenes iniciales. Esta mejora es un indicio positivo de que las acciones emprendidas para concienciar y educar a los alumnos sobre la importancia de una correcta clasificación de los residuos están dando resultados.

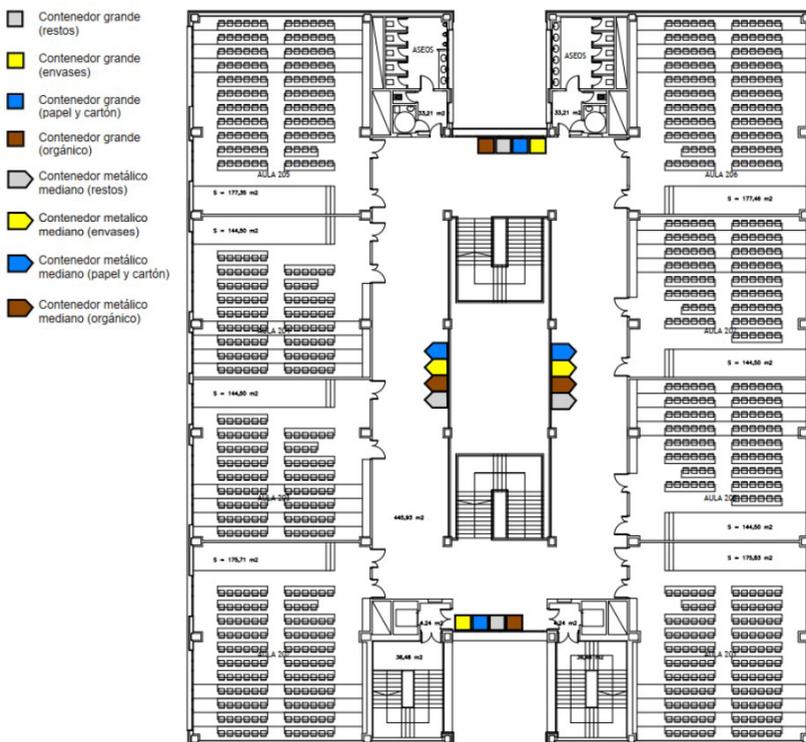


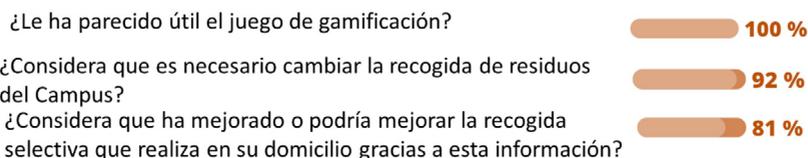
Figura 7. Disposición actual de los contenedores en el Aulario II.



Figura 8. Muestra de imágenes de los residuos recogidos en el Aulario II del Campus de Móstoles tras la implantación del nuevo sistema de contenerización y concienciación.

Se mantuvieron reuniones con el personal de limpieza del aulario, en las cuales consideraron que la generación de residuos fuera de sus contenedores ha disminuido considerablemente. Además, al disminuir el número de contenedores, el tiempo de recogida de residuos invertido por el equipo de limpieza en el caso de la propuesta de mejora es un 50 % más corto. Es importante señalar también en este caso que, tras el desarrollo del proyecto y la concienciación del personal de limpieza, los residuos ya no son mezclados, y los carros disponen de un sistema de doble bolsa para la separación de los residuos.

Una vez finalizado el curso, se realizó una encuesta a los estudiantes que habían recibido las charlas de concienciación para evaluar la metodología y la eficacia del sistema, así como el impacto social del proyecto, en la cual se debía contestar una serie de preguntas mediante un cuestionario de Microsoft Forms. Estas preguntas se discutieron con todo el equipo del proyecto, estudiantes y docentes, en una reunión mantenida en el mes de abril. La Figura 9 muestra un resumen de los datos recogidos.



Valore de 1 a 10 la información que se presentó.



Figura 9. Efectividad del nuevo sistema de contenerización del Campus de Móstoles, URJC.

Gracias al proyecto de Aprendizaje-Servicio, el 81 % de los encuestados indica que ha mejorado la recogida selectiva en su domicilio. El 92 % de la comunidad universitaria considera que es necesario cambiar la recogida de residuos en el campus. Al 100% le parece útil el juego de gamificación para concienciar y aprender sobre la separación en origen de los residuos sólidos domésticos. Consideran, también, bastante o muy importante la recogida selectiva para una buena valorización de residuos.

