EDUCACIÓN STEAM: VOCACIONES, EMPLEABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

XIII BUENAS PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN DOCENTE EN EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. UNIVERSIDAD SAN JORGE

Daniel Jiménez Sánchez
María Blasco Cubas
Manuel Viñas Limonchi
(eds.)

universidad SANJORGE
GRUPO SANVALERO

EDICIONES

© de los textos: Ana Vanessa Bataller, Pablo Jesús Bascuas, Eduardo Piedrafita, Adriana Duaso, Antonio Cartón, Alejandro Molina, Luis Enrique Roche, Silvia Cardiel, Diego Jaén, Hendrik Mugele, Paul-André Deleu, Kevin Deschamps, Adrien Buret, José Lesmes Poveda, Cristina de Diego, María Pilar López, Pablo Bellosta, Rafael Giner, Celia Vived

© del prólogo: Daniel Jiménez, María Blasco y Manuel Viñas

© de las imágenes: sus autores

© de la presente edición: Ediciones Universidad San Jorge

Colección Innovación Docente, n.º 13

1.ª edición, 2026

Maquetación: Enrique Salvo

Depósito legal: Z 658-2025

Ediciones Universidad San Jorge
Edificio Grupo San Valero
Plaza de Santa Cruz, s/n
50003, Zaragoza – Tel.: 976 05 70 80
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.

une Unión de Editoriales Universitarias Españolas

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. Diríjase 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).

EDUCACIÓN STEAM: VOCACIONES, EMPLEABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

XIII BUENAS PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN DOCENTE EN EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. UNIVERSIDAD SAN JORGE

Daniel Jiménez Sánchez
María Blasco Cubas
Manuel Viñas Limonchi
(eds.)

ÍNDICE

Prólogo **5**

Daniel Jiménez, María Blasco y Manuel Viñas

Una propuesta de trabajo grupal para la integración específica de tecnologías digitales aplicadas al ejercicio físico **7**

Ana Vanessa Bataller, Pablo Jesús Bascuas, Eduardo Piedrafita y Adriana Duaso

Connecting Strides:* aprendizaje colaborativo internacional para la educación en ciencia del *running **19**

Antonio Cartón, Alejandro Molina, Luis Enrique Roche, Silvia Cardiel, Diego Jaén, Hendrik Mugele, Paul-André Deleu, Kevin Deschamps y Adrien Buret

Integración tridimensional de pares craneales, vías sensitivas y motoras: transferencia del 2D al 3D **33**

José Lesmes Poveda, Cristina de Diego, María Pilar López, Pablo Bellosta y Rafael Giner

El debate como herramienta metodológica para fomentar el desarrollo de la argumentación crítica y la colaboración en un entorno CLIL en Genética Médica **41**

Celia Vived

Datos de los autores **55**

Prólogo

Presentar un nuevo volumen de esta colección siempre es un motivo de satisfacción porque supone la culminación de un largo proceso y una nueva contribución a esta ya extensa serie de libros. En estas páginas se recoge el trabajo de docentes que se atreven a probar, cuestionar, ajustar y reinventar la forma en que enseñamos y aprendemos en la universidad. Si algo caracteriza este tiempo es que ya no podemos enseñar sin reflexionar sobre los métodos y enfoques y sin ocuparnos de nuestras propias prácticas docentes. La enseñanza universitaria exige de los profesores actualización continua, apertura a la experimentación y una mirada crítica hacia nuestras prácticas y culturas docentes.

Los proyectos que integran este volumen son ejemplos concretos de cómo se pueden construir experiencias de aprendizaje más activas y conectadas con la vida real de nuestros estudiantes. Algunos reinventan metodologías clásicas; otros exploran nuevas combinaciones de formatos apoyándose en la tecnología, la colaboración y la investigación aplicada. Todos comparten un hilo común: mejorar el aprendizaje desde un enfoque riguroso. Esperamos que estas páginas sirvan para dar a conocer algunas de estas experiencias y para inspirar otras nuevas.

Este volumen presenta cuatro propuestas de innovación docente que, desde titulaciones diferentes, pero todas del ámbito de las ciencias de la salud (Biomedicina, Ciencias del Deporte, Fisioterapia), comparten un objetivo común: mejorar la calidad del aprendizaje universitario mediante metodologías activas, contextualizadas y orientadas al desarrollo competencial.

El artículo de Vived Maza, centrado en la enseñanza en inglés de la genética médica, muestra cómo la incorporación del debate estructurado en un entorno CLIL favorece la argumentación crítica, la comunicación académica en inglés y la reflexión ética sobre dilemas biomédicos, logrando así un aprendizaje más activo y significativo. La aplicación de un marco bien asentado como es el enfoque CLIL ofrece al docente recursos para el diseño didáctico de la experiencia.

El trabajo de Bataller Cervero y colaboradores aborda la brecha en competencias digitales en los estudios de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte a través de un proyecto ABP que integra herramientas digitales y de análisis biomecánico para tratar de desarrollar las habilidades profesionales relacionadas con el manejo de herramientas digitales con

propósitos diferentes. Estas habilidades son muy demandadas en el mercado laboral y las damos por seguras, cuando en realidad requieren de una integración con los contenidos a través de un tratamiento explícito. La experiencia, por tanto, potencia la creatividad, la autonomía y la proyección profesional del alumnado.

El artículo de Cartón Llorente y colaboradores, desarrollado en el marco de un programa Erasmus+ BIP (Blended Intensive Program), presenta los resultados de una intervención internacional e interdisciplinar en ciencia del *running* articulada a partir de estructuras de aprendizaje cooperativo. Esta experiencia híbrida, que combina sesiones virtuales y prácticas intensivas, permite a los estudiantes trabajar con tecnología avanzada y elaborar un póster científico para un congreso internacional, reforzando así competencias científicas, interculturales y comunicativas. En el proyecto, resulta interesante la aplicación de las estructuras de aprendizaje cooperativo para desarrollar el diseño de aprendizaje de la modalidad híbrida.

Finalmente, la experiencia de Poveda López y colaboradores aborda las dificultades persistentes en la asignatura Anatomía Humana II, del Grado en Fisioterapia, proponiendo la creación de modelos anatómicos 3D. Esta metodología práctica, con el uso de material manipulable y maquetas, logra mejoras significativas en comprensión, rendimiento académico y satisfacción de los estudiantes. El proyecto demuestra, además, el compromiso de los docentes con aquellos alumnos que más dificultades presentan y la necesidad de responder con nuevos enfoques y estrategias docentes a esas dificultades.

Con enfoques que van desde el debate hasta el aprendizaje por proyectos, la internacionalización o la construcción de modelos tridimensionales, este volumen evidencia la diversidad y el potencial de la innovación docente en la educación superior. Al situar al estudiante en el centro, fomentar la interacción y promover aprendizajes aplicados, los cuatro artículos muestran caminos sólidos para avanzar hacia una docencia más diversa y eficaz.

No queremos terminar sin dar las gracias a todos los autores que han colaborado en este volumen, a los compañeros de Ediciones Universidad San Jorge que se ocuparon del trabajo de edición y a todos los revisores que han contribuido a mejorar cada uno de los textos y, de este modo, el resultado final del conjunto.

Daniel Jiménez Sánchez
María Blasco Cubas
Manuel Viñas Limonchi
Universidad San Jorge

Una propuesta de trabajo grupal para la integración específica de tecnologías digitales aplicadas al ejercicio físico

Ana Vanessa Bataller Cervero
Pablo Jesús Bascuas Burges
Eduardo Piedrafita Trigo
Adriana Duaso Iriarte
Universidad San Jorge

1. Introducción

En el marco de la transformación digital que atraviesa la educación superior, el entorno laboral demanda que los profesionales del ejercicio físico y el deporte posean una serie de competencias digitales. Se exige que estén lo más actualizados posible en tecnologías digitales, para poder desempeñar su actividad de manera óptima y eficiente (Quishpe Veloz, Chisag Llumiquinga y Talavera Iza, 2024).

La competencia digital ha sido reconocida por la Unión Europea como una de las ocho competencias clave para el aprendizaje permanente (Consejo de la Unión Europea, 2018), y su desarrollo se considera esencial para la empleabilidad de los profesionales de la educación deportiva en la sociedad del conocimiento en que nos hallamos inmersos.

Por ello, los estudiantes del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFD), como futuros educadores físicos deportivos, deberían recibir una formación concreta sobre este contenido tan importante y demandado en la sociedad (Martín-Rodríguez y Madrigal-Cerezo, 2025).

No obstante, el actual plan de estudios 2020 de esta titulación en la Universidad San Jorge no contempla una asignatura específica que cubra integralmente esta necesidad en cuanto a competencia sobre el entorno digital. Además, en no pocas ocasiones se parte de la premisa infundada de que los estudiantes son indefectiblemente «nativos digitales» que deben presentar unos conocimientos y habilidades suficientes, lo cual está lejos de la realidad (Jastrow, Greve, Thumel, Diekhoff y Süßenbach, 2022). Esta situación lleva a subestimar las carencias reales que se observan en el manejo de herramientas tecnológicas. Varios estudios muestran

que, aunque los estudiantes estén familiarizados con dispositivos digitales, su nivel de competencia resulta limitado en aspectos tales como la creación de contenidos, la gestión de la información y el uso crítico de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2020).

A lo largo de los cuatro cursos que componen el plan de estudios de esta titulación universitaria, los alumnos deben hacer uso de herramientas multimedia y ofimática, pero muchos de ellos no las dominan. Adicionalmente, y en línea con el contexto social mencionado anteriormente, los docentes podemos tener la idea preconcebida de que se trata de un contenido que los estudiantes tienen adquirido, lo cual no es cierto en la mayoría de los casos. Esta situación ha sido documentada por investigadores (Guillén-Gámez y Perrino Peña, 2020) que han concluido que el nivel de competencia digital en estudiantes de CAFD no resulta suficiente para afrontar los retos laborales actuales.

En resumen, entre las causas que explican esta brecha digital se encuentran: la falta de asignaturas específicas en los planes de estudio; la rápida evolución tecnológica, que supera la actualización curricular; y la falsa percepción de que los jóvenes son «nativos digitales». Estas carencias se traducen en dificultades para crear contenidos multimedia, gestionar información de manera crítica y aplicar herramientas digitales en entornos profesionales, lo que limita su empleabilidad y capacidad de innovación.

La Unión Europea, a través del marco DigCompEdu, define la competencia digital como un conjunto de habilidades que incluyen: la comunicación en entornos digitales, la creación y edición de contenidos, la protección de datos y la resolución de problemas mediante tecnología. Para los profesionales del ejercicio físico y el deporte, estas competencias son esenciales no solo para la docencia, sino también para la planificación del entrenamiento, el análisis biomecánico y la interacción con clientes en entornos digitales. Estudios recientes destacan que la integración de estas competencias en la formación universitaria mejora la autonomía del alumnado y su adaptación a escenarios laborales cada vez más digitalizados (Martín-Rodríguez y Madrigal-Cerezo, 2025).

Por tanto, resulta necesario dedicar un espacio específicamente diseñado para poder desarrollar estas competencias tecnológicas dentro del Grado en CAFD de una forma estructurada. Además de poder

convertirse en una herramienta básica para su vida profesional futura, esta formación constituye para los estudiantes de la titulación, sobre todo, un elemento fundamental para sus estudios actuales, que les permitirá realizar las tareas y trabajos de las diferentes asignaturas de una forma más autónoma y con mejores resultados, desde un enfoque tanto estético como de contenido.

Considerando este contexto, en el curso académico 2023-2024 se integró este bloque de contenido dentro de la materia obligatoria Tecnologías Aplicadas al Ejercicio Físico (asignatura de 3 ECTS, impartida en el segundo cuatrimestre del 3.er curso) de manera transversal, con la finalidad de que fuera lo más aplicada y experimental posible. Por ello, se planteó una propuesta pedagógica basada en metodologías inductivas, como es el aprendizaje basado en proyectos (ABP), que permitiera a los estudiantes poder adquirir una serie de competencias digitales de manera aplicada, integrando así otros conocimientos y/o conceptos (Martí, Heydrich, Rojas y Hernández, 2010).

Los objetivos planteados en esta propuesta de innovación docente fueron los siguientes:

- Exponer diferentes herramientas multimedia para la elaboración de material audiovisual (vídeos, audios y páginas web), fomentando así la creatividad y la comunicación digital.
- Actualizar el conocimiento del alumnado en soluciones ofimáticas aplicadas al área del ejercicio físico y el deporte.
- Diseñar actividades atractivas e integradoras que resulten útiles para la futura vida profesional del alumnado, favoreciendo así la transferencia de conocimientos y el desarrollo de competencias transversales.

2. Diseño

La intervención se fundamentó en el uso de metodologías activas como es el ABP, que permite al alumnado construir conocimiento a partir de la resolución de tareas contextualizadas. Esta metodología ha demostrado ser eficaz en el desarrollo de competencias digitales, comunicativas y colaborativas en el ámbito universitario (Martí *et al.,* 2010).

En cuanto al estilo de enseñanza, se utilizó la metodología inductiva, con la que los estudiantes debían preparar un proyecto por grupos de trabajo y presentarlo en clase a los docentes y el resto del alumnado de

manera presencial. Esta actividad de trabajo en equipo consistió en el diseño de una página web mediante el uso de una plataforma de administración de contenidos (WIX), a través de la cual los alumnos pudieron diseñar una web de forma visual, de manera sencilla e intuitiva, sin necesidad de tener conocimientos previos de programación. La finalidad era que dicha web fuera la plataforma de difusión de una supuesta empresa relacionada con el ejercicio físico, la valoración biomecánica y/o el rendimiento, donde los alumnos debían ofrecer sus servicios profesionales. Diversos proyectos de innovación docente han validado la implementación de plataformas como WIX como recurso para la elaboración de trabajos académicos, llevados a cabo en entornos de aprendizaje activo (Hidalgo Calvo, 2022).

La elección del ABP como metodología activa se sustenta en su capacidad para promover la autonomía, la colaboración y la transferencia de conocimientos en contextos universitarios. Diversos estudios han demostrado que el ABP favorece la adquisición de competencias digitales y comunicativas, especialmente cuando se integra con herramientas tecnológicas específicas (Villota-Garcia, Garces-Calva, Lopez-Feijoo, Moscoso-Parra y Espinosa-Galarza, 2023). En el ámbito de la educación física, investigaciones recientes confirman que la incorporación de plataformas digitales y recursos multimedia incrementa la motivación del alumnado y mejora la calidad del aprendizaje práctico (Ranilla Rodríguez, 2012; Nivela-Cornejo, Martinetti-Guerrero, Zambrano-García y Echeverría-Desiderio, 2023).

