

## Proyecto artEFactum: percepciones de estudiantes del Máster de Profesorado sobre un proyecto transdisciplinar en tecnología y educación física

### ArtEFactum project: student perceptions in the teacher training Master's Program on a transdisciplinary project in physical education and technology

\*Enric Ortega Torres, \*\*Irene López Secanell

\*Universidad de Valencia (España), \*\*Florida Universitaria (España)

**Resumen.** Introducción. En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, se busca la mejora de los enfoques transdisciplinares en los programas de estudio con mayor flexibilidad y orientación hacia el aprendizaje a lo largo de la vida. Este trabajo se centra en analizar las percepciones de facilidad y dificultad de los estudiantes de educación física y tecnología para llevar a cabo un proyecto transdisciplinar realizado durante 2 cursos consecutivos en el Máster de Profesorado de la Florida Universitaria (centro adscrito a la Universidad de Valencia). Método. Tras la realización del proyecto en el aula se realiza el estudio a través de una metodología mixta con la aplicación de un cuestionario compuesto por 19 ítems con respuesta tipo Likert de 1 a 5 respecto al nivel de acuerdo en las afirmaciones mostradas y una pregunta abierta final. Resultados. Los resultados muestran que los y las futuras docentes muestran dificultades para la transdisciplinariedad que se reducen con la participación en el proyecto. Además, se observa una predisposición (facilidad) diferente según la disciplina. Conclusiones. Aunque se sugiere la necesidad de más tiempo para lograr una mayor efectividad, los resultados generales indican una recepción favorable hacia la transdisciplinariedad y la integración de saberes provenientes de distintas disciplinas.

**Palabras clave:** universidad, transdisciplinariedad, tecnología, educación física, proyectos.

**Abstract.** Introduction. Within the framework of the European Higher Education Area, the aim is to improve transdisciplinary approaches in study programmes with greater flexibility and orientation towards lifelong learning. This work focuses on analysing the perceptions of ease and difficulty of future physical education and technology secondary school teachers in carrying out a transdisciplinary project developed during two consecutive courses in the Master's Degree in Teaching at Florida Universitaria (University of Valencia). Method. After carrying out the project in the classroom, the study is done using a mixed methodology with the application of a questionnaire composed of 19 items with a Likert-type response from 1 to 5 regarding the level of agreement in the statements shown and a final open question. Results. The results show that future teachers show difficulties for transdisciplinarity that are reduced with participation in the project. In addition, a different predisposition (facility) is observed depending on the discipline. Conclusions. Although more time is suggested to achieve greater effectiveness, the general results indicate a favourable reception towards transdisciplinarity and the integration of knowledge from different disciplines

**Keywords:** university, transdisciplinarity, technology, physical education, projects.

---

Fecha recepción: 09-07-24. Fecha de aceptación: 05-09-24

Irene López Secanell  
irlopez@florida-uni.es

### Introducción

La incorporación de las enseñanzas universitarias al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) marcó uno de los hitos más significativos en la evolución de la Universidad Europea moderna. El EEES es un marco común que promueve la cooperación y la estandarización de la educación superior en Europa, con el objetivo de mejorar la movilidad de los estudiantes y la calidad de la educación. La Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) celebrada en el año 2002, acordó que este espacio se debe centrar en la promoción de una educación que facilite una formación permanente tanto para el desarrollo personal como para el beneficio de la sociedad.

En el contexto del EEES, se busca la implementación de programas de estudios que sean más flexibles y que estén orientados al aprendizaje a lo largo de la vida. Estas características están en sintonía con los principios de la transdisciplinariedad y el desarrollo de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), ya que fomentan la integración de conocimientos diversos, posibilitan la visión holística del conocimiento, promueven la interconexión entre disciplinas y preparan a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en un mundo en constante cambio. La transdisciplinariedad

ha sido identificada como un enfoque clave para abordar los desafíos del siglo XXI en la educación superior y, consecuentemente, incidir en la mejora de su calidad. Cuando hablamos de transdisciplinariedad nos estamos refiriendo a lo que está entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina (Nicolescu, 1996). De acuerdo con Moraes (2020) y Suaza (2020), el conocimiento transdisciplinario reconoce la exploración de una innegable conexión entre las disciplinas, es expansivo, trasciende los límites convencionales, implicando un recorrido a través de fronteras, intersecciones, continua generación, aceptación de la diversidad y transformación de los modos de conocimiento que parecían fijos. La necesidad de romper las fronteras entre las propias disciplinas viene de lejos. En el Informe Delors "La educación encierra un tesoro" (1996) auspiciado por la UNESCO, se enfatizó la importancia de la educación para el desarrollo sostenible, promoviendo un enfoque educativo transdisciplinario para tal fin.

Según Brandt et al. (2013), Rodrigo y Pons (2021) y Sanz-Cervera, Soto-González y García-Rubio (2021) la investigación transdisciplinaria permite abordar problemas que no pueden ser resueltos adecuadamente dentro de los límites de una sola disciplina, lo que la convierte en una he-

herramienta esencial para la educación moderna. En este sentido, la implementación de programas educativos bajo el EEES no solo promueve la estandarización de la educación, sino también la integración de conocimientos de diversas disciplinas para crear soluciones innovadoras a problemas complejos. Para ello, la flexibilidad en los programas de estudio es esencial para permitir una verdadera integración transdisciplinaria, que a su vez facilita la creación de nuevos conocimientos aplicables en diferentes contextos (Pohl y Hadorn, 2017). Estos autores argumentan que, sin estructuras académicas flexibles, la educación superior corre el riesgo de perpetuar la fragmentación del conocimiento, impidiendo que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para resolver problemas reales que requieren enfoques integrados (Sanz-Cervera, Soto-González y García-Rubio, 2021).