Otra de las etapas prioritarias en este proyecto de ApS ha sido proponer procesos para el tratamiento *in situ* de la fracción orgánica recogida en

campus. Para ello se ha realizado una caracterización de los residuos de la fracción orgánica y vegetal generados en el Campus de Móstoles y, posteriormente, una valoración de dichos residuos mediante la implantación de un sistema de compostaje. Como se ha comentado anteriormente, los datos obtenidos por los estudiantes indican que se generan 27,50 kg de materia orgánica al día, es decir, 503,19 kg al mes. Por otro lado, el campus genera 59,36 toneladas de restos de poda, pero dicha generación no es continua. Por ello, la fracción vegetal se ha cuantificado al calcular un 20 % de la materia orgánica, ya que es la proporción óptima para compostar. En total, se ha calculado que los residuos que gestionar son 566,09 kg al mes.

A partir de estos datos, se realizó el diseño del sistema de compostaje mediante el desarrollo del TFG de una alumna de Ingeniería Ambiental. Dicho diseño se realizó conforme a las necesidades de gestión de la fracción orgánica y vegetal para transformarse en compost. Las composteras propuestas tienen forma de pirámide hexagonal truncada con orificios por las paredes para mejorar la aireación del proceso. Las paredes están divididas en dos partes para facilitar el acceso al interior y mejorar la fabricación y el transporte. Según la cuantificación, se ha calculado que para gestionar todos los residuos orgánicos y vegetales se deben construir 10 tanques que composten durante 10 meses cada uno. Dichas composteras se colocan en una celosía abierta de hormigón para prolongar la vida de la instalación.

Tras el proceso de compostaje se obtienen 169,8 kg de compost maduro al mes. Este compost sustituye al sustrato necesario para mantener los cultivos que se suele obtener de un proveedor externo. Es decir, de los 4604,25 kg de fertilizante que se necesitan para mantener las áreas verdes y los cultivos del campus al año, 1867,8 kg se pueden sustituir por el compost generado.

En conclusión, esta nueva gestión de los residuos orgánicos del campus es viable técnica, económica y ambientalmente. El proyecto reduce la presión sobre el medio ambiente, mejora el suministro de materias primas y perpetúa el crecimiento económico, con una previa separación en origen de la materia orgánica.

Se han realizado otros TFG adicionales, en el Grado en Ingeniería de la Energía y en el Grado en Ingeniería de Organización Industrial, basados en el aprovechamiento energético de esta materia orgánica mediante procesos térmicos que generen un combustible. Lamentablemente, de todas las propuestas técnicas realizados por los alumnos en sus trabajos, el diseño de la compostera es el único que, por las características de los residuos y simplicidad del proceso, se ha podido desarrollar en las instalaciones del campus.

4.2. Aprendizaje de los estudiantes involucrados en el proyecto

Los resultados del presente trabajo se centraron en el análisis de las encuestas cumplimentadas por docentes, estudiantes y agente social que han aplicado esta metodología en su práctica educativa.

4.2.1 Valoración de los agentes implicados en el proyecto

La evaluación del impacto social del proyecto se ha llevado a cabo también mediante cuestionarios a los diferentes agentes implicados en el proyecto, en los que se plantearon las siguientes cuestiones:

- ¿Ha sido significativa la experiencia para vuestra asociación/ organización?
- El servicio prestado por el alumnado ¿ha cubierto la necesidad que se buscaba?
- Las comunicaciones establecidas con el coordinador del proyecto para el desarrollo del proyecto ¿han sido fluidas y adecuadas?
- Con respecto a los tiempos juntos empleados, ¿consideras que han sido adecuados?
- ¿Ha disminuido la generación de residuos en el campus?
- ¿Se realiza la separación en origen de manera correcta?
- ¿La experiencia piloto se debe llevar a escala en todo el campus?
- ¿Os gustaría seguir participando y así poder mejorar la experiencia?
- Valora la sensibilización y transformación en el grupo.
- ¿Cuál es tu valoración de todo el proceso?

La Figura 10 muestra los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los diferentes agentes implicados en el proyecto respecto al impacto social obtenido al finalizar el proyecto.

Se puede observar cómo para todas las cuestiones realizadas se obtuvieron valoraciones de entre 4 y 5. El alumnado, equipo docente y entidad social consideran con una puntuación de 4,8; 4,7; y 5 sobre 5, respectivamente, lo que indica que ha habido una sensibilización y una transformación en el grupo con el desarrollo del proyecto. La valoración más baja, en la que se ha obtenido un 4 sobre 5 por parte de todos los agentes, está relacionada con el objetivo del proyecto: la mejora de la separación en origen, por lo que se puede decir que todavía se tiene margen de mejora con futuros proyectos para la sensibilización del alumnado.