Asimismo, experiencias similares en titulaciones afines han validado el uso de entornos virtuales para la creación de proyectos colaborativos, destacando su impacto positivo en la preparación profesional y en la adquisición de competencias transversales (Bruder, 2015). Estas evidencias refuerzan la pertinencia de la propuesta presentada, al integrar herramientas digitales aplicadas al ejercicio físico en un marco metodológico activo y contextualizado.

Para integrar todo el contenido que se imparte en la asignatura y poder aumentar la experimentación con las diferentes herramientas multimedia, dentro de esta página web los estudiantes tenían que incluir un logo diseñado por ellos, en línea con su idea de negocio. Además, debían incluir un vídeo de presentación de los integrantes del grupo, grabado con calidad, siguiendo las indicaciones teóricas aportadas por los docentes, y editado mediante el uso de cualquiera de las

herramientas vistas en clase. Para evaluar el uso de dichas herramientas ofimáticas, los alumnos debían incluir en su web un documento elaborado con Microsoft Word, describiendo un sistema de valoración biomecánico seleccionado de entre todos los vistos en la asignatura, incluyendo imágenes propias.

Además, en la página web se tenía que incluir una tabla dinámica en Microsoft Excel, con datos simulados de valoraciones biomecánicas. Por último, los grupos de trabajo debían incorporar un vídeo sobre el análisis de un gesto deportivo sencillo, editado con el *software* de análisis biomecánico Kinovea. Con relación al uso de estos tres programas, tanto Word como Excel pertenecen a Microsoft Office 365, cuya licencia está contratada por la Universidad San Jorge; mientras que Kinovea es un *software* gratuito, de código abierto, por lo que no dispone de política de privacidad[1].

La página web que diseñó cada grupo de trabajo, con todos los apartados requeridos y funcionalidades, fue finalmente presentada al resto de grupos en sesión teórica dedicada a tal fin en la última semana lectiva del cuatrimestre (24 de mayo de 2024).

Para la evaluación de este trabajo grupal, se elaboró una rúbrica específica donde se valoraba tanto el diseño de la página web como su exposición oral y defensa en la sesión presencial programada para ello. Entre los ítems de la rúbrica elaborada para la evaluación del trabajo, se consideraron: la creatividad de la propuesta; la coherencia del diseño; la calidad técnica; la adecuación del contenido.

3. Implementación

Esta propuesta de innovación docente se contextualizó en un trabajo de carácter grupal, llevado a cabo en la asignatura Tecnologías Aplicadas al Ejercicio Físico durante el curso académico 2023-2024. El número de alumnos con el que se contó fue de 67 estudiantes matriculados.

La propuesta pretendía integrar en un mismo elemento de evaluación tanto la parte de tecnología de análisis biomecánico (vista de forma teórico-práctica), como la parte de herramientas multimedia y ofimáticas. Para ello, se consideró uno de los instrumentos de evaluación contemplados en los datos descriptivos de la materia dentro de la *Memoria del Plan de Estudios 2020 del Grado en CC.A.F.D.,* la evaluación de un producto, que fue configurado como un trabajo en equipo, y al que se asignó un

1 <https://www.kinovea.org/>.

valor sobre la nota final del 65 % (siguiendo los criterios establecidos en dicha *Memoria*). Se planteó un trabajo cuya naturaleza resultara atractiva y lo más aplicada posible para los alumnos, quienes, hasta entonces, no habían podido adquirir formación específica en herramientas multimedia y ofimáticas (las cuales son consideradas una parte esencial de sus habilidades digitales en el desarrollo laboral tanto por docentes como por empleadores).

De esta forma, la implementación se articuló en torno a un proyecto grupal que integraba los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. El eje central fue el diseño de una página web profesional simulada, utilizando la plataforma WIX, en la que cada grupo de alumnos debía representar una empresa (imaginaria) vinculada al ejercicio físico, la valoración biomecánica o el entrenamiento personalizado.

Durante las sesiones prácticas realizadas a lo largo del cuatrimestre, los estudiantes recibieron formación específica sobre diseño gráfico básico (creación de logotipos con Canva o *software* similar), edición de vídeo (OBS Studio u otras herramientas libres), redacción y maquetación de documentos con Microsoft Word, elaboración de tablas dinámicas haciendo uso de Excel y sus herramientas básicas (filtros, bloqueos de celdas, fórmulas), y el uso del *software* Kinovea para el análisis biomecánico de gestos deportivos (en el que tanto el análisis como la grabación del gesto debían ser realizados por todos los integrantes del equipo). Además de dedicar parte de la carga lectiva de la asignatura a impartir formación técnica sobre estos contenidos, el resto de las clases se dedicaron a acompañar a los grupos y orientarlos mientras avanzaban en los trabajos. Adicionalmente, se pusieron a disposición de los alumnos sesiones extraordinarias para la grabación de gestos deportivos en la sala de valoración (laboratorio de biomecánica) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad San Jorge, ofreciéndoles tecnología de grabación (micrófonos, aros de luz, cámaras de alta velocidad, etc.) para que experimentaran con ella y pudieran mejorar así la calidad de su material audiovisual. Los docentes de la materia acompañaron a los alumnos en estas sesiones, realizando funciones de supervisión de uso del material, asesoramiento y resolución de dudas.

De esta forma, se emplearon las siguientes herramientas digitales que pudieran cumplir funciones específicas de cara a potenciar el aprendizaje práctico (Figura 1).

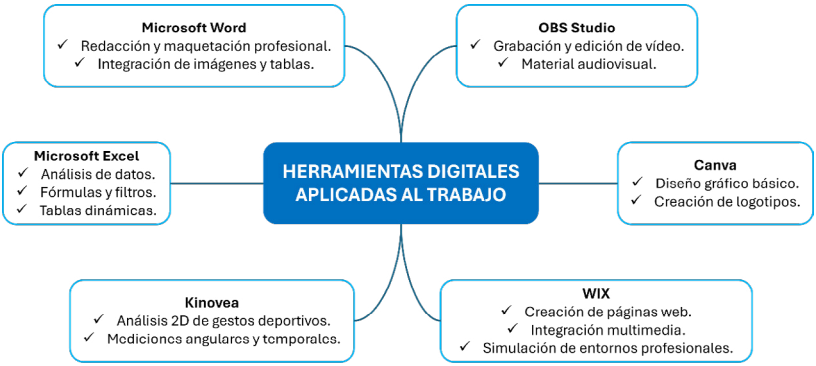

Figura 1. Esquema visual sobre las herramientas digitales que fueron mostradas y explicadas durante las sesiones prácticas de la materia Tecnologías Aplicadas al Ejercicio Físico, para su implementación en trabajo grupal como acción de innovación docente en el curso académico 2023-2024.

El producto para evaluar (trabajo en equipo) finalizó con la presentación oral de los proyectos en una sesión teórica al final del cuatrimestre e inmediatamente antes del periodo oficial de evaluación. En dicha sesión, cada grupo de estudiantes expuso su trabajo ante sus compañeros.

Los resultados académicos obtenidos por los alumnos en esta prueba de evaluación fueron los siguientes:

NO PRESENTADO	APROBADO	NOTABLE	SOBRESALIENTE
4,48 % (*n* = 3)	41,79 % (*n* = 28)	41,79 % (*n* = 28)	11,94 % (*n* = 8)
Nota media: 7,11/10 puntos			

Tabla 1. Desglose de las calificaciones obtenidas en el trabajo en equipo por los 67 estudiantes matriculados en la materia Tecnologías Aplicadas al Ejercicio Físico en el curso académico 2023-2024.

En las últimas semanas lectivas, al término del segundo cuatrimestre del curso 2023-2024, los alumnos pudieron cumplimentar las correspondientes encuestas de evaluación sobre la docencia impartida en la materia. En esta ocasión, para poder obtener un *feedback* directo por parte de los estudiantes, los docentes indicaron que aquellos que quisieran manifestar su opinión (de manera voluntaria y anónima) acerca de su experiencia en esta actividad de trabajo grupal implementada como acción de innovación docente lo hicieran en el campo de «Observaciones»

al final de dicha encuesta. De esta forma, se podrían identificar aspectos tanto favorables como susceptibles de mejora de cara a su consideración en cursos posteriores.

La mayoría de los estudiantes destacó la utilidad práctica del proyecto y su relación con la futura actividad profesional. Respecto a los aspectos de la actividad que más les gustaron, se registraron comentarios como los siguientes: «Aprender a crear una página web, y usar Excel y WIX de manera autónoma», «La indagación y el conocimiento de tecnologías a usar», «Es un trabajo muy visual y con mucha aplicabilidad para un futuro», «Ha sido un trabajo divertido, el cual te incita a investigar», y «Poder tener la libertad de crear tu empresa bajo tus criterios y gustos». Por otro lado, también se recibieron propuestas de mejora sobre esta prueba de evaluación, de entre las cuales las más frecuentes fueron las referidas a aspectos tales como: la necesidad de disponer de más tiempo para poder entregar un trabajo con mayor calidad; proporcionar las pautas explicativas sobre su realización al inicio de la materia, a continuación de la presentación de la guía docente; o incorporar un ítem más en la rúbrica de evaluación que valore contenido incluido en la web, adicional al requerido.

Además del impacto positivo observado en los resultados académicos, la implementación de esta propuesta permitió confirmar la utilidad de herramientas digitales específicas en el desarrollo de competencias aplicadas. Aunque no se contó con un grupo control para establecer diferencias significativas, los resultados obtenidos (nota media de 7,11 puntos sobre 10; alta proporción de calificaciones positivas; el 95,52 % de los alumnos superó la materia) son consistentes con investigaciones previas que han analizado la implementación de metodologías activas y herramientas digitales en educación superior. Estudios mencionados previamente (Nivela-Cornejo *et al.,* 2023; Villota-Garcia *et al.,* 2023) han reportado mejoras en la adquisición de competencias digitales y en la motivación del alumnado cuando los proyectos colaborativos son integrados con recursos tecnológicos. De forma similar, Ranilla Rodríguez (2012) y Bruder (2015) destacan que la incorporación de entornos digitales y dinámicas prácticas permite incrementar la implicación de los estudiantes y la calidad técnica de los trabajos. Estas evidencias respaldan la pertinencia de la propuesta, y refuerzan la interpretación de impacto positivo observada en esta experiencia.

El uso de *software* como Kinovea, por ejemplo, ha demostrado ser una alternativa válida y accesible para el análisis biomecánico en contextos

educativos, ya que permite a los estudiantes realizar mediciones precisas y análisis técnicos sin necesidad de un equipamiento de elevado coste (Sánchez-Pay, 2018). Asimismo, la integración de metodologías activas como el ABP ha favorecido la adquisición de competencias transversales, tales como la autonomía, la colaboración y la resolución de problemas, que son aspectos clave en la formación de futuros profesionales del ejercicio físico (Villota-Garcia *et al.,* 2023). Estas experiencias refuerzan la necesidad de seguir incorporando tecnologías digitales en el aula universitaria, no solo como herramientas de apoyo, sino como elementos estructurales del proceso de enseñanza-aprendizaje (Nivela-Cornejo *et al.,* 2023).

4. Conclusiones

Teniendo en cuenta el desarrollo de esta actividad de innovación docente, los resultados académicos alcanzados y el *feedback* proporcionado por el alumnado, se considera que la experiencia resultó, en general, enriquecedora, no solo para los estudiantes, sino también para los docentes, y que consolidó el uso del ABP como una metodología eficaz para el desarrollo de competencias digitales en el contexto universitario.

Esta iniciativa didáctica resultó motivante para el alumnado, tanto por su carácter novedoso como por su utilidad y transferencia hacia su futuro profesional. Durante las clases en las que se dedicó tiempo al avance del trabajo en equipo, en cada grupo de trabajo se identificó que los estudiantes decidían distribuir la realización de las tareas de manera autónoma, en función de las habilidades que demostraban o comunicaban entre ellos, lo que permitió que todos los componentes del equipo realizaran aportaciones al producto final. Los trabajos que se entregaron fueron muy desarrollados y notablemente originales.

Desde el punto de vista del equipo docente responsable de la asignatura, la implementación de esta propuesta supuso un reto tanto en términos organizativos como metodológicos. No obstante, también constituyó una valiosa oportunidad para enriquecer y optimizar el desarrollo de la materia. La planificación anticipada desempeñó un papel fundamental para garantizar la coherencia entre los contenidos, los objetivos formativos, los resultados de aprendizaje y el uso de herramientas digitales. Este enfoque se concibe como un proceso dinámico y susceptible de mejora continua, en el que las adaptaciones se pueden introducir al finalizar cada curso académico, en función de la experiencia acumulada durante su implementación.

Tras realizar un análisis y una reflexión al finalizar la acción de innovación docente, los docentes destacaron varios aspectos positivos de la experiencia, especialmente una mayor implicación en el trabajo por parte de los alumnos, motivada por el enfoque práctico y contextualizado del proyecto. Los estudiantes desarrollaron competencias digitales aplicadas a través de la utilización de herramientas multimedia, ofimáticas y de análisis biomecánico, las cuales podrán transferir a su futura práctica profesional. Conforme avanzó el cuatrimestre, la calidad técnica y estética de los trabajos mejoró significativamente desde las versiones iniciales, y la dinámica grupal favoreció el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas, gracias a la metodología de ABP.

Las limitaciones identificadas y recomendaciones son las siguientes:

- Aunque la experiencia resultó positiva, no puede afirmarse de manera categórica que todos los objetivos fueron alcanzados plenamente. Por un lado, no se llegó a realizar una evaluación específica sobre los alumnos en cuanto al nivel de impacto de la actividad sobre sus competencias digitales mediante instrumentos validados, lo que limita la posibilidad de cuantificar su progreso con precisión. Por otro lado, aunque se recogieron opiniones cualitativas de los estudiantes, habría sido deseable aplicar cuestionarios estructurados para poder obtener datos más sistemáticos.
- Para otros docentes interesados en implementar propuestas similares, se recomienda una comunicación anticipada de las pautas detalladas al inicio de la asignatura, la ampliación del tiempo disponible para la realización del trabajo, y la inclusión de un ítem en la rúbrica que valore contenido adicional incorporado en la web.
- Como acciones de mejora para futuras ediciones, se plantean el diseño de un sistema de evaluación más completo, que incluya indicadores de competencias digitales; la incorporación de sesiones específicas para la edición de vídeo y diseño gráfico; y el establecimiento de mecanismos que permitan recoger *feedback* del alumnado de una manera más exhaustiva y sistemática.

En resumen, esta iniciativa de innovación docente permitió desarrollar y mejorar las competencias digitales por parte del alumnado del Grado en CAFD mediante el trabajo sobre diferentes herramientas multimedia y de ofimática, de una forma integrada y aplicada, en el contexto de la materia Tecnologías Aplicadas al Ejercicio Físico.

Bibliografía

Bruder, P. (2015): «Game on: Gamification in the Classroom». *Education Digest,* n.º 80 (7), pp. 56-60.

Cabero-Almenara, J. y Palacios-Rodríguez, A. (2020): «Marco Europeo de Competencia Digital Docente "DigCompEdu". Traducción y adaptación del cuestionario "DigCompEdu Check-In"». *EDMETIC (Revista de Educación Mediática y TIC),* n.º 9 (1), pp. 213-234. Disponible en: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462>.

Consejo de la Unión Europea (2018, 4 de junio): «Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente» (2018/C 189/01). *Diario Oficial de la Unión Europea,* año 61, p. 1. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2018:189:FULL>.

Guillén-Gámez, F. D. y Perrino Peña, M. (2020): «Análisis univariante de la competencia digital en Educación Física: un estudio empírico». *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación,* n.º 37, pp. 326-332. Disponible en: <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.72052>.

Hidalgo Calvo, V. (coord.) (2022): *El uso de WIX como recurso docente en la realización y tutorización de un TFG en modalidad de revisión sistemática* (proyecto de innovación docente), Zaragoza, Universidad de Zaragoza.

Jastrow, F.; Greve, S.; Thumel, M.; Diekhoff, H. y Süssenbach, J. (2022): «Digital technology in physical education: a systematic review of research from 2009 to 2020». *German Journal of Exercise and Sport Research,* n.º 52, pp. 504-528. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12662-022-00848-5>.

Martí, J. A.; Heydrich, M.; Rojas, M. y Hernández, A. (2010): «Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente». *Revista Universidad EAFIT,* n.º 46 (158), pp. 11-21.

Martín-Rodríguez, A. y Madrigal-Cerezo, R. (2025): «Technology-enhanced pedagogy in Physical Education: Bridging engagement, learning, and lifelong activity». *Education Sciences,* n.º 15 (4), p. 409. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/educsci15040409>.

Nivela-Cornejo, M. A.; Martinetti-Guerrero, I. K.; Zambrano-García, A. M. y Echeverría-Desiderio, S. V. (2023): «El impacto de las herramientas digitales en la formación universitaria». *Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa REICOMUNICAR,* n.º 6 (12), pp. 61-76.

Quishpe Veloz, K. A.; Chisag Llumiquinga, C. I. y Talavera Iza, E. R. (2024): «La transformación digital en el deporte: El impacto de las TICs

en la mejora del rendimiento deportivo y la experiencia del usuario». *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades,* n.º V (4), pp. 1145-1154. Disponible en: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2321>.
Ranilla Rodríguez, M. (2012): «La fe en el absurdo como metodología para la educación artística». *Cuadernos de Educación Artística,* n.º 1 (1), pp. 19-29.
Sánchez-Pay, A. (2018): «El uso del Kinovea para el análisis biomecánico desde una perspectiva cuantitativa». *TRANCES: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud,* n.º 10 (6), pp. 725-738.
Villota-Garcia, F. R.; Garces-Calva, S. W.; Lopez-Feijoo, M. A.; Moscoso-Parra, R. K. y Espinosa-Galarza, M. O. (2023): «Uso del método aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la Educación Superior». *Polo del Conocimiento,* n.º 8 (6), pp. 1661-1672. Disponible en: <https://doi.org/10.23857/pc.v8i6.5901>.

Connecting Strides: aprendizaje colaborativo internacional para la educación en ciencia del *running*

Antonio Cartón Llorente
Alejandro Molina Molina
Luis Enrique Roche Seruendo
Silvia Cardiel Sánchez
Universidad San Jorge

Diego Jaén Carrillo
Hendrik Mugele
Innsbruck University

Paul-André Deleu
Kevin Deschamps
Katholieke Universiteit Leuven

Adrien Buret
Haute École Léonard de Vinci

1. Introducción

Este proyecto de innovación docente se desarrolla en el marco del programa Erasmus+ Blended Intensive Program (BIP) y está orientado al desarrollo de competencias multidisciplinares en la ciencia del *running*. Los programas BIP constituyen una nueva modalidad de movilidad Erasmus+ que combina la enseñanza *online* con una fase presencial intensiva, permitiendo la colaboración entre estudiantes y docentes de distintos países y disciplinas en un entorno de aprendizaje basado en la investigación. Esta estructura fomenta el aprendizaje activo, la cooperación internacional y el desarrollo de competencias transversales clave para el ámbito académico y profesional, promoviendo experiencias de aprendizaje más inclusivas y sostenibles (European Commission, 2023).

Diversos estudios han demostrado que los entornos híbridos potencian la flexibilidad, la autonomía y el compromiso de los estudiantes, especialmente cuando se integran metodologías activas y colaborativas (Hrastinski, 2019; McCarthy y Palmer, 2023). Este tipo de programas

favorece la transferencia de conocimiento entre instituciones y culturas académicas diversas, fortaleciendo las competencias digitales, comunicativas y de trabajo en equipo (García-Peñalvo, Corell, Abella-García y Grande-de-Prado, 2021).

En los últimos años, la práctica del *running* ha experimentado un notable crecimiento a nivel mundial, en sus vertientes tanto recreativa como competitiva. Este auge lo ha convertido en uno de los deportes más practicados en el mundo y, paralelamente, ha traído consigo un aumento significativo de lesiones relacionadas con la carrera. Se estima que entre el 40 % y el 70 % de los corredores sufre al menos una lesión musculoesquelética por año, de entre las que las más comunes son las lesiones por sobreúso en extremidades inferiores (Videbæk, Bueno, Nielsen y Rasmussen, 2015).

Este escenario evidencia la necesidad de formar profesionales con una visión integradora, capaces de interpretar datos fisiológicos, biomecánicos y podológicos, y su respuesta al entrenamiento, con el fin de optimizar el rendimiento y prevenir lesiones, contribuyendo al bienestar y la salud de los practicantes. La formación de profesionales capaces de analizar el movimiento humano desde perspectivas múltiples, a su vez, requiere metodologías activas que promuevan la integración del conocimiento y su aplicación práctica (Bogossian *et al.,* 2022). Por ello, el objetivo principal del proyecto es optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un entorno internacional, promoviendo la integración de conocimientos y la colaboración entre diferentes áreas de estudio. Mediante una metodología activa basada en el puzle de Aronson (Aronson, Blaney, Stephan, Sikes y Snapp, 1978), esta propuesta permite a los estudiantes profundizar en el análisis científico del *running,* consolidar aprendizajes y aplicar sus conocimientos en la creación de un producto final: un póster científico que será presentado en el I Running Science International Congress de la Universidad San Jorge.

El BIP *Connecting Strides* se desarrolló en la Universidad San Jorge, con una destacada participación internacional: 24 estudiantes y 4 docentes de Austria, Portugal, Rumanía y Bélgica. Esta representación internacional favoreció el intercambio cultural, el trabajo en equipo y la creación de redes académicas entre instituciones de educación superior (Universität Innsbruck, Universidad de Beira Interior, University of Brasov, Haute École Léonard de Vinci y Universidad San Jorge).

La diversidad de perfiles académicos enriqueció el programa y permitió abordar la ciencia del *running* desde distintos niveles educativos: doctorado (4), máster (2) y grado (18), así como desde múltiples perspectivas: fisioterapia (6), ciencias del deporte (12), y podología (6). Esta pluralidad se aprovechó mediante metodologías activas que promueven el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de competencias transversales (Vives *et al.,* 2025).

2. Diseño

El aprendizaje colaborativo constituye una de las metodologías más eficaces para promover la adquisición de competencias transversales en la educación superior, al implicar al estudiante de manera activa en la construcción del conocimiento y fomentar la interdependencia positiva entre los miembros del grupo (Johnson, Johnson y Smith, 2014). Este enfoque se sustenta en la teoría socioconstructivista de Vygotsky (1978), según la cual el aprendizaje se produce en interacción con otros y mediante el uso de herramientas culturales y sociales que median el conocimiento. En este marco, el rol del docente se transforma en el de un facilitador que guía, orienta y proporciona andamiajes cognitivos para que los estudiantes construyan significados compartidos (Mittelmeier, Rienties, Gunter y Raghuram, 2021).

En contextos internacionales y multidisciplinares, la colaboración adquiere un valor añadido, al requerir la gestión de la diversidad cultural y disciplinar y potenciar competencias interculturales, comunicativas y de resolución de conflictos (Garrison, 2017; Stigmar, 2016). Estas experiencias colaborativas favorecen, además, la autorregulación del aprendizaje y la responsabilidad compartida en el logro de objetivos comunes (Barkley, Major y Cross, 2014), competencias clave en el marco europeo de educación superior (European Commission, 2023).

La metodología del puzle de Aronson, más conocida en inglés como *jigsaw methodology* (Aronson *et al.,* 1978) representa una de las estrategias más consolidadas del aprendizaje cooperativo (Cochon Drouet, Lentillon-Kaestner y Margas, 2023). En ella, cada estudiante asume el rol de experto en una parte específica del contenido y, posteriormente, comparte su conocimiento con su grupo base, de modo que todos los integrantes dependen unos de otros para alcanzar la comprensión global del tema (Figura 1). Esta interdependencia positiva promueve la responsabilidad individual, la comunicación efectiva y la cohesión grupal.

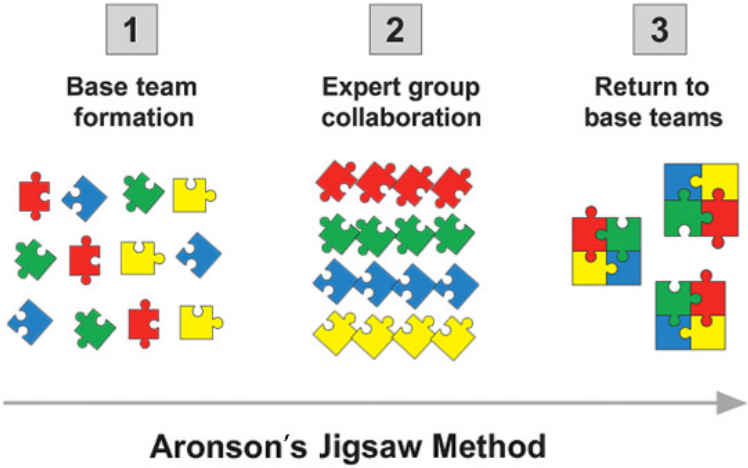

Figura 1. Metodología de puzle de Aronson. 1: Formación de grupos matriz interdisciplinares; 2: división en grupos de expertos; 3: retorno al grupo matriz para desarrollar de forma cooperativa el producto final.

Estudios recientes han demostrado que el uso de la metodología *jigsaw* mejora la motivación intrínseca, la retención del conocimiento y el rendimiento académico, al tiempo que fomenta habilidades de liderazgo, pensamiento crítico y cooperación intercultural (Cochon Drouet *et al.,* 2023). Su aplicación en entornos universitarios internacionales, como los programas Erasmus+, potencia la creación de comunidades de aprendizaje donde los estudiantes aprenden con y de sus pares, superando las barreras lingüísticas y culturales mediante la construcción de significados compartidos (García-Peñalvo *et al.,* 2021).

El enfoque del proyecto se sustenta, además, en los principios del aprendizaje combinado *(blended learning),* que integra actividades virtuales y presenciales para aprovechar las ventajas de ambos entornos. Según Hrastinski (2019) y McCarthy y Palmer (2023), los modelos híbridos favorecen la flexibilidad, la autonomía y la implicación activa del estudiante, aspectos esenciales en experiencias de movilidad corta como los Blended Intensive Programmes (BIP). En estos contextos, la tecnología actúa como mediadora del aprendizaje y permite la interacción continua entre participantes dispersos geográficamente.

La creación colaborativa de un producto científico (en este caso, un póster y una presentación en congreso) constituye una herramienta formativa potente, ya que implica la adquisición de competencias en investigación, comunicación científica y pensamiento crítico (Biggs y Tang, 2011). De este modo, el proyecto integra los principios de la educación basada en competencias y la investigación como estrategia de aprendizaje *(research-based learning),* promoviendo un conocimiento significativo dentro del entorno de la salud y transferible al entorno profesional (Reeves *et al.,* 2021).

En suma, el diseño de la intervención responde a los marcos europeos de innovación educativa y al paradigma de la enseñanza centrada en el estudiante, orientada al desarrollo de competencias científicas, digitales, comunicativas y colaborativas, consideradas esenciales para los futuros profesionales de la ciencia del *running* (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2018; European Commission, 2023).

El proyecto se llevó a cabo entre el 10 y el 28 de marzo de 2025 en la Universidad San Jorge (Zaragoza, España), y se estructuró en dos fases complementarias: una fase virtual preparatoria y una fase presencial intensiva, siguiendo el modelo *blended* característico de los programas BIP. La dedicación total del alumnado, incluyendo la fase virtual colaborativa y la movilidad física, fue certificada con una carga académica de 3 ECTS, asegurando así un volumen de trabajo concordante con los estándares del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Fase 1: formación virtual (3 sesiones). Durante esta etapa, los estudiantes participaron en sesiones síncronas orientadas a:

- Introducir los fundamentos teóricos del análisis científico del *running,* con contenidos sobre biomecánica, podología, técnica de carrera, prevención de lesiones y análisis fisiológico del esfuerzo.
- Familiarizarse con la metodología de puzle que estructuró toda la dinámica colaborativa posterior y establecer los grupos matriz transnacionales, compuestos de forma equilibrada para maximizar la diversidad de perfiles y niveles formativos. Así, se constituyeron cuatro grupos de seis alumnos, cada uno de ellos con un alumno de doctorado y al menos un representante de cada titulación (Fisioterapia, Podología y Ciencias del Deporte).

En esta fase se utilizaron herramientas digitales como Microsoft Teams, OneDrive y SharePoint que facilitaron la comunicación, la entrega de materiales y la cocreación de contenidos. Estas plataformas permitieron mantener una comunicación fluida entre participantes y tutores, reforzando la interacción social en entornos virtuales (Hrastinski, 2019).