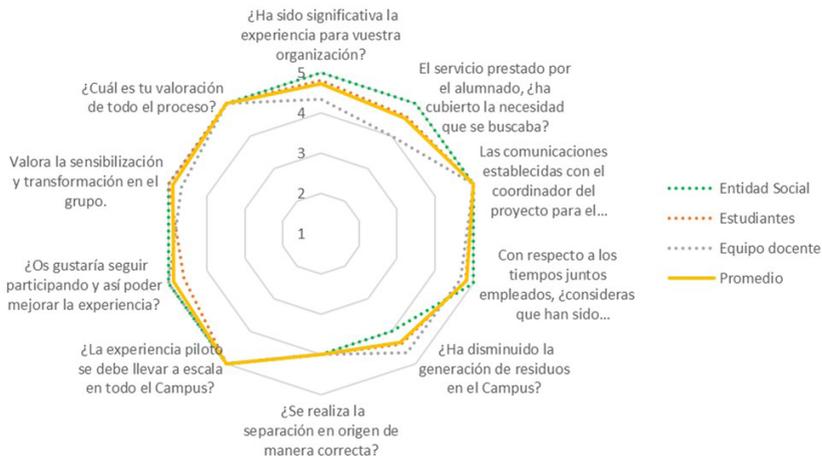


Figura 10. Valoración del proyecto evaluado por los diferentes agentes implicados.

4.2.2. Adquisición de competencias

Con el objetivo de evaluar el grado de adquisición de las competencias generales y específicas, se diseñaron diferentes rúbricas para cumplimentar en cada tutoría colectiva (cinco en total) para cada uno de los estudiantes por cada una de las profesoras. El profesorado ha evaluado en las diferentes reuniones mantenidas con los estudiantes las siguientes competencias generales:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organización y planificación.
- Comunicación oral y escrita.
- Capacidad de gestión de la información.
- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.
- Aplicar el conocimiento adquirido y comprender problemas complejos y multidimensionales.
- Preparar, procesar, interpretar y presentar datos utilizando técnicas de análisis cualitativos y cuantitativos.
- Trabajo en equipo.
- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.

- Identificar la eficacia personal como individuo y como miembro de un equipo.
- Comprender y respetar los puntos de vista de otras personas.
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Aprendizaje autónomo.
- Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de autoevaluación.
- Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.
- Diseño y gestión de proyectos.
- Habilidad de investigación.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Liderazgo.
- Motivación por el logro y la calidad.
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Uso de Internet como medio de comunicación y como fuente de información.

De las competencias generales, se ha podido observar que todos los alumnos han presentado calificaciones por encima del 3 en cada una y, en algunos casos, su valoración ha aumentado con el tiempo. La media de todas las competencias se encuentra en el rango 4,29-4,94 sobre 5.

Una vez finalizado el proyecto, el equipo docente evaluó las competencias específicas en función del grado del estudiante:

- Capacidad para adaptarse al entorno laboral y profesional sintetizando e integrando las competencias generales (IA). En este caso la calificación media obtenida por los alumnos pertenecientes al Grado en IA es de 4,3 sobre 5.
- Desarrollar un trabajo consistente en un proyecto, memoria o estudio original vinculado a la ingeniería de la energía en el que se integren las competencias adquiridas a lo largo del grado (IE). El alumnado de IE ha obtenido una calificación media de 4 sobre 5.

- Realizar un trabajo original individualmente y presentarlo y defenderlo ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la ingeniería de organización industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas (IOI). Los estudiantes de IOI han obtenido una calificación media de 4 sobre 5.

Como se puede observar, la mayor calificación es la obtenida en la competencia específica de los estudiantes de IA, debido fundamentalmente a la base que tienen de las asignaturas relacionadas con la gestión de residuos en su grado, y que no se desarrollan ni en IE ni en IOI.

Además de la evaluación realizada por las profesoras involucradas en el proyecto, estas competencias serán evaluadas por el tribunal encargado de realizar la valoración externa del TFG.

Las competencias sociales que se han evaluado por parte del profesorado, la entidad colaboradora y el propio alumnado, realizando una evaluación a cada miembro del equipo, así como una autoevaluación, se enumeran a continuación:

- Responsabilidad cívica.
- Comportamiento prosocial y cooperación.
- Necesidad y sentido del servicio prestado.
- Dominar las habilidades sociales básicas.
- Adquisición de nuevos conocimientos con el aprendizaje llevado a cabo.
- Respeto por los demás.
- Comunicación receptiva.
- Comunicación expresiva.
- Participación del resto de equipo de proyecto (coordinación con la Oficina Verde y con el resto de los estudiantes).
- Desarrollo personal.
- Grado de implicación.
- Formación en el ámbito de la sostenibilidad con el objetivo de formar un profesional sostenible.