Fase 2: encuentro presencial intensivo (1 semana). La fase presencial se desarrolló en el Edificio Grupo San Valero de Zaragoza e incluyó actividades de carácter eminentemente práctico. Cada grupo matriz trabajó en el diseño de un proyecto de investigación aplicado al *running,* bajo la supervisión de los docentes. Para ello, se organizaron:

- Sesiones experimentales de recogida de datos utilizando plataformas de presión plantar, sensores inerciales, electromiografía superficial, análisis artromuscular, ecografía musculoesquelética y fotogrametría 3D.
- Talleres especializados dirigidos por los docentes según las áreas de maestría asignadas para cada uno de los roles de expertos (biomecánica, fisioterapia, entrenamiento, podología, análisis de datos, diseño de póster científico).
- Reuniones de grupo destinadas a la integración de la información, discusión de resultados y elaboración del póster científico, que se presentó en el I Running Science International Congress, organizado por la propia universidad.

Esta estructura permitió que cada estudiante, desde su rol experto, recibiera la formación especializada asociada a sus competencias y a sus funciones dentro del grupo y compartiera su conocimiento con los demás miembros del grupo matriz, reproduciendo el ciclo completo del método del puzle: especialización individual, transmisión de conocimiento y construcción colectiva del aprendizaje (Aronson *et al.,* 1978).

3. Implementación

El proyecto se llevó a cabo en un entorno universitario con la participación de 28 estudiantes de Bélgica (Haute École Léonard de Vinci), Portugal (University of Beira Interior), Austria (University of Innsbruck), Rumanía (University of Brasov) y España (Universidad San Jorge), pertenecientes a diferentes titulaciones (Ciencias del Deporte, Fisioterapia y Podología) y niveles educativos (grado, máster y doctorado). El personal

docente estuvo compuesto por ocho profesores de las distintas instituciones participantes, todos con un alto nivel de experiencia y un sólido historial de publicaciones científicas en los campos de la podología, la biomecánica del *running* y el entrenamiento. El idioma oficial de todo el programa fue el inglés, y durante el congreso se facilitaron aparatos de audio para la traducción simultánea al inglés y al castellano de todas las ponencias.

A través del formato combinado de sesiones *online* y presenciales *(blended),* los estudiantes conocieron los objetivos del programa BIP, la metodología de trabajo y las fases necesarias para la elaboración del producto final. Durante la fase virtual, los participantes recibieron formación teórica sobre el análisis científico del *running* que abordó aspectos biomecánicos de la pisada y la técnica de carrera y su relevancia para el entrenamiento y la prevención de lesiones. Estas sesiones permitieron a los estudiantes familiarizarse con los fundamentos del proyecto antes del trabajo práctico.

A continuación, los estudiantes se agruparon en cuatro equipos matriz, buscando maximizar la diversidad cultural, la interdisciplinariedad y los distintos niveles de formación dentro de cada grupo. En esta fase, se asignaron roles expertos en función del perfil formativo de cada estudiante, estableciendo especializaciones como podólogo, fisiólogo, biomecánico, investigador, analista de datos y diseñador gráfico. La distribución por roles permitió que los docentes impartieran formación especializada en pequeños grupos de expertos, optimizando el proceso de enseñanza y adaptándolo a las necesidades específicas de cada especialización.

A lo largo de la fase presencial, los grupos matriz se reunificaron para trabajar colaborativamente en el desarrollo de un estudio de investigación que presentarían como póster científico. Bajo la supervisión de los profesores, realizaron la captura de datos utilizando diversas tecnologías, tales como plataformas de presión plantar, sensores vestibles, fotogrametría 3D, ecografía musculoesquelética, análisis artromuscular, medición de fuerza y actividad electromiográfica. Finalmente, cada estudiante, desde su rol experto, compartió su conocimiento con los demás miembros del grupo matriz para analizar los datos obtenidos, redactar, diseñar y defender el póster. El cronograma de actividades y su temporalización pueden observarse en la Tabla 1.

					March 2025
	Mon	**Tue**	**Wed**	**Thu**	**Fri**
Virtual component	10	11	12	13	14
	Session 1: Presentation of the program and Jigsaw methodology. Creation of groups		**Session 2:** Physiological and musculoskeletal evaluation in running		
	17	18	19	20	21
					Session 3: Introduction to plantar pressure measurements
In-person component	24	25	26	27	28
	Practical session: Demo of the biomechanics technologies (USJ)	**Expert Group session:** In-depth thematic analysis and collaborative peer learning	**Home group session:** Data curation, analysis and interpretation	**Congress attendance:** - Foot biomechanics - Technologies & AI	**Congress attendance:** Strength training *"Supershoes"*
	Coffee break	Coffee break	Coffee break	Coffee break	Coffee break
	Practical session: Demo of physiological assessment during running (Innsbruck)	Groups 1 and 2: **Data collection session** Groups 3 and 4: **Home group session**	**Home group session:** writing of the poster: results, introduction, methods, conclusion	- Ultradistance & Trail - Sprint performance	- Genome & microbiome - Running-related injuries
	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch
	Practical session: Demo of plantar pressure measurements (Haute Ecole)	Groups 1 and 2: **Home group session** Groups 3 and 4: **Data collection session**	**Home group session:** Poster production and oral presentation styling	- Mental & nutritional aids - Social impact	Workshop 1: 3D foot orthotics design Workshop 2: Postural analysis with 3D scan

Tabla 1. Cronograma de actividades durante el proyecto de innovación *Connecting Strides*, llevado a cabo durante el programa Erasmus+ BIP sobre ciencia del *running:* fase virtual (en verde), fase presencial (en rojo) y asistencial (en azul) al I Running Science International Congress, organizado por la Universidad San Jorge.

El producto final de este proceso es la elaboración de un póster científico, que posteriormente fue presentado en el I Running Science International Congress que albergó la Universidad San Jorge entre el 27 y 28 de marzo de 2025. El congreso contó con más de 200 asistentes de distintas nacionalidades y varias empresas multinacionales patrocinadoras, multiplicando la visibilidad del programa Erasmus+ BIP que se venía desarrollando durante ese mes en la Universidad San Jorge. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de ampliar el alcance de su formación asistiendo a ponencias académicas de alto nivel de especialización en áreas de conocimiento como la nutrición deportiva, la cirugía, la genética, o el emprendimiento y la comunicación social en el *running*. Esta instancia supuso unos de los elementos más innovadores del proyecto, ya que la integración del BIP con el congreso proporcionó a los estudiantes una experiencia real de divulgación académica y profesional, permitiéndoles exponer sus hallazgos y discutirlos con expertos en la materia, consolidando así el aprendizaje obtenido a lo largo del programa.

Nuestro sistema interno de evaluación, basado en encuestas que valoran planificación, desarrollo y resultados, arrojó una media de 9,3 sobre 10 puntos. Dichas encuestas, de carácter voluntario y anónimo, se administraron durante la última jornada presencial del programa y obtuvieron una tasa de respuesta del 100 %. En ellas, se valoraron aspectos como la calidad de las actividades, la atención recibida, el apoyo logístico y las metodologías docentes. Complementariamente, para evaluar el impacto a corto plazo, se solicitó a los estudiantes, vía correo electrónico, que completasen un formulario de satisfacción tras un periodo de carencia de tres días desde la finalización del programa. Este segundo cuestionario constaba de siete preguntas evaluadas con una escala Likert del 1 al 5, donde 1 representa el mayor desacuerdo y 5 el más alto nivel de satisfacción (Tabla 2). Este formulario alcanzó una tasa de respuesta del 92,08201 % (22 de los 24 estudiantes).

	Enunciado de la pregunta	Media	DE
P1	¿Cómo calificaría su experiencia general en este proyecto?	4,81	0,40
P2	¿En qué medida recomendarías la participación en este programa a otros estudiantes?	4,81	0,40
P3	¿Cree que ha adquirido conocimientos sobre el análisis científico de la carrera?	4,31	0,79
P4	¿Te ha resultado útil para tu aprendizaje la metodología de trabajo en equipo y la especialización de roles?	4,63	0,62
P5	¿Crees que la creación del póster científico ha reforzado tus habilidades de comunicación y presentación de ideas?	4,38	0,81
P6	¿Crees que la interacción con estudiantes de otros países ha mejorado tu competencia intercultural?	4,81	0,54
P7	¿Cómo calificaría la combinación de formación en línea y presencial?	4,38	0,81
P8	¿Qué aspectos mejoraría en futuras ediciones del proyecto?		

Tabla 2. Encuesta de satisfacción de los alumnos que formaron parte del proyecto. P1-P7 evaluado mediante escala Likert (1-5 puntos). P8 respuesta abierta. DE: desviación estándar.

La evaluación del producto final, el póster científico presentado en el I Running Science International Congress, fue llevada a cabo por tres miembros del comité científico del congreso y se realizó mediante una rúbrica estructurada que valoró de forma integral tanto la calidad académica como las competencias comunicativas de los estudiantes. Los criterios contemplaron la calidad científica (30 %), atendiendo al rigor metodológico y la precisión en la presentación de resultados; la innovación y originalidad (20 %), destacando el aporte interdisciplinar y creativo de cada propuesta; la claridad y organización (15 %), evaluando la coherencia del discurso y el uso del lenguaje técnico; la presentación visual (15 %), considerando aspectos estéticos y de diseño profesional; y la exposición oral (20 %), centrada en la capacidad del estudiante para comunicar y defender con solvencia su trabajo ante un público académico. Este sistema de evaluación permitió valorar no solo el conocimiento adquirido, sino también el desarrollo de habilidades transversales esenciales en la formación científica y profesional.

Los docentes implicados en el proyecto observaron un impacto positivo en la adquisición de conocimientos específicos y en el desarrollo de competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación y la capacidad de enseñar a otros. No en vano, la calificación final promedio de los pósteres científicos presentados superó los 9 sobre 10 puntos en la rúbrica de evaluación planteada (9,1±0,3 puntos).

La opinión generalizada de los docentes implicados destaca que la metodología empleada permitió optimizar la ratio profesor-alumno y brindó una oportunidad para la interacción entre estudiantes de diferentes países y disciplinas, fomentando la colaboración internacional y la generación de redes académicas. En este sentido, el aprendizaje activo mediante la técnica de puzle de Aronson ha demostrado ser más efectiva que las metodologías tradicionales, no solo en términos de resultados en pruebas de conocimientos, sino también en términos de satisfacción e interés por parte de los estudiantes (Cochon Drouet *et al.,* 2023; Freeman *et al.,* 2014; Johnson *et al.,* 2014). La asunción de roles expertos y la experiencia de microenseñanza permite a los estudiantes comprender las ideas desde la perspectiva de otro compañero y desarrollar habilidades blandas esenciales como la empatía, la capacidad de trabajar bajo presión y la autonomía en el aprendizaje. En su conjunto, el programa presentado desarrolla competencias clave tales como la capacidad de trabajo en equipo, el pensamiento crítico y el respeto intercultural, lo que prepara a los alumnos para enfrentar desafíos en contextos profesionales internacionales.

4. Conclusiones

El proyecto *Connecting Strides* ha constituido una experiencia innovadora y transformadora en el ámbito de la docencia universitaria que cumple con el objetivo de formar profesionales con una visión integradora en las ciencias del *running*.

El programa ha logrado optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un entorno de colaboración internacional, como demuestra la calificación global de 9,3 sobre 10. Estas valoraciones confirman la pertinencia del enfoque metodológico y el impacto positivo del programa en la motivación y el aprendizaje del alumnado. Desde la perspectiva docente, la experiencia ha reforzado la importancia del aprendizaje activo, la cooperación interdisciplinar y la conexión entre docencia e investigación como ejes de una enseñanza universitaria de calidad. La metodología del puzle de Aronson ha resultado ser un punto fuerte del diseño pedagógico, al permitir profundizar en el análisis científico del *running* y garantizar la interdependencia positiva. Los estudiantes no solo «asistieron», sino que se volvieron indispensables para sus equipos como expertos en biomecánica, fisiología o podología.

La principal fortaleza de este proyecto reside en la coherencia entre la teoría y la práctica profesional. Al culminar en el I Running Science International Congress, el aprendizaje dejó de ser un ejercicio académico

para convertirse en un producto real (el póster científico). Este hito permitió validar la adquisición de competencias transversales: comunicación científica, liderazgo y pensamiento crítico bajo presión académica real.

Pese al éxito, el desarrollo del BIP puso de manifiesto desafíos significativos que deben ser considerados por otros docentes. Se identificó una brecha en las competencias técnicas previas y en el dominio del inglés científico. Aunque la fase virtual intentó nivelar estos conocimientos, algunos grupos de expertos requirieron mayor tutorización docente de la prevista para asegurar la calidad de la enseñanza entre iguales. Para futuras ediciones y como referencia para otros docentes, se propone la creación de un repositorio previo de materiales multimedia que los alumnos deben consultar obligatoriamente antes del comienzo de las sesiones. Por otro lado, la transición de la fase virtual a la presencial exige una logística impecable en el uso de laboratorios de biomecánica y fisiología para que los 24 alumnos puedan participar activamente sin tiempos muertos. En este sentido, disponer de distintos espacios y turnos de ocupación se tornó fundamental para el correcto desarrollo de las sesiones de expertos y las tomas de datos de cada grupo.

A pesar de haber detectado ciertos aspectos de mejora, *Connecting Strides* ha favorecido el desarrollo de competencias clave como la comunicación intercultural, el liderazgo, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la aplicación del conocimiento científico a problemas reales, al tiempo que ha potenciado la visibilidad institucional y la proyección internacional de las entidades participantes.

En conjunto, el proyecto ha evidenciado que la combinación del aprendizaje colaborativo, la enseñanza híbrida y la investigación aplicada constituye una estrategia eficaz para formar profesionales capaces de abordar los retos actuales del deporte desde una perspectiva multidisciplinar y sostenible. La experiencia adquirida sienta las bases para futuras colaboraciones internacionales y consolida un modelo docente transferible a otros ámbitos, reafirmando así el compromiso de la Universidad San Jorge con la innovación educativa, la internacionalización y la excelencia académica.

Bibliografía

Aronson, E.; Blaney, N.; Stephan, C.; Sikes, J. y Snapp, M. (1978): *The jigsaw classroom,* Londres, Sage.

Barkley, E. F.; Major, C. H. y Cross, K. P. (2014): *Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty,* San Francisco, Jossey-Bass.

Biggs, J. y Tang, C. (2011): *Teaching for quality learning at university,* Nueva York, Open University Press.
Bogossian, F. *et al.* (2022): «The implementation of interprofessional education: a scoping review». *Advances in Health Sciences Education,* n.º 28, pp. 243-277. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10459-022-10128-4>.
Cochon Drouet, O.; Lentillon-Kaestner, V. y Margas, N. (2023): «Effects of the Jigsaw method on student educational outcomes: systematic review and meta-analyses». *Frontiers in Psychology,* n.º 14, p. 1216437. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1216437>.
European Commission (2023): *Key competences for lifelong learning,* Publications Office of the EU.
Freeman, S. *et al.* (2014): «Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics». *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS),* n.º 111 (23), pp. 8410-8415. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>.
García-Peñalvo, F. J.; Corell, A.; Abella-García, V. y Grande-de-Prado, M. (2021): «Recommendations for mandatory online assessment in higher education during the COVID-19 pandemic». En Burgos, D.; Tlili, A. y Tabacco, A. (eds.), *Radical solutions for education in a crisis context,* Nueva York, Springer, pp. 85-98. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-981-15-7869-4_6>.
Garrison, D. R. (2017): *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice,* Londres, Routledge.
Hrastinski, S. (2019): «What do we mean by blended learning?». *TechTrends,* n.º 63 (5), pp. 564-569. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5>.
Johnson, D. W.; Johnson, R. T. y Smith, K. (2014): «Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory». *Journal on Excellence in College Teaching,* n.º 25 (3 y 4), pp. 85-118.
McCarthy, S. y Palmer, E. (2023): «Defining an effective approach to blended learning in higher education: A systematic review». *Australasian Journal of Educational Technology,* n.º 39 (2), pp. 98-114. Disponible en: <https://doi.org/10.14742/ajet.8489>.
Mittelmeier, J.; Rienties, B.; Gunter, A. y Raghuram, P. (2021): «Conceptualizing internationalization at a distance: A "third category" of university internationalization». *Journal of Studies in International Education,* n.º 25 (3), pp. 266-282. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1028315320906176>.

Organisation of Economic Co-operation and Development (OECD) (2018): *The future of education and skills: Education 2030,* París, OECD Publishing.
Reeves, S. *et al.* (2021): «Interprofessional education and collaboration among healthcare students and professionals: a systematic review and call for action». *Journal of Interprofessional Care,* n.º 35 (4), pp. 612-621. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13561820.2019.1697214>.
Stigmar, M. (2016): «Peer-to-peer teaching in higher education: a critical literature review». *Mentoring and Tutoring: Partnership in Learning,* n.º 24 (2), pp. 124-136. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13611267.2016.1178963>.
Videbæk, S.; Bueno, A. M.; Nielsen, R. O. y Rasmussen, S. (2015): «Incidence of running-related injuries per 1000 h of running in different types of runners: A systematic review and meta-analysis». *Sports Medicine,* n.º 45 (7), pp. 1017-1026. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0333-8>.
Vives, E. *et al.* (2025): «Learning with Jigsaw: A systematic review gathering all the pieces of the puzzle more than 40 years later». *Review of Educational Research,* n.º 95 (3), pp. 339-384. Disponible en: <https://doi.org/10.3102/00346543241230064>.
Vygotsky, L. S. (1978): *Mind in society: The development of higher psychological processes,* Cambridge, Harvard University Press.

Integración tridimensional de pares craneales, vías sensitivas y motoras: transferencia del 2D al 3D

José Lesmes Poveda López
Cristina de Diego Alonso
María Pilar López Royo
Pablo Bellosta López
Rafael Giner Nicolás
Universidad San Jorge

1. Introducción

A lo largo de los últimos años, el número de alumnos que no superan la asignatura de Anatomía Humana II en el Grado en Fisioterapia ha crecido de forma preocupante, hasta el punto de dar lugar a la creación de un grupo de clase formado únicamente con estudiantes en tercera y cuarta matrícula.

En el curso 2022-2023 se alcanzó un 77 % de alumnos suspensos en la primera prueba de evaluación parcial. Se había detectado un aumento de este porcentaje en los últimos años, que había pasado de un 22 % de suspensos en el curso 2019-2020 a un 60 % en los cursos 2020-2021 y 2021-2022.

La propuesta surgió de las carencias detectadas por los docentes en las diferentes pruebas de evaluación y la información cualitativa aportada por los alumnos que arrastraban varias matrículas en la asignatura, a través de un cuestionario de Microsoft Forms de respuesta abierta antes del inicio del semestre.

El equipo docente identificó que los conceptos teórico-prácticos que más dificultad de integración presentaban eran los relacionados con la localización y función de las vías neurológicas, sensitivas y motoras del cuerpo humano. En concreto, los alumnos expresaron que la dificultad en la compresión de esta materia venía definida por referirse a estructuras anatómicas no tangibles, visibles o divisibles del cuerpo humano y con las que no se puede tener una experiencia palpatoria que ayude a potenciar su comprensión y localización para, de esta forma, poder enlazar con

su función. Estos conceptos son básicos para elaborar un razonamiento clínico en fisioterapia en asignaturas de cursos posteriores, así como lograr competencias profesionales en la evaluación y tratamiento de patologías de diferentes ámbitos de la salud.

El objetivo principal de la intervención fue explorar y analizar los resultados de una intervención basada en la elaboración de material didáctico tridimensional por parte del alumnado con mayores dificultades para promocionar el aprendizaje de contenidos de anatomía del cráneo y del sistema nervioso.

Como objetivos específicos se pueden señalar:

1. Contrastar los resultados de las calificaciones medias de la asignatura Anatomía Humana II entre los cursos 2022-2023 y 2023-2024.
2. Comparar los resultados del cuestionario de conocimientos en formato test con respuesta múltiple antes y posteriormente a la realización de la práctica de cráneo y neuroanatomía en alumnos del curso académico 2023-2024.
3. Interpretar los resultados de las pruebas de evaluación grupal realizadas en las prácticas de cráneo y neuroanatomía en alumnos del curso académico 2023-2024.
4. Describir los resultados de la encuesta de satisfacción por parte de los alumnos del curso 2023-2024.

2. Diseño

Anatomía, asignatura troncal en ciencias de la salud (Ruzycki, Desy, Lachman y Wolanskyj-Spinner, 2019), se imparte en los primeros cursos como base para comprender patología, evaluación clínica e intervención terapéutica. Su enseñanza requiere nomenclatura actualizada, conocimiento detallado de sistemas y aparatos, e identificación de estructuras en modelos, láminas o cadáveres, aportando competencias clave para la práctica profesional. La anatomía clínica proporciona los fundamentos diagnósticos necesarios para la práctica de la medicina, lo que permite al profesional correlacionar la estructura con la función y la patología (Moore, Dalley y Agur, 2018). Entre las diversas metodologías docentes existentes que se pueden aplicar a la anatomía humana, el uso de herramientas tridimensionales es la que mejores resultados aporta, en combinación con otros como la memorización (Sotgiu *et al.,* 2020). Hoy, las herramientas tridimensionales ofrecen una alternativa eficaz a la disección, especialmente relevante en neuroanatomía y fisioterapia. Todo esto aporta al alumno el

conocimiento necesario para su formación práctica (Montemayor Flores, 2006) y futura actividad laboral (Zambrano Ferre, 2005).

Existen pocos trabajos sobre cómo los modelos tridimensionales favorecen su estudio (Huk, 2006). El uso de metodologías innovadoras puede aumentar la motivación en asignaturas como Anatomía (Rodríguez-López *et al.,* 2020), donde además la construcción de maquetas anatómicas se perfila como una herramienta eficaz que mejora la percepción educativa del alumno (Núñez-Cook *et al.,* 2018). Se ha demostrado que la creación de modelos por los propios estudiantes mejora su rendimiento (Lizana *et al.,* 2015). Bajo esta filosofía se propuso incluir prácticas didácticas que implicaran manipulación e interacción para reforzar la integración del contenido.

3. Implementación

La intervención consistió en la creación propia de maquetas anatómicas 3D y se llevó a cabo durante el segundo semestre del curso académico 2023-2024. Los destinatarios de la presente innovación docente fueron alumnos con varias matrículas (tres o más) no superadas de la asignatura Anatomía Humana II del Grado en Fisioterapia. Este grupo recibió la mitad de las horas docentes presenciales que el resto (alumnos de primera y segunda matrícula), pero se aumentaron las horas de trabajo autónomo supervisado. Recibieron cinco clases teóricas y dos de prácticas, referidas todas a los bloques temáticos de cráneo y neuroanatomía, foco de la intervención de innovación docente de la asignatura. El enfoque de la docencia en este grupo estuvo centrado en solventar las dificultades encontradas para la adquisición del aprendizaje de esta materia.

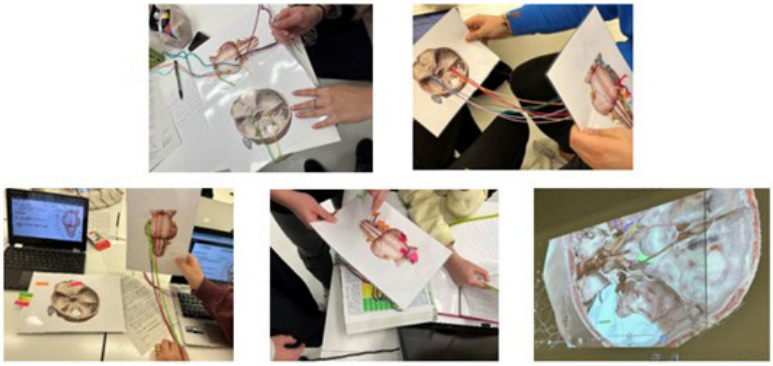

Figura 1. Imágenes de la práctica de cráneo.

Los alumnos dispusieron de material básico como esponjas, hilos de lana de diferentes colores, etiquetas, rotuladores e imágenes plastificadas de algunas estructuras anatómicas. A partir de la información aportada en las clases magistrales previas y bajo la tutorización en la innovación docente, se indicaron las instrucciones para la elaboración propia de maquetas anatómicas. Estas debían mostrar las conexiones neurológicas a través de las vías sensitivas y motoras entre el sistema nervioso central y su recorrido hacia los elementos periféricos del cuerpo humano. Este nuevo material pasaría a ser propiedad de los alumnos para ser usado como apoyo en el estudio.

Figura 2. Imágenes de la práctica de neuroanatomía.

A continuación, se describen las diferentes fases de la intervención realizada:

- Fase 1: clases en aula teórica.
- Fase 2: cuestionario pre, formación de grupos de trabajo y entrega de instrucciones y material en aula práctica.
- Fase 3: intervención con la innovación docente en aula práctica
- Fase 4: cuestionario post individual, ítem de evaluación del trabajo individual.
- Fase 5: cuestionario grupal, ítem de evaluación de trabajo grupal.
- Fase 6: cuestionario de satisfacción al alumnado que ha realizado la intervención de innovación educativa.
- Fase 7: análisis de los resultados.

4. Resultados

A continuación, se muestran los resultados de 25 de los 29 alumnos pertenecientes al grupo que han participado en la innovación docente. De estos 25 alumnos, 21 contestaron la encuesta de satisfacción. Los resultados obtenidos se recogieron a partir de los resultados en las calificaciones, de los resultados del test que se realizó antes y después de la intervención y de una encuesta de satisfacción.

En la nota final de actas, las diferencias entre grupos fueron estadísticamente significativas (p=0,007). El grupo que recibió la intervención presentó la menor tasa de suspensos (40 %), seguido del grupo de primera convocatoria (47 %), mientras que los repetidores no pertenecientes a este grupo mostraron la tasa más alta (74 %). Este patrón indica que el grupo intervenido obtuvo un rendimiento relativamente mejor en la calificación final del acta en comparación con los otros grupos. Además, el porcentaje de alumnos aprobados en dicho grupo fue del 60 % frente al curso previo, que fue del 26 %. Asimismo, la nota final de las actas reveló que los repetidores que no pertenecían al grupo que realizó la innovación docente obtuvieron notas significativamente más bajas que los estudiantes de primera convocatoria (p < 0,001).

La puntuación media obtenida en el cuestionario de cráneo fue significativamente mayor en el postest (6,1±2,4) en comparación con el pretest (4,3±2,2; p=0,003). Asimismo, en el cuestionario de neuroanatomía, la puntuación media del postest (7,4±3,5) fue significativamente superior a la del pretest (4,2±2.; p < 0,001). A su vez, la pregunta de razonamiento grupal previa (2,8±2,4) y posterior (4,5±2) a la práctica de innovación docente mostró un incremento significativo (p < 0,001) (Tabla 1).

	Media	N	Desv. estándar	P valor
Pretest Cráneo	4,3	20	2,2	0,003
Postest Cráneo	6,1	20	2,4	
Pretest Neuroanatomía	4,2	20	2,0	<0,001
Postest Neuroanatomía	7,4	20	3,5	
Razonamiento grupal pre	2,8	20	2,4	<0,001
Razonamiento grupal post	4,5	20	2,0	

(T-test o Wilcoxon: p > 0,003)

Tabla 1. Resultados del pre y el postest**.**

La puntuación media de la encuesta de satisfacción con 10 preguntas en una escala Likert de 1 a 5 fue de 4,0 ±0,5. Estos resultados demuestran, a través del notable aumento en la tasa de aprobados y las altas notas de satisfacción del alumnado, que, al escuchar a nuestros estudiantes y atrevernos a innovar, podemos generar un cambio significativo en su proceso de aprendizaje. Esta experiencia no solo ha mejorado el rendimiento académico, sino que también ha fortalecido el vínculo entre el equipo docente y el alumnado.

Esta propuesta piloto de innovación docente pretendió explorar los efectos de nuevas metodologías docentes hasta ahora no exploradas en formación universitaria en la materia de anatomía, en concreto en los contenidos relacionados con cráneo y neuroanatomía. La implementación de esta innovación docente se asoció con mejoras significativas en el aprendizaje, el rendimiento académico y la satisfacción del alumnado. Los estudiantes mostraron incrementos claros entre el pretest y el postest tanto en el cuestionario de cráneo como en el de neuroanatomía, así como en la tarea de razonamiento, con diferencias estadísticamente significativas en todos los casos. Además, el porcentaje de aprobados fue superior al curso previo, y el grupo intervenido presentó la menor tasa de suspensos en la nota final de actas. La satisfacción del alumnado fue elevada, lo que refuerza la percepción positiva de la experiencia. En conjunto, los datos indican que la innovación docente no solo mejoró el rendimiento académico, sino que también generó un impacto formativo valioso y bien recibido por los estudiantes.