La valoración media de la adquisición de las diferentes competencias por parte de todos los miembros del grupo de trabajo del proyecto

hacia los alumnos es de 4,85 sobre 5, la calificación más alta entre todas las competencias adquiridas durante el desarrollo del proyecto, lo que evidencia la importancia social del ApS.

En la Figura 11 se muestran los resultados de la autoevaluación de los alumnos en cuanto a la adquisición de competencias sociales.



Figura 11. Competencias sociales. Resultados de la autoevaluación de los estudiantes.

Se puede observar que la autoevaluación de los estudiantes ha sido positiva, con calificaciones comprendidas entre 4,40 y 5 sobre 5. De este resultado se concluye que el alumnado involucrado en el proyecto considera que ha adquirido competencias sociales, las cuales no se desarrollan en otro tipo de trabajos fin de grado. Además, consideran que con este proyecto han profundizado en un problema complejo pero real de la comunidad y han buscado soluciones alternativas.

4.2.3. Evaluación de los agentes implicados en el proyecto

Al finalizar el proyecto se han recogido, en una rúbrica con una calificación de 1 a 5, diferentes cuestiones para evaluar al equipo docente del proyecto:

- Planificación y organización del proyecto: 4,66 sobre 5.
- Cumplimiento de las obligaciones: 5.
- Metodología empleada: 5.
- Valoración global como docente: 5.

Se consideran muy buenos resultados los obtenidos en la evaluación del equipo docente.

Además, las profesoras se autoevaluaron como docentes contestando a las mismas cuestiones planteadas a los alumnos. La autoevaluación dio como resultado los siguientes valores:

- Planificación y organización del proyecto: 4,67.
- Cumplimiento de las obligaciones: 4,77.
- Metodología empleada: 5.
- Valoración global como docente: 4,73.

Como se ha comentado a lo largo del documento, se han mantenido varias reuniones con la entidad colaboradora (Oficina Verde de la URJC) en las que los principales intervinientes fueron las profesoras involucradas en el proyecto, aunque en, alguna reunión puntual, también se incorporó algún estudiante. En estas reuniones se planificaron los pasos para la realización del proyecto. Además, la Oficina Verde ha sido la encargada de trasladar la situación a Gestión de Campus y solicitar los permisos oportunos para la modificación del sistema de contenerización. Cada uno de los miembros del equipo, en la última reunión mantenida, ha dado su opinión del trabajo de la entidad colaboradora, contestando a la siguiente cuestión: «Evalúe de 1 a 5 el trabajo realizado y aportado por la Oficina Verde para la consecución del proyecto».

Todos los miembros del equipo de trabajo consideran una puntuación de 5 sobre 5, lo que demuestra el gran trabajo realizado y su contribución al proyecto.

Gracias al trabajo con la Oficina Verde de la URJC se han podido mejorar el proyecto y el sistema de separación en origen mediante:

- Aportación de informes de generación de residuos en el Campus de Móstoles de la URJC.
- Contacto con Gestión de Campus para su visto bueno del proyecto.
- Ayuda en los momentos más críticos de pesada de residuos en el aula durante todos los días del mes de diciembre.
- Acompañamiento al stand de la URJC en la Feria de Madrid es Ciencia.
- Ponente en el acto de clausura.

Por su parte, la realización del proyecto ha podido aportar a la Oficina Verde datos de la caracterización fisicoquímica de los residuos, así como

del estudio tecno-económico de instalación de un sistema de compostaje en el campus. Gracias a esto, la Oficina Verde ha comenzado a instalar este sistema de tratamiento en el Campus de Móstoles.

Al finalizar el proyecto se ha recogido en una rúbrica con una calificación de 1 a 5 la siguiente cuestión, que han contestado todos los integrantes del equipo de trabajo, estudiantes, docentes y Oficina Verde: «¿Cuál es tú valoración de todo el proceso?».

La media obtenida es de 4,88, por lo que todo el alumnado considera que el proyecto de ApS ha conseguido los objetivos de aprendizaje y de servicio que se buscaba.

5. Conclusiones

Una vez finalizado el proyecto de ApS, se ha podido concluir que:

- Se ha detectado que existía entre el alumnado una deficiencia formativa en materia de gestión de residuos, así como un sistema de contenerización ineficiente que no permitía una separación adecuada de los residuos.
- Detectada esta necesidad social, el proyecto de ApS «Reciclando URJC» ha desarrollado un servicio comunitario a través de la formación mediante charlas y preparación de material gráfico, así como mediante el diseño e implementación de un nuevo sistema de contenerización. Estas tareas han fomentado la adquisición de las competencias generales y sociales de los alumnos participantes. De esta manera, se ha realizado un servicio a la comunidad mejorando la separación en origen en el Aula II del Campus de Móstoles.
- El desarrollo de este proyecto, en colaboración con la Oficina Verde, ha permitido realizar una caracterización de los residuos orgánicos generados en el campus, los cuales tienen una composición similar a la fracción orgánica general encontrada en bibliografía, así como una propuesta de alternativas de valorización. A partir de los datos técnicos propuestos por los alumnos, hoy hay instalado un sistema de compostaje para la fracción orgánica y vegetal que permite suministrar compost suficiente para las necesidades de las zonas verdes e invernaderos existentes en el Campus de Móstoles de la URJC.