5. Conclusiones

Los aspectos innovadores más destacados de esta intervención docente se centraron, en primer lugar, en promover una reflexión crítica sobre las metodologías de enseñanza mediante la combinación de recursos diversos, tales como materiales en 2D (atlas y láminas), modelos 3D (maquetas), nuevas tecnologías (mesa de disección virtual y aplicaciones web) y la creación de materiales caseros tridimensionales. Asimismo, el proyecto buscó desplazar el aprendizaje memorístico hacia un modelo basado en el razonamiento clínico, permitiendo que el alumnado estableciera relaciones justificadas entre conceptos; por ejemplo, analizando la trayectoria de las vías motoras y sensitivas según su carácter voluntario o consciente. Este enfoque se vio reforzado por el fomento del trabajo colaborativo y la interacción social como red de aprendizaje entre iguales,

culminando en una evaluación holística de los resultados que integró la experiencia subjetiva del propio estudiante.

La implementación de esta innovación docente ha resultado en una experiencia enriquecedora que permite identificar tanto las fortalezas como las áreas de mejora del proyecto. Entre los puntos positivos, destaca la elevada asistencia a las clases prácticas y el bajo coste económico asociado a la adaptación de los materiales didácticos. No obstante, se identificaron debilidades que requieren atención, como la persistente baja asistencia a las sesiones teóricas a pesar del éxito en las prácticas, lo que sugiere la necesidad de explorar nuevas estrategias de motivación. De igual modo, se observó que la profundización en el razonamiento clínico es un área que demanda un mayor tiempo lectivo y actividades específicas para alcanzar el nivel de dominio deseado por el alumnado.

En conclusión, la experiencia demostró que el uso de recursos educativos tridimensionales constituye una herramienta poderosa para el aprendizaje de la anatomía. Dado que los resultados positivos superan ampliamente las áreas de mejora, se refuerza la intención de expandir este modelo en futuras convocatorias.

Agradecimientos

Esta innovación docente se pudo llevar a cabo gracias a la ayuda otorgada en la VIII convocatoria de proyectos de innovación docente de la Universidad San Jorge 2023.

Bibliografía

Araujo, J. C. (2018): «Aspectos históricos de la enseñanza de la anatomía humana desde la época primitiva hasta el siglo XXI en el desarrollo de las ciencias morfológicas». *Revista Argentina Anatomía Online,* n.º 9 (3), pp. 87-97.

Huk, T. (2006): «Who benefits from learning with 3D models? The case of spatial ability». *Journal of Computer Assisted Learning,* n.º 22 (6), pp. 392--404. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00180.x>.

Lizana, P. A. *et al.* (2015): «Learning human anatomy using three-dimensional models made from real-scale bone pieces: Experience with the knee joint among pre-service biology teachers». *International Journal of Morphology,* n.º 33 (4), pp. 1299-1306. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022015000400018>.

Montemayor Flores, B. G. (2006): «El Significado de la Práctica de Disección para los Estudiantes de Medicina». *International Journal of*

Morphology, n.º 24 (4). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022006000500010>.
Moore, K. L.; Dalley, A. F. y Agur, A. M. R. (2018): *Anatomía con orientación clínica,* Barcelona, Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.
Núñez-Cook, S. *et al.* (2018): «Percepción de los estudiantes de anatomía humana frente a un método de enseñanza y aprendizaje basado en la construcción de un modelo de pelvis». *International Journal of Morphology,* n.º 36 (1), pp. 221-225. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022018000100221>.
Rodríguez-López, E. S. *et al.* (2020): «Learning musculoskeletal anatomy through new technologies: A randomized clinical trial». *Revista Latino-Americana de Enfermagem,* n.º 28, e3281. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3237.3281>.
Ruzycki, S.; Desy, J. R.; Lachman, N. y Wolanskyj-Spinner, A. P. (2019): «Medical education for millennials: How anatomists are doing it right». *Clinical Anatomy,* n.º 32 (1), pp. 20-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ca.23259>.
Sotgiu, M. A. *et al.* (2020): «Neuroanatomy, the achille's heel of medical students. A systematic analysis of educational strategies for the teaching of neuroanatomy». *Anatomical Sciences Education,* n.º 13 (1), pp. 107-116. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ase.1866>.
Zambrano Ferre, A. (2005): «Aspectos éticos de la realidad virtual en la enseñanza de la anatomía humana». *Revista Venezolana de Sociedad de Antropología,* n.º 15 (44), p. 43.

El debate como herramienta metodológica para fomentar el desarrollo de la argumentación crítica y la colaboración en un entorno CLIL en Genética Médica

Celia Vived Maza
Universidad San Jorge

1. Introducción

La enseñanza de Genética Médica en el Grado en Biomedicina plantea un doble desafío: por un lado, transmitir conocimientos científicos especializados y en constante actualización; y, por otro, formar profesionales que sean capaces de reflexionar sobre las implicaciones éticas y sociales derivadas de dichos conocimientos. En este sentido, la asignatura requiere no solo la adquisición de contenidos técnicos, sino también el desarrollo de habilidades transversales como la argumentación crítica, el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la comunicación en contextos académicos y profesionales.

Las clases magistrales tradicionales y los sistemas de evaluación centrados en la memorización limitan las oportunidades del alumnado a la hora de poner en práctica competencias relacionadas con el pensamiento crítico y la argumentación. Por ello, en la práctica docente universitaria se busca la implementación de metodologías que promuevan una participación más activa del estudiante en su proceso formativo, fomentando la interacción, la colaboración y la transferencia de conocimientos a escenarios reales (Jiménez Hernández, González Ortiz y Tornel Abellán, 2020; Lobato y Madinabeitia, 2011).

En este marco, el debate estructurado emerge como una estrategia metodológica que permite desarrollar habilidades de razonamiento crítico y de comunicación. Su potencial radica en que exige al alumnado seleccionar, contrastar y organizar información científica para defender posturas opuestas en torno a un tema, al mismo tiempo que los expone a la necesidad de escuchar, refutar y negociar argumentos con sus pares

(Arrué y Zarandona, 2021; Campo, Galindo-Domínguez, Bezanilla, Fernández-Nogueira y Poblete, 2023). En disciplinas como la genética médica, donde los avances biomédicos abren dilemas éticos, el debate se convierte en un recurso importante para articular ciencia, ética y comunicación.

A la dimensión metodológica del debate estructurado se suma su implementación en un entorno CLIL *(Content and Language Integrated Learning).* Este enfoque metodológico, que combina el aprendizaje de contenidos disciplinares con el desarrollo de competencias lingüísticas en una lengua extranjera, ha experimentado un notable crecimiento en la educación superior como respuesta a los procesos de globalización, internacionalización de los estudios universitarios y movilidad académica y profesional, que exigen a los futuros graduados desenvolverse en contextos académicos y científicos internacionales (Coyle, Hood y Marsh, 2010; Lyu, 2022). El enfoque CLIL se articula en torno a principios fundamentales como el modelo de las 4 C (contenido, comunicación, cognición y cultura), que subraya la necesidad de diseñar experiencias de aprendizaje integradas (Coyle, 2008) y el uso de estrategias de *scaffolding* (Vigotsky, 1978; Mahan, 2022), orientadas a apoyar de forma progresiva al alumnado en la comprensión de contenidos complejos y en el desarrollo de argumentos en una lengua que no es la materna. En el caso concreto de los estudios en Biomedicina, la elección del inglés como lengua vehicular responde a su condición de idioma predominante en la investigación y la práctica clínica internacional (Drubin y Kellogg, 2012).

Desde esta perspectiva, la dimensión cognitiva ocupa un lugar central en el enfoque CLIL, ya que el aprendizaje integrado de contenidos y lengua requiere diseñar tareas que promuevan una progresión gradual del conocimiento y un aumento sostenido de la complejidad cognitiva. En este sentido, la Taxonomía de Bloom revisada (Krathwohl, 2002) permite comprender cómo el alumnado puede avanzar desde habilidades cognitivas de orden inferior *(Lower Order Thinking Skills, LOTs),* como la identificación o la comprensión de conceptos genéticos, hacia habilidades cognitivas de orden superior *(Higher Order Thinking Skills, HOTs),* tales como el análisis crítico de temas genéticos, la evaluación de distintas posturas científicas y éticas y la elaboración de argumentos propios, herramientas que no siempre se ven suficientemente estimuladas a través de metodologías tradicionales. El debate estructurado se alinea con esta progresión cognitiva, ya que obliga al alumnado a movilizar de forma

integrada conocimientos previos, competencias lingüísticas y procesos cognitivos complejos, incrementando progresivamente la exigencia de las tareas.

Esta propuesta se inserta, por tanto, en la intersección de tres ejes fundamentales: la innovación educativa en el ámbito universitario, el uso del debate como herramienta didáctica para el desarrollo de competencias transversales y la aplicación del enfoque CLIL en la enseñanza de la genética médica. A través de esta propuesta, se busca responder a una necesidad identificada en el aula: la creación de espacios formativos donde el alumnado pueda ejercitar de forma integrada el pensamiento crítico, la argumentación y el trabajo colaborativo en inglés.

Además, es importante señalar que la formación en genética médica no puede entenderse de forma aislada del contexto global en el que se lleva a cabo la investigación biomédica. La aparición de nuevas tecnologías, junto con la necesidad de comunicar resultados de manera rigurosa y de resolver los problemas éticos que surgen en escenarios reales, exige la formación de profesionales cuyas competencias trasciendan el mero dominio teórico de la asignatura (Andersson, Svensson, Frank, Arman y Klang, 2022). En este sentido, la combinación de metodologías activas como el debate con un enfoque CLIL no solo contribuye a mejorar el aprendizaje académico, sino que también prepara al alumnado para integrarse en equipos multidisciplinares y participar en discusiones y congresos internacionales, así como afrontar los retos científicos y sociales emergentes.

La experiencia se desarrolla en la asignatura Genética Médica, del 3.er curso del Grado en Biomedicina. Se trata de una materia que combina conocimientos teóricos, relacionados con el diagnóstico molecular, las enfermedades hereditarias y las tecnologías de edición genética, entre otros, con la necesidad de reflexionar sobre las repercusiones éticas, legales y sociales de estas prácticas en el ámbito clínico. Por ello, se configura como un escenario idóneo para incorporar estrategias metodológicas que trasciendan la mera transmisión de contenidos y promuevan un aprendizaje activo y significativo.

En la asignatura, el inglés ya constituye una herramienta habitual de trabajo, dado que el alumnado se enfrenta a la lectura de literatura científica y a terminología técnica de genética en ese idioma. Sin embargo, estas prácticas, resultan insuficientes para garantizar un desarrollo integral de la competencia comunicativa, ya que la interacción oral en inglés queda en un segundo plano. En este sentido, el enfoque CLIL adquiere un

papel clave, ya que facilita que el alumnado utilice activamente el idioma en contextos de discusión y colaboración. La incorporación del debate dentro de este marco metodológico permite así cubrir esta carencia, al ofrecer un espacio estructurado en el que ejercitar la argumentación y la interacción comunicativa en inglés.

Además, el uso del debate se justifica por su capacidad de conectar el conocimiento científico con problemáticas reales que el alumnado, futuros profesionales de la biomedicina, encontrará a lo largo de su carrera. Por ejemplo, la discusión sobre la aplicación de la terapia génica en distintas enfermedades requiere que el alumnado no solo comprenda los fundamentos técnicos, sino que también sea capaz de valorar sus implicaciones éticas y sociales, y de comunicar su postura de forma razonada y colaborativa.

A partir de este contexto, los objetivos de la propuesta son los siguientes:

- Explorar el potencial del debate como herramienta pedagógica en el aprendizaje de Genética Médica.
- Fomentar la argumentación crítica en un entorno CLIL, promoviendo la comprensión y discusión de conceptos científicos complejos en un segundo idioma.
- Desarrollar habilidades colaborativas a través del trabajo en equipo.
- Potenciar la reflexión ética y social en torno a dilemas propios de la genética médica, vinculando los contenidos académicos con escenarios profesionales reales.

2. Diseño de la intervención

2.1. Justificación teórica

El diseño de la intervención se fundamenta en la integración de dos marcos metodológicos complementarios: el enfoque CLIL y el debate como estrategia pedagógica.

Según Coyle, Hood y Marsh (2010), la esencia de CLIL radica en la interacción de cuatro componentes que se articulan en experiencias de aprendizaje activo (Figura 1):

- Contenido: el alumnado trabaja dilemas éticos y clínicos vinculados con la genética médica.
- Comunicación: desarrollo de las diferentes habilidades comunicativas en inglés, con especial énfasis en la interacción oral.
- Cognición: se potencian el pensamiento crítico, la argumentación y la resolución de problemas.

- Cultura: reflexión sobre las diferencias en regulaciones, percepciones y prácticas relacionadas con la genética médica en distintos contextos internacionales.

Figura 1. Principios del marco 4C dentro de la metodología CLIL.

Investigaciones previas han demostrado que la implementación de CLIL en educación superior mejora no solo la adquisición de contenidos especializados, sino también la fluidez y seguridad del alumnado en el uso del inglés académico (Lasagabaster y Doiz, 2016; Pérez-Cañado, 2018). En este contexto, el inglés académico dentro del enfoque CLIL no se limita a la práctica de habilidades lingüísticas básicas, sino que se orienta principalmente al desarrollo de habilidades *HOTs.* De este modo, el aprendizaje del idioma se integra con procesos como el análisis crítico de información científica y la construcción de argumentos complejos, en lugar de centrarse en tareas de reproducción o memorización propias de habilidades *LOTs.* En disciplinas científicas como la genética médica, este enfoque responde a la necesidad de preparar al alumnado para desenvolverse de manera competente en entornos académicos y profesionales internacionales.

Por otro lado, el debate estructurado constituye una metodología de aprendizaje activo con mucho potencial para la enseñanza universitaria.

Kennedy (2007) lo define como un proceso pedagógico que no solo sirve para aprender a defender posturas mediante argumentos fundamentados, sino que también fomenta la escucha activa o la refutación razonada.

Esta combinación de CLIL y debate se concibe como una estrategia didáctica que va más allá de la memorización de conceptos, al promover la participación, el trabajo en equipo y la argumentación en inglés, habilidades que requiere la formación de futuros profesionales biomédicos.

2.2. Descripción de la intervención

La intervención se desarrolló en una sesión de la asignatura Genética Médica, del 3.er curso del Grado en Biomedicina, en un grupo de 36 estudiantes, con un dominio intermedio-avanzado de inglés. La actividad se organizó en fases claramente estructuradas:

- Introducción.
- Investigación y preparación.
- Debate estructurado.
- Discusión y reflexión final.

3. Implementación

3.1. Contexto de implementación

La propuesta se desarrolló en la fase final de la asignatura. La elección de la fase final del curso se fundamentó en la necesidad de consolidar aprendizajes ya adquiridos. En este punto, el alumnado disponía de la base conceptual suficiente en genética médica como para abordar debates de mayor complejidad ética.

3.2. Desarrollo de la propuesta

Introducción (15 minutos):

- Presentación del objetivo de la actividad y de los temas de debate. Los temas fueron seleccionados en función de su relevancia científica y su potencial para generar controversia, entre ellos:
  - *Sharing genetic data.*
  - *Genetic modification to enhance athletic performance.*
  - *Use of genetic editing in human embryos.*
  - *Use of AI in the interpretation of genomic data.*
- Explicación de la estructura del debate y de la posibilidad de asignación de distintos roles: *presenter, researcher, rebuttal speaker, note-taker.*

- Formación de ocho equipos de cuatro o cinco estudiantes cada uno. Para cada tema se asignan dos posiciones antagónicas, una a favor y otra en contra, con la intención pedagógica de promover y ejercitar la flexibilidad cognitiva entre el alumnado. Además, se entrega apoyo de ejemplos de argumentación y de un repertorio de términos clave vinculados a la discusión (Figura 2).

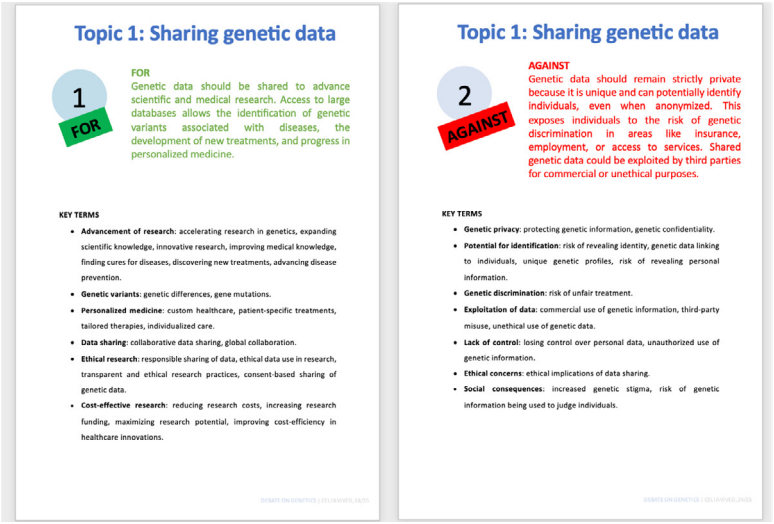

Figura 2. Ejemplo de uno de los temas propuestos, con las dos posturas diferenciadas junto con sus respectivas argumentaciones y términos clave.

- Entrega de materiales de apoyo: estructura y guía del debate y lista de expresiones útiles para la argumentación en inglés (Figura 3).

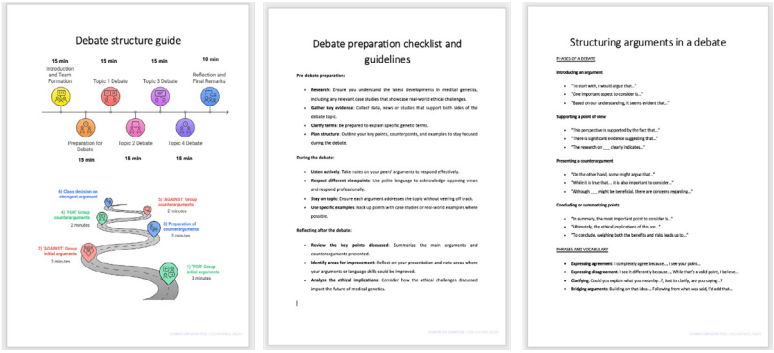

Figura 3: Materiales de apoyo proporcionados al alumnado para el desarrollo de la actividad.

Investigación y preparación (15 minutos):

- Cada equipo elabora argumentos principales y anticipa posibles contraargumentos.
- Se fomenta el uso de literatura científica en inglés.
- El equipo docente guía el proceso, asegurando la relevancia científica de las fuentes y la precisión en el uso de terminología técnica.

Debate estructurado (60 minutos):

- Exposición inicial: cada equipo presenta sus argumentos principales (3 minutos por equipo).
- Refutaciones: los equipos responden a los argumentos contrarios mediante contraargumentos (2 minutos por equipo).
- Ronda abierta: interacción libre supervisada por el equipo docente, en la que se fomenta la formulación de preguntas y la defensa de las distintas posturas.
- Durante todo el proceso, el equipo docente actúa como moderador, velando por el respeto de turnos y promoviendo la participación equitativa.

Discusión y reflexión final (10 minutos):

- Debate abierto sobre las implicaciones futuras de la genética en la medicina, incorporando perspectivas éticas y sociales.
- Votación del equipo con la argumentación más convincente, utilizando una herramienta digital interactiva (Mentimeter) que permite la participación anónima y en tiempo real.

Durante la sesión, el equipo docente proporcionó al alumnado un glosario de términos técnicos relacionados con los temas asignados, así como una lista de expresiones útiles en inglés para apoyar la construcción de argumentos, en línea con el enfoque *Language for Learning* del *Language Triptych* (Coyle *et al.,* 2010). Esta decisión respondió a la necesidad de aplicar estrategias de *language scaffolding* en un contexto CLIL, garantizando que todo el alumnado pudiera participar de manera equitativa en la discusión y desarrollar simultáneamente sus competencias lingüísticas.

En el desarrollo del debate, se observó que algunos estudiantes mostraban una mayor confianza al exponer y responder argumentos en inglés. Mientras que en las primeras intervenciones ciertos equipos dependían en gran medida de sus notas escritas y se limitaban a leerlas, a medida que avanzaba la actividad, las intervenciones empezaron a ser

más espontáneas y naturales. La fase de refutación resultó especialmente interesante, ya que invitaba a los equipos a escuchar con atención a sus pares y, así, poder identificar debilidades en los argumentos contrarios y responder de manera inmediata.

3.3. Perspectiva docente

Desde el punto de vista del equipo docente, la implementación del debate dentro del marco CLIL supuso un ejercicio de mediación constante entre los contenidos científicos y el desarrollo de competencias lingüísticas. La labor principal se centró en guiar el proceso sin intervenir excesivamente en el contenido de los debates, de modo que fuera el propio alumnado quien construyera y defendiera su postura.

Uno de los principales aprendizajes de la experiencia fue confirmar que la preparación previa (glosario de términos y expresiones, estructura clara y organizada, distribución de roles específicos) resultó fundamental para reducir la inseguridad del alumnado y garantizar la participación de todos ellos. Además, se observó que la dinámica de trabajo en equipo favoreció la inclusión de estudiantes con menor dominio del inglés, especialmente gracias al uso de herramientas lingüísticas de apoyo, como los *language starters,* que ofrecieron modelos y estructuras discursivas para la interacción oral. Estas ayudas permitieron que el alumnado pudiera apoyarse tanto en sus pares como en los recursos proporcionados, incrementando progresivamente su confianza para participar en la discusión y favoreciendo una participación más equitativa en el entorno CLIL.

4. Resultados

La propuesta anticipaba en el alumnado un fortalecimiento de las competencias de argumentación de forma crítica y colaboración, y una mejora en la comprensión de los dilemas éticos y sociales vinculados a la genética médica, así como un avance en las habilidades comunicativas en inglés. El análisis de los resultados obtenidos, tanto a partir de la reflexión colectiva como de las observaciones docentes, permite valorar el grado de consecución de estos objetivos desde una perspectiva pedagógica y formativa.

4.1. Resultados cognitivos y disciplinares

La sesión concluyó con una actividad de reflexión colectiva en torno a la pregunta *«What future ethical dilemmas could arise in medical genetics?»,* orientada a promover la transferencia del conocimiento adquirido hacia escenarios futuros. Este ejercicio permitió identificar las principales

preocupaciones éticas emergentes desde la perspectiva del alumnado. La representación en forma de nube de palabras, obtenida a través de Mentimeter, mostró los conceptos más mencionados, entre los que destacan *discrimination* y *privacy,* junto con otros términos como *equity, access* o *genetic data* (Figura 4).

Figura 4. Nube de palabras generada con Mentimeter a partir de las preocupaciones éticas futuras expresadas por el alumnado.

Más allá de su valor descriptivo, este resultado pone de manifiesto que el alumnado no solo fue capaz de comprender los contenidos científicos trabajados durante la actividad, sino también de analizarlos críticamente y proyectarlos hacia posibles escenarios futuros. La identificación de conceptos relacionados con la justicia social, la protección de datos y la equidad en el acceso a terapias genéticas evidencia un nivel de reflexión que trasciende la mera reproducción de información y se sitúa en habilidades cognitivas de orden superior, como el análisis y la evaluación. En este sentido, la actividad de debate contribuyó a conectar el conocimiento disciplinar con problemáticas reales y complejas propias del ámbito de la genética médica, reforzando su dimensión ética y social.

4.2. Resultados lingüísticos en el marco CLIL

Desde la perspectiva lingüística, los resultados observados reflejan el carácter dual del enfoque CLIL aplicado. Durante el desarrollo de la

actividad, se constató un uso funcional del inglés como lengua vehicular para la interacción académica con una incorporación progresiva de vocabulario técnico específico relacionado con la genética médica y la bioética. El alumnado utilizó el idioma no solo para transmitir información, sino también para construir argumentos, expresar acuerdos o desacuerdos y responder a las intervenciones de sus compañeros, lo que evidencia un uso del inglés orientado al desarrollo de *HOTs*.

Además, se observó una mayor participación en clase por parte de estudiantes que habitualmente intervenían poco, lo que sugiere que el diseño de la actividad y las estrategias de *language scaffolding* implementadas favorecieron un entorno comunicativo más inclusivo. La posibilidad de apoyarse en recursos lingüísticos y en el trabajo en equipo contribuyó a aumentar la confianza del alumnado en el uso del inglés académico, reduciendo la ansiedad comunicativa y facilitando una participación más equitativa.

4.3. Implicaciones pedagógicas

Desde la perspectiva docente, la experiencia se caracterizó por un alto nivel de implicación y motivación del alumnado, así como por una participación activa y sostenida a lo largo de la sesión. Estos resultados indican que la combinación del debate estructurado con el enfoque CLIL favorece un aprendizaje significativo, al integrar el desarrollo de contenidos disciplinares con la mejora de competencias lingüísticas y transversales.

En conjunto, los resultados obtenidos muestran una clara correspondencia con los objetivos planteados en la introducción, al evidenciar el potencial del debate como herramienta pedagógica en la enseñanza de la genética médica y su eficacia para fomentar la argumentación crítica en un entorno CLIL. Además, el trabajo en equipo favoreció el desarrollo de habilidades colaborativas y una participación más inclusiva del alumnado. No obstante, la experiencia apunta a posibles áreas de mejora, como el refuerzo progresivo del apoyo lingüístico o la ampliación del tiempo de preparación del debate.

5. Conclusiones

La integración del debate estructurado en un entorno CLIL dentro de la asignatura Genética Médica constituye una experiencia enriquecedora para el desarrollo simultáneo de competencias científicas y lingüísticas en el alumnado. La propuesta permitió comprobar que es posible combinar el aprendizaje de contenidos especializados con el desarrollo de habilidades de comunicación y pensamiento crítico en inglés, favoreciendo un uso

funcional de la lengua orientado a la argumentación y al análisis de dilemas complejos. De este modo, la experiencia acerca al alumnado a las exigencias comunicativas y cognitivas propias del ámbito biomédico internacional.

5.1. Lecciones aprendidas

El proceso de diseño y aplicación de la intervención puso de manifiesto la importancia de una planificación detallada de la actividad, anticipando materiales de apoyo lingüístico que contribuyan a reducir la ansiedad comunicativa y a favorecer la participación equitativa del alumnado en un contexto CLIL. Además, se confirmó que la fase de refutación y discusión abierta genera un aprendizaje más profundo que la mera exposición inicial de argumentos, ya que obliga a la escucha activa y a la reacción crítica en ese momento.

En términos generales, la actividad favoreció la argumentación crítica, el trabajo colaborativo y la participación activa del alumnado, tal como reflejan las observaciones docentes y la reflexión colectiva final. Del mismo modo, la inclusión de dilemas éticos y sociales permitió vincular los contenidos de Genética Médica con escenarios profesionales reales, enriqueciendo la comprensión de la disciplina desde una perspectiva crítica e interdisciplinar.

5.2. Fortalezas y debilidades de la experiencia

Entre las fortalezas de la experiencia destacan la elevada implicación y motivación del alumnado, la mejora en la participación oral y el desarrollo de habilidades lingüísticas en inglés académico, especialmente en lo relativo a la construcción y defensa de argumentos en un entorno CLIL. La conexión entre ciencia, ética y comunicación favoreció un aprendizaje integral, alineado con los objetivos formativos del Grado en Biomedicina.

No obstante, también se identificaron algunas debilidades. Al tratarse de una experiencia piloto, no se dispuso de instrumentos de evaluación formativa suficientemente sistemáticos para medir con precisión el progreso del alumnado, tanto a nivel cognitivo como lingüístico. En este sentido, sería conveniente incorporar en futuras implementaciones herramientas específicas como rúbricas o *checklists* que permitan un seguimiento más detallado y continuo del desarrollo de competencias. Además, la limitación temporal de la sesión redujo las posibilidades de profundizar en los argumentos o practicar la interacción de forma más extensa. La actividad sirvió como un primer acercamiento experimental, que aporta información valiosa para mejoras en futuras implementaciones.

5.3. Proyección futura

De cara a futuras ediciones, se plantea complementar la actividad con instrumentos de evaluación más estructurados, como cuestionarios previos y posteriores a la sesión, o rúbricas de evaluación del debate, lo que permitiría tener una valoración más precisa del impacto de la metodología. Además, sería deseable ampliar el tiempo destinado a la preparación y discusión de los temas. En este sentido, la implementación de un enfoque de *flipped classroom* permitiría proporcionar previamente al alumnado *input* guiado (lecturas científicas, vídeos breves o materiales audiovisuales en inglés), mientras que el *output* esperado se centraría en la elaboración de argumentos, la participación en el debate y la reflexión crítica en el aula.

Como líneas de continuidad del proyecto, se propone ampliar la intervención a otros grupos o niveles del grado, e integrar la experiencia en programas de formación docente vinculados a metodologías activas y plurilingüismo, así como profundizar en el uso de herramientas digitales que favorezcan la autonomía del estudiante y la evaluación continua. En síntesis, esta primera implementación ofrece una base sólida para seguir explorando el potencial del debate como recurso metodológico en entornos CLIL, contribuyendo a fortalecer la innovación docente y la práctica educativa en contextos universitarios multilingües.