Los estudiantes han logrado un aprendizaje significativo en la gestión de los residuos, y la comunidad universitaria ha mejorado la recogida selectiva en su domicilio. Por lo tanto, puede concluirse que los docentes están satisfechos con la labor realizada, al confirmar la sensibilización

provocada en los estudiantes participantes sobre el problema de los residuos generados. Por otro lado, y aunque el proyecto implica un esfuerzo añadido para el equipo docente, se considera necesario continuar con otras ediciones para poder realizar esta valoración global. En el proyecto «Reciclando 2.0» para el curso académico 2023-2024 se han ampliado los edificios en los que se realiza el nuevo sistema de contenerización. Además, se realizarán infografías en las cuales se explicarán los procesos de reciclaje de los diferentes materiales para que los usuarios se sientan más comprometidos con el proceso.

Como puntos débiles, se destaca que el municipio de Móstoles todavía no tiene instaurada la recogida selectiva de la fracción orgánica; sin embargo, se está comenzando con un tratamiento de compostaje *in situ* con la fracción orgánica recogida selectivamente.

Agradecimientos

El desarrollo de este trabajo fue posible gracias a las convocatorias de proyectos y de financiación de proyectos de Aprendizaje-Servicio de la Universidad Rey Juan Carlos 2022-2023 financiados por la Oficina U. de Aprendizaje Servicio y el Vicerrectorado de Planificación y Estrategia de la Universidad Rey Juan Carlos, así como a la convocatoria para la distribución de presupuestos de 2023 destinados a «Actividades de Innovación Docente en la ESCET», con la que se ha podido asistir al congreso.

Bibliografía

ALANNE, K. (2016): «An overview of game-based learning in building services engineering education». *European Journal of Engineering Education*, n.º 41 (2), pp. 204-219. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1080/03043797.2015.1056097>>.

ARANDIA, M.; ALONSO-OLEA, M. J. y MARTÍNEZ-DOMÍNGUEZ, I. (2010): «La metodología dialógica en las aulas universitarias». *Revista de educación*, n.º 352, pp. 309-329. Recuperado de: <<https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:f8549eb1-7211-4891-89d9-5fe679b09ef8/re35214-pdf.pdf>>.

BATLLE, R. y ESCODA, E. (coords.) (s. f.): *100 buenas prácticas de aprendizaje-servicio. Inventario de experiencias educativas con finalidad social*, Madrid, Red Española de Aprendizaje-Servicio, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía y Santillana. Recuperado de: <<https://www.aprendizajeservicio.net/wp-content/uploads/2009/02/100-buenas-practicas-de-aprendizaje-servicio-102342.pdf>>.

DALE, A. y NEWMAN, L. (2005): «Sustainable development, education and literacy». *International Journal of Sustainability in Higher Education*, n.º 6 (4), pp. 351-362.

ESCOFET, A.; FOLGUEIRAS, P.; LUNA, E. y PALOU, B. (2016): «Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje-servicio». *Revista mexicana de investigación educativa*, n.º 21 (70), pp. 929-949. Recuperado de: <<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v21n70/1405-6666-rmie-21-70-00929.pdf>>.

FERRÁN-ZUBILLAGA, A. y GUINOT-VICIANO, C. (2012): «Aprendizaje-servicio: propuesta metodológica para trabajar competencias». *Portu-laria*, n.º 12, pp. 187-195. Recuperado de: <<https://www.redalyc.org/pdf/1610/161024437020.pdf>>.

FERRÁNDEZ, D.; RECALDE, I. y YEDRA, E. (2020): «Incorporación de un Proyecto de Aprendizaje-Servicio para Estudiantes de Grado Aplicado a la Gestión de la Calidad Medioambiental». En VENDRELL VIDAL, E. y VEGA CARRERO, V. (eds.), *In-Red 2020. VI Congreso nacional de innovación educativa y docencia en red*, Valencia, Editorial Universitat Politècnica de València, pp. 680-689. Recuperado de: <<http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12002>>.

GOMES, S. F.; JORGE, S. y EUGÉNIO, T. (2020): «Teaching sustainable development in business sciences degrees: evidence from Portugal». *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, n.º 12 (3), pp. 611-634. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1108/SAMPJ-10-2019-0365>>.

GONZÁLEZ-ALDEA, P. y MARTA-LAZO, C. (2015): «La metodología del aprendizaje-servicio como herramienta en la formación de los periodistas». *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, n.º 31 (3), pp. 564-581. Recuperado de: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31045567029>>.

HAMZEH, F.; THEOKARIS, C.; ROUHANA, C. y ABBAS, Y. (2017): «Application of hands-on simulation games to improve classroom experience». *European Journal of Engineering Education*, n.º 42 (5), pp. 471-481. Recuperado de: <<https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1190688>>.

MANZI, V. (2018): «Aprendizaje Servicio una metodología pedagógica para aprender sobre los residuos sólidos municipales y su gestión en Colombia» [entrada blog]. Recuperado de: <<https://planearunproyectoaps.blogspot.com/2018/08/aprendizaje-servicio-una-metodologia.html>>.

MORANTE-ZARCERO, S.; GAÑÁN ACEITUNO, J. y SIERRA ALONSO, M. I. (2022): «Proyecto “Alimentarse no tiene desperdicio”: TFG grupal basado en una experiencia de ApS universitario para la formación en objetivos de desarrollo sostenible en tiempos de pandemia través de redes sociales».

En SAMINO GARCÍA, R. (ed.), *Experiencias de Aprendizaje Servicio (ApS) en la educación superior: aprender haciendo un servicio a la comunidad*, Madrid, Servicio de Publicaciones de la Universidad Rey Juan Carlos y Editorial Dykinson, pp. 33-50.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (2020): *Memoria anual de generación y gestión de residuos de competencia municipal*. Recuperado de: <<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/memoria-anual-generacion-gestion-residuos.html>>.

Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, *Boletín Oficial del Estado*, Madrid, n.º 85, pp. 48578-48733.
LOSTE, N. (2019): «Aprendizaje-servicio para la sostenibilidad medioambiental en la Universidad de San Jorge» [entrada blog]. Recuperado de: <<https://www.aidu-asociacion.org/wp-content/uploads/2019/12/aprendizaje-servicio-para-la-sostenibilidad-medioambiental-en-la-universidad-de-san-jorge.pdf>>.

PÉREZ-URRIA, E. et al. (2019): *CICLOBIOMA Informe Final: Proyecto Aprendizaje-Servicio Universidad Complutense de Madrid*, Madrid, Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: <<https://docta.ucm.es/entities/publication/59161d8e-9536-4698-adb5-ab6674d37375>>.

PUIG ROVIRA, J. M.; GIJÓN CASARES, M.; MARTÍN GARCÍA, X. y RUBIO SERRANO, L. (2011): «Aprendizaje-servicio y Educación para la Ciudadanía». *Revista de educación, número extraordinario*, n.º extra 1, pp. 45-76. Recuperado de: <<https://www.ub.edu/GREM/wp-content/uploads/Aps-y-educacio%CC%81n-para-la-ciudadan.pdf>>.

SANMARTÍN RAMÓN, G. S.; ZHIGUE LUNA, R. A. y ALANA CASTILLO, T. P. (2017): «El reciclaje: un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista». *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 9, n.º 1, pp. 36-40.

VÉLEZ MUÑOZ DE BUSTILLO, M. M. (2014): *Reciclando-nos: un proyecto de Aprendizaje y Servicio en Educación Infantil* (trabajo fin de grado), Andalucía, Universidad de Cádiz.

Javier Bascuas Hernández es doctor en Medicina, especialista en medicina del trabajo. Ha sido director del Máster Universitario en Investigación y del Máster Universitario en Enfermería de Urgencias, Emergencias y Críticos, así como director del Departamento de Prevención de PSA Vigo. Actualmente se dedica a la docencia e investigación en la Universidad San Jorge. Ha dirigido dos tesis doctorales. Ha publicado numerosos artículos sobre cirugía general, patología médica, traumatología, ergonomía, salud ocupacional y urgencias y emergencias en obras especializadas y en revistas científicas.

Ana Belén Mañas Martínez es licenciada en Medicina y doctora *cum laude* por la Universidad de Zaragoza. Experta universitaria en Estadística Aplicada en Ciencias de la Salud por la UNED. Acreditación ANECA como profesora ayudante doctora. Actualmente compagina su labor docente como profesora titular en el Grado en Fisioterapia de la Universidad San Jorge con la asistencial como facultativa especialista adjunta en Endocrinología y Nutrición en el Hospital Clínico Universitario de Zaragoza.