Bibliografía

Andersson, H.; Svensson, A.; Frank, C.; Arman, M. y Klang, B. (2022): «Ethics education to support ethical competence learning in healthcare: An integrative systematic review». *BMC Medical Ethics,* n.º 23 (1), p. 29. Recuperado de: <https://doi.org/10.1186/s12910-022-00766-z>.

Arrué, M. y Zarandona, J. (2021): «El debate en el aula universitaria: Construyendo alternativas para desarrollar competencias en estudiantes de ciencias de la salud». *Educación Médica,* n.º 22, pp. S428-S432. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2019.10.016>.

Campo, L.; Galindo-Domínguez, H.; Bezanilla, M.-J.; Fernández-Nogueira, D. y Poblete, M. (2023): «Methodologies for fostering critical thinking skills from university students' points of view». *Education Sciences,* n.º 13 (2), p. 132. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/educsci13020132>.

Coyle, D. (2008): «CLIL – a pedagogical approach». En Van Deusen-Scholl, N. y Hornberger, N. (eds.), *Encyclopedia of Language and Education,* Nueva York, Springer, pp. 97-111.

Coyle, D.; Hood, P. y Marsh, D. (2010): *CLIL: Content and language integrated learning,* Cambridge, Cambridge University Press.

Drubin, D. G. y Kellogg, D. R. (2012): «English as the universal language of science: Opportunities and challenges». *Molecular Biology of the Cell,* n.º 23 (8), pp. 1399-1400. Disponible en: <https://doi.org/10.1091/mbc.E12-02-0108>.
Jiménez Hernández, D.; González Ortiz, J. J. y Tornel Abellán, M. (2020): «Metodologías activas en la universidad y su relación con los enfoques de enseñanza». *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado,* n.º 24 (1), pp.76-94. Disponible en: <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8173>.
Kennedy, R. (2007): «In-class debates: Fertile ground for active learning and the cultivation of critical thinking and oral communication skills». *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education,* n.º 19 (2), pp. 183-190.
Krathwohl, D. (2002): «A revision of Bloom's taxonomy: an overview». *Theory into Practice,* n.º 41 (4), pp. 212-218. Disponible en: <https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2>.
Lasagabaster, D. y Doiz, A. (2016): «CLIL students' perceptions of their language learning process: Delving into self-perceived improvement and instructional preferences». *Language Awareness,* n.º 25 (1-2), pp. 110-126. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09658416.2015.1122019>.
Lobato, C. y Madinabeitia, A. (2011): «Perfiles Motivacionales del Profesorado ante la Formación en Metodologías Activas en la Universidad». *Formación universitaria,* n.º 4 (1), pp. 37-48. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-50062011000100006>.
Lyu, P. (2022): «How does Content and Language Integrated Learning (CLIL) influence university students' English acquisition? A systematic literature review». *Research in Advances in Education,* n.º 2 (12), pp. 36-48. Disponible en: <https://doi.org/10.56397/RAE.2022.12.04>.
Mahan, K. R. (2022): «The comprehending teacher: scaffolding in content and language integrated learning (CLIL)». *The Language Learning Journal,* n.º 50 (1), pp. 74-88. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09571736.2019.1705879>.
Pérez-Cañado, M. L. (2018): «CLIL and pedagogical innovation: Fact or fiction?». *International Journal of Applied Linguistics,* n.º 28 (3), pp. 369--390. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/ijal.12208>.
Vigotsky, L. S (1978): *Mind in society. The development of higher psychological processes,* Cambridge, Harvard University Press.

Datos de los autores

Daniel Jiménez Sánchez es técnico de Innovación Docente en la Universidad San Jorge. Es licenciado en Filología Hispánica (Universidad de Sevilla) y ha realizado los másteres Formación de Profesores de Español como Lengua Extranjera (Universidad de Barcelona) y Evaluación e Investigación en Organizaciones y Contextos de Aprendizaje (Universidad de Salamanca-Universidad de Cádiz). Ha cursado un posgrado sobre evaluación de la calidad en educación a distancia en la Universitat Oberta de Catalunya. Ha sido lector de español en la Universidad de Pécs (Hungría), en el Instituto Cervantes, y ha trabajado como investigador en la Universidad EAFIT (Medellín, Colombia). Ha impartido docencia en el Máster de Investigación en Ciencias de la Salud de la Universidad San Jorge.

María Blasco Cubas es doctora en Arte y Humanidades (mención *cum laude*) y licenciada en Bellas Artes. Posee un Máster en Nuevas Prácticas Artísticas y Visuales en la Sociedad Contemporánea y un Máster en Formación del Profesorado (especialidad Dibujo). Su perfil investigador y profesional se centra en el ámbito del *media art,* la investigación artística, la curaduría y museografía, así como en el desarrollo de metodologías creativas e innovación vinculadas al arte, el diseño y la tecnología. Ha participado en diversos proyectos de investigación interdisciplinar relacionados con la cultura visual, la tecnología digital y los procesos de creación contemporánea. Actualmente es personal docente e investigador en la Escuela de Arquitectura y Tecnología de la Universidad San Jorge.

Manuel Viñas Limonchi es doctor en Arquitectura, en Comunicación y en Bellas Artes. Sus líneas de investigación convergen en estas disciplinas a través del estudio de metodologías y narrativas gráficas propias del diseño. Actualmente, es director del Grado en Publicidad y Relaciones Públicas de la Universidad San Jorge, e imparte además docencia en Comunicación Audiovisual, así como en la Escuela de Arquitectura y Tecnología de la Universidad San Jorge.

Ana Vanessa Bataller Cervero es ingeniera superior de Telecomunicación, doctora en Tecnologías Electrónicas y licenciada en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Actualmente trabaja como docente e investigadora en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad San Jorge, en grados y en máster universitario, y es la responsable del Espacio de Valoración Biomecánica. Dirige la Cátedra Empresa Sana de salud laboral desde hace más de 10 años.

Pablo Jesús Bascuas Burges es doctor en Ciencias de la Salud, graduado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, graduado en Fisioterapia y máster universitario en Investigación en Ciencias de la Salud. Es profesor en el Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad San Jorge, en las asignaturas Fundamentos Fisiológicos, Fisiología Aplicada al Ejercicio, Anatomía Aplicada al Movimiento Humano, Tecnologías Aplicadas al Ejercicio, y Lesiones y Patologías en el Deporte. Pertenece al grupo de investigación ValorA de la Universidad San Jorge.

Eduardo Piedrafita Trigo es licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Certificado de Aptitud Pedagógica y doctor en Biomedicina. Docente-investigador en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad San Jorge desde el curso 2012-2013, donde ha desempeñado funciones de responsabilidad académica, como la coordinación del Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud y el vicedecanato del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Es miembro investigador del grupo de referencia ValorA.

Adriana Duaso Iriarte es graduada en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, diplomada en Magisterio (Educación Física), y máster universitario en Rendimiento Físico y Deporte. Actualmente es doctoranda en el Programa de Ciencias de la Salud de la Universidad San Jorge. Es docente en la Universidad San Jorge de las materias Actividad Física, Salud y Calidad de Vida, Deportes Colectivos II, Emprendimiento en el Sector Deportivo, y Programas de Entrenador Personal. Es investigadora del grupo ValorA.

Antonio Cartón Llorente es profesor titular en la Universidad San Jorge, especializado en ciencias del deporte y fisioterapia. Su línea de investigación se centra en el análisis del deportista mediante dispositivos vestibles, principalmente en carrera y deportes colectivos. Es entrenador de nivel olímpico (Tokio 2020) y ha participado en proyectos de innovación docente financiados como «Wellfitic: creación y diseño de una aplicación móvil orientada al fitness & wellness».

Alejandro Molina Molina es profesor permanente laboral en la Universidad San Jorge, donde imparte asignaturas como Biomecánica Humana y Anatomía Aplicada al Movimiento Humano y es responsable del área de internacional para el Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Su línea de investigación

se centra en la biomecánica deportiva y el desarrollo de tecnologías para el análisis del movimiento. Ha participado en proyectos de innovación docente como «Tu profesor de biomecánica virtual» y «Uso de herramientas de inteligencia artificial en Fisioterapia».

Luis Enrique Roche Seruendo es podólogo, fisioterapeuta y profesor titular en la Universidad San Jorge. Destaca por su trayectoria en docencia e investigación en biomecánica y rendimiento humano. Dirige el grupo de investigación UNLOC (Unlimited locomotion) y participa en la comisión sobre aplicaciones de la IA en la USJ. Su labor combina ciencia, tecnología e innovación docente para mejorar la enseñanza universitaria en ciencias de la salud. Actualmente dirige el proyecto financiado «Tu profesor de biomecánica virtual».

Silvia Cardiel Sánchez es profesora e investigadora en la Universidad San Jorge, donde imparte docencia en los grados en Fisioterapia y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Máster en Investigación en Ciencias de la Salud y especialista en terapia manual ortopédica, combina experiencia docente y clínica con investigación en biomecánica e innovación docente, como la colaboración en el proyecto «Uso de herramientas de inteligencia artificial en Fisioterapia». Forma parte del grupo UNLOC, centrado en la innovación aplicada al análisis y optimización del movimiento humano.

Diego Jaén Carrillo es doctor en Ciencias del Deporte, máster en Formación del Profesorado y graduado en Filología Inglesa. Investigador posdoctoral en el Departamento de Ciencias del Deporte de la Universidad de Innsbruck, su trayectoria combina docencia e investigación en biomecánica deportiva y fisiología del movimiento, centrada en el rendimiento y la prevención de lesiones en el deporte. Ha impartido docencia en el Máster de Alto Rendimiento en Deportes Cíclicos en la Universidad de Murcia.

Hendrik Mugele es profesor e investigador posdoctoral en la Universidad de Innsbruck. Licenciado en Ciencias del Deporte por la Universidad Humboldt de Berlín y Máster en Ciencias del Ejercicio Clínico por la Universidad de Potsdam, obtuvo su doctorado en 2022 en Fisiología del Ejercicio. Su investigación se centra en los efectos del frío y la hipoxia sobre la regulación de la presión arterial y la fisiología humana integrativa en corredores de fondo y *trail*.

Paul-André Deleu es podólogo en el Foot and Ankle Institute de Bélgica, además de docente e investigador en varias universidades de Francia y Bélgica. Graduado

con honores y máster con distinción en Podología por la Universidad de Brighton (Reino Unido), es miembro activo de la International Foot & Ankle Biomechanics (i-FAB) y de la International Society of Biomechanics. Su investigación se centra en la detección, prevención y tratamiento de patologías del pie, incluidas varias investigaciones en corredores.

Kevin Deschamps es profesor asistente en la Katholieke Universiteit Leuven (Bélgica) y docente en Artevelde University College Gent y Parnasse-ISEI. Doctor por la KU Leuven y graduado con máster y *bachelor (Hons)* en Podología por la Universidad de Brighton (Reino Unido), su investigación aborda la biomecánica del pie y las extremidades inferiores. Autor de más de 50 publicaciones y tres capítulos de libro, ha recibido diversos premios y una beca clínica de la Federación Mundial de Hemofilia.

Adrien Buret es podólogo y docente en la Haute École Léonard de Vinci (Bruselas), donde destaca por su compromiso con la formación académica y la innovación en el ámbito de la salud podológica. Compagina su labor docente con la práctica clínica especializada, lo que le permite aportar una visión actualizada y basada en la evidencia a la enseñanza universitaria. Su perfil se caracteriza por la integración de nuevas tecnologías en el diagnóstico biomecánico.

José Lesmes Poveda López es personal docente e investigador en la Universidad San Jorge, profesor de Anatomía Humana en el Grado en Fisioterapia. Lidera proyectos de investigación centrados en fisioterapia, salud mental y anatomía. Experto en competencias digitales para la docencia, su trabajo se distingue por la innovación educativa, con el desarrollo y la implementación de diversos proyectos para mejorar la experiencia de aprendizaje del alumnado. Máster Oficial en Investigación en Ciencias de la Salud y en Envejecimiento y Salud.

Pablo Bellosta López es personal docente e investigador en la Universidad San Jorge, profesor de Investigación Sanitaria en el Grado en Fisioterapia. Doctor en Ciencias de la Salud y coinvestigador principal del grupo MOTUS, su labor investigadora se centra en el estudio multifactorial de poblaciones con patología neuromusculoesquelética. Cuenta con experiencia en la gestión de proyectos europeos orientados a la innovación educativa, especialmente en el ámbito de la formación continuada.

M.ª Pilar López Royo es directora del Grado en Fisioterapia y personal docente e investigador en la Universidad San Jorge. Doctora en Ciencias de la Salud y del Deporte e investigadora del grupo MOTUS y CIBERER–IIS Aragón, su línea de investigación se centra en el estudio multifactorial de poblaciones con patología neuromusculoesquelética. Es presidenta del Consejo de la cátedra ErgonomÍA Saludable. También está especializada en competencias digitales, innovación educativa y ECOE. Su trabajo se caracteriza por introducir metodologías docentes avanzadas y nuevas estrategias de evaluación, como la evaluación clínica objetiva estructurada implementada en el grado que lidera.

Rafael Giner Nicolás es personal docente e investigador en la Universidad San Jorge, profesor de Fisioterapia en Especialidades Clínicas y de Diagnóstico por la Imagen en el Grado en Fisioterapia. Máster en Ciencias del Sistema Nervioso (dolor musculoesquelético) y doctorando en Ciencias de la Salud, centrado en el estudio de factores psicosociales en el ámbito laboral. Compagina la labor docente con la asistencia clínica como fisioterapeuta.

Cristina de Diego Alonso es personal docente e investigador en la Universidad San Jorge, donde es profesora de Anatomía Humana en el Grado en Fisioterapia. Doctora en Ciencias de la Salud y miembro del grupo de investigación MOTUS, su línea de investigación se centra en el estudio del estilo de vida de las personas que han tenido un ictus. Experta en competencias digitales para la docencia, su experiencia incluye el desarrollo y la implementación de diversos proyectos de innovación educativa.

Celia Vived Maza es doctora en Ciencias de la Salud, graduada en Biomedicina, máster en Investigación Biomédica y máster en Formación del Profesorado. Se especializó en diabetes tipo 1 y completó su formación posdoctoral en la Universidad de Harvard y Joslin Diabetes Center. Actualmente, trabaja como docente de Genética, de Genética Médica y de Ingeniería Genética en el Grado en Biomedicina de la Universidad San Jorge.

universidad
SANJORGE
GRUPO SANVALERO