Ana Casanovas López es egresada en Nutrición Humana y Dietética (Universidad de Navarra), con posgrados en Márquetin Digital y Redes Sociales (Fundació Universitat de Girona) y Alimentación en las Personas Mayores (Universidad de Navarra), además de Máster del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Especialidad Procesos Sanitarios (UNIR); y Máster en Planificación y Diseño de centros sanitarios (UOC). Actualmente hace su doctorado en Psicología, Salud y Calidad de Vida (Universitat de Girona). Es miembro profesional del Comité de Evaluación Externa de AQU para Grados y Madrid+d, docente de las asignaturas Dietoterapia, Fisiopatología Aplicada a la Dietética y Microbiología e Higiene Alimentaria en el Ciclo Formativo de Grado Superior en Dietética del Centre Garbí, EUSES (Salt). Impartió los cursos Manipulación de Alimentos y Elaboraciones Básicas de Cocina en FEMAREC. Fue dietista-nutricionista del Hospital d'Olot i Comarcal de la Garrotxa, responsable de Centre de la empresa de restauración colectiva Gesalco S. L. en Clínica Girona. Ha sido profesora colaboradora en la Escola Universitària de Ciències de la Salut de la FUB de Manresa (UAB), donde impartía Bases Nutricionales y Dietética Aplicada en el Campus de la FUB Virtual.

Cinta Rigau Ventura cursó la Licenciatura de Pedagogía en la UB (2009). Ha trabajado como docente y orientadora en Centre de Formació Permanent Can Lletres (2010-2015) y como técnica de Juventud y Deportes del Ayuntamiento de

Llinars del Vallés (2010-2017). Desde 2018, es docente de Formación Profesional en Centre Garbí y Escuela de Adultos.

Abril Teixidor Casellas es egresada de Nutrición Humana y Dietética (UVic) y Máster del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Especialidad Procesos Sanitarios (UNIR). Actualmente imparte docencia en el Máster de Control Alimentario (TECH Universidad Tecnológica) y en la asignatura Estandarización del Proceso del Cuidado Nutricional (iIDENUT). Es profesora del Ciclo Formativo de Grado Superior de Dietética y del Ciclo Formativo de Grado Medio TCAE. Entre 2020 y 2022 fue nutricionista COMERTEL en Clínica Girona.

Ángela Jimeno Martín es licenciada en Biotecnología y doctora en Neurociencias. Su investigación está centrada en la regulación transcripcional de genes neuronales. Ha realizado estancias de investigación en universidades como University of Massachusetts Medical School o University College London. Además, ha participado en proyectos europeos financiados por instituciones como el European Research Council, Wellcome Trust o Erasmus Plus. Actualmente pertenece al grupo de investigación DGA, CoMBA. Como docente participa en proyectos de innovación educativa, utilizando metodologías como CLIL.

Clara Lairla González es licenciada en Traducción e Interpretación por la Universidad del País Vasco y Máster en Profesorado de Lenguas Extranjeras por la Universidad de Zaragoza. Ha trabajado como profesora de ELE en educación primaria y secundaria en Turquía y en Francia y es examinadora DELE. Actualmente trabaja en la Universidad San Jorge como docente de Inglés para Fines Específicos y de Lingüística en diferentes grados, docente de ELE y coordinadora de Formación en Idiomas en el Instituto de Lenguas Modernas.

Belén Monge Ochoa es licenciada en Bioquímica, doctora en Genética y Máster en Biología Molecular y Celular y en Genética de la Reproducción Humana. Su investigación está centrada en genética humana y reproducción humana asistida, diseño de nuevos determinantes genéticos nucleares y mitocondriales. Ha formado parte de numerosos proyectos de investigación tanto nacionales como internacionales, así como diseño y CRA en ensayos clínicos. Coordinadora de investigación en centros sanitarios. Actualmente trabaja como docente en la Universidad San Jorge y en la Universidad Internacional de Valencia y colabora con diferentes grupos de investigación.

Ana Teresa Pociello Sampérez es doctora en Estudios Hispánicos por la University of Kentucky (EE. UU.), Máster en Humanidades y certificado Graduado en Estudios de Género. Ha trabajado como profesora de ELE en University of Kentucky y University of Alaska Fairbanks (EE. UU.). Ha participado en congresos nacionales e internacionales y ha publicado artículos sobre análisis literario y productos culturales, TOEFL y ELE en obras especializadas y revistas científicas. Actualmente es docente de Inglés para Fines Específicos en varios grados de la Universidad San Jorge.

María Linares Serrano es profesora titular de universidad del Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica de la Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología. Ha investigado en diferentes proyectos que abarcan desde el desarrollo de catalizadores para obtener productos de alto valor añadido hasta la optimización de procesos de valorización de biomasa, pasando por el desarrollo de materiales porosos para la liberación controlada de fármacos y la producción de hidrógeno con energía solar de concentración. Forma parte del equipo de trabajo de la cátedra de Economía Circular. Es directora del Grupo de Innovación Docente Emergente en Gestión eficaz del trabajo colaborativo en asignaturas de ámbito tecnológico.

Inés Moreno García es profesora titular de universidad del Departamento de Tecnología Química y Energética de la Universidad Rey Juan Carlos. Tiene reconocidos tres tramos de componente específico por méritos docentes (quinquennios), tres sexenios de investigación y evaluaciones positivas en cuatro tramos Docencia. Es integrante del Grupo de Innovación Docente Emergente en Gestión eficaz del trabajo colaborativo en asignaturas de ámbito tecnológico.

Gisela Orcajo Rincón es profesora titular de universidad del Área de Ingeniería Química, donde imparte docencia relacionada con la ingeniería ambiental y energética en diversos grados tecnológicos. Con respecto a su trayectoria investigadora, se ha centrado en la síntesis y caracterización de materiales metal-orgánicos de nueva generación y su aplicación en adsorción de gases de gran interés medioambiental como hidrógeno, CO₂ y metano, así como en el ámbito de la catálisis heterogénea.

Arturo J. Vizcaíno Madríguez es profesor titular de universidad del Área de Ingeniería Química. Su investigación se ha centrado en el estudio de sistemas de producción de hidrógeno mediante reformado con vapor y reacción de gas

de agua. Su docencia se ha distribuido en diversas asignaturas de las titulaciones de Ingeniería Química, Ingeniería Ambiental, Ingeniería de la Energía, Ciencias Ambientales y Ciencia y Tecnología de los Alimentos, así como en el Máster en Ingeniería Industrial. Asimismo, ha realizado labores de coordinación en el Máster Universitario en Tecnología de Recursos Energéticos y es coordinador del Grado en Ingeniería Química.

Alicia García Sánchez es profesora titular de universidad del Área de Ingeniería Química, donde imparte docencia relacionada con la ingeniería ambiental en diversos grados tecnológicos. Perteneció al equipo de investigación en valorización química de biomasa. Es directora del Máster de Ingeniería Química URJC-UAM.

Gema Gómez Pozuelo es ingeniera química (2006) y doctora (2014) por la Universidad Rey Juan Carlos. En la actualidad es profesora contratada doctora en el Departamento de Tecnología Química y Ambiental de la misma universidad e imparte docencia en asignaturas del Área de Mecánica de Fluidos en los grados en Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Organización Industrial y Recursos Hídricos. Su investigación se centra en la valorización de residuos lignocelulósicos para la obtención de productos de alto valor añadido.

Miguel Martín Sómer realizó su doctorado en la Universidad Rey Juan Carlos trabajando en la optimización de reactores fotocatalíticos para el tratamiento de aguas. Recibió el premio a la mejor tesis doctoral de 2019 otorgado por The International PhD School on Advanced Oxidation Processes. Actualmente su trabajo se centra en el desarrollo y optimización de nuevos colectores solares para el tratamiento de aguas mediante técnicas AOPS.

M.^a Isabel Pariente Castilla es profesora titular de universidad del Departamento de Tecnología Química y Ambiental de la Universidad Rey Juan Carlos. Posee evaluación favorable de tres tramos de componente específico por méritos docentes (quinquenios), tres sexenios de investigación y cuatro evaluaciones positivas en tramos Docencia. Su línea de investigación se ha centrado en el estudio de diferentes procesos avanzados de depuración de aguas y fangos residuales. Forma parte del equipo de trabajo del Grupo de Innovación Docente Emergente en Gestión eficaz del trabajo colaborativo en asignaturas de ámbito tecnológico.

La llamada a promover la innovación educativa y la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje adquiere una relevancia especial en la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior. El reto reside, sin lugar a dudas, en clarificar qué significa innovar y dónde es necesario hacerlo. Promover la aplicación de herramientas, metodologías y experiencias que favorezcan aprendizajes más activos y significativos requiere igualmente una reflexión profunda de los docentes sobre los objetivos que persiguen, así como sobre los métodos que utilizan para favorecer que dichas finalidades se consigan. Las Jornadas de Innovación Docente de la Universidad San Jorge se constituyen como un espacio para esta reflexión.

Con la publicación de este decimoprimer título de la colección Innovación Docente, promovida por el Área de Innovación Docente y el Vicerrectorado de Política Académica y Profesorado de la Universidad San Jorge, se pretende contribuir al reconocimiento y la difusión del trabajo en innovación y docencia de los participantes, además de ser un cauce de diálogo y reflexión sobre educación, aprendizaje e innovación.



universidad
SANJORGE
GRUPO SANVALERO

CULTURA