La relación entre el EEES y la transdisciplinariedad nos hace visible una de las contradicciones significativas que vivimos en las enseñanzas universitarias. Actualmente estamos enseñando a través de la estructura de disciplinas académicas, consideradas como categorías organizadoras del conocimiento científico. No obstante, los cambios sociales nos llevan a la necesidad de fomentar organizaciones y metodologías que se interrelacionen y sean transdisciplinarias, ya que esto nos permite formar personas capaces de adaptarse a las cambiantes demandas del entorno profesional y mantener una flexibilidad constante orientada hacia el desarrollo de sus habilidades internas (Morin, 2006; Nicolescu, 2012; Arriaga y Lara, 2023).

Además de la transdisciplinariedad, los ODS se presentan como una oportunidad para fomentar una educación que sea para toda la vida, inclusiva, adaptable y relevante para hacer frente a los desafíos globales. La educación de calidad, promovida por la EEES, se incluye dentro del ODS 4 (Educación de Calidad) y en aquellos otros relacionados con la igualdad, la salud y la sostenibilidad. Consecuentemente, la universidad debe propiciar propuestas en sus planes de estudio que den respuesta a los ODS y promover una docencia que ayude a desarrollar competencias de sostenibilidad, responsabilidad y compromiso social (De la Rosa, Armentia, y De la Calle, 2019; López, López y Renovell, 2024). Según Barth et al., (2007), los enfoques educativos que integran sostenibilidad y transdisciplinariedad no solo son más efectivos para enfrentar los desafíos globales, sino que también fomentan una educación más relevante y aplicable en el mundo real.

Los planes de estudio de muchas universidades españolas ya incluyen asignaturas o módulos específicos sobre sostenibilidad, así como la promoción de enfoques inter y transdisciplinarios para abordar los desafíos sostenibles (Acosta, 2016; Olondriz y Botines, 2023). No obstante, nos encontramos un vacío temático cuando buscamos análisis de experiencias didácticas transdisciplinarias realizadas por futuros docentes de educación secundaria y formación profesional. Conscientes de ello, en el presente trabajo se estableció el objetivo de analizar las percepciones de futuros profesores

de educación física (EF) y tecnología sobre las dificultades para llevar a cabo un proyecto transdisciplinar llamado “ArtEFactum” realizado durante 3 años en el Máster de Profesorado de la Florida Universitària (centro adscrito a la Universidad de Valencia) por el alumnado de las especialidades de EF y Tecnología. La implementación de tecnologías digitales en la EF, como se propone en el proyecto, es un ejemplo claro de transdisciplinariedad en acción. Según Casey, Goodyear y Armour (2016), la tecnología tiene el potencial de transformar las prácticas pedagógicas tradicionales al ofrecer nuevas formas de interacción y aprendizaje. En el ámbito de la EF, la tecnología no solo puede enriquecer la experiencia de aprendizaje, sino también facilitar una integración más profunda de conocimientos técnicos y pedagógicos.

El planteamiento del objetivo de este trabajo también se justifica porque el profesorado de EF se enfrenta con el desafío de enseñar una materia predominantemente relacionada con el movimiento a estudiantes que son nativos digitales (López-Iglesias, Tapia-Frade y Ruiz-Velasco, 2023) y que se caracterizan por tener un estilo de vida cada vez más orientado a lo virtual y menos conectado con la naturaleza (Olivera, 2007). La intersección entre el mundo del deporte y la tecnología viene de lejos y destaca su vínculo en 1964 en los juegos Olímpicos de Tokio, momento donde se empezaron a utilizar una variedad de herramientas digitales para la gestión deportiva y también surgieron programas específicos para la recopilación y análisis de datos (Barquín y Pla, 2003).

A pesar de que en la actualidad las nuevas tecnologías han estrechado su conexión con el ámbito deportivo, cuando exploramos el campo de la EF, observamos que esta relación se debilita. Es cierto que en los últimos años se ha empezado a hablar de los exergames en el ámbito educativo, definidos como videojuegos o juegos electrónicos que combinan elementos de ejercicio físico con tecnología de entretenimiento interactivo (Marín, Ramon-Llin y Guzmán, 2022; Rodríguez-Fuentes et. al., 2024). Estos juegos suelen utilizar sensores de movimiento, como los controles de las videoconsolas o dispositivos de seguimiento de movimiento para captar los movimientos del jugador y traducirlos en acciones dentro del juego. Algunos estudios han evidenciado mejoras en la competencia motriz, en aspectos psicológicos, emocionales y conductuales (Lwin y Malik, 2012; Reynolds, et al., 2014; Marín-Suelves, Guzmán, y Ramon-Llin, 2022) pero lo cierto es que otros autores manifiestan que estos beneficios van a depender de los videojuegos seleccionados (Medeiros, et al. 2017). A pesar de la creciente popularidad de los exergames, se han identificado pocos estudios sobre su uso en las clases de EF, su pertinencia según el nivel educativo y la formación del profesorado en esta modalidad.

Diversos autores justifican la causa del distanciamiento entre la tecnología y la EF en la falta de conocimientos sobre tecnología por parte de los docentes (Casey, Goodyear, y Armour, 2016; Fernández-Espínola y Ladrón-de-Guevara,

2016; Johnson, et. al., 2016). Por lo tanto, nos encontramos en una asignatura que, en términos generales, “tiene contenidos motrices que dificultan su vinculación con la tecnología y con profesores que tienen poca formación en TIC”. (López, 2020, p.83). En este escenario, los proyectos transdisciplinarios entre tecnología y EF se podrían presentar como una solución a esta problemática. Trabajar con profesionales de la tecnología permitiría estrechar lazos entre ambas disciplinas, integrar conocimientos de tecnología y EF para abordar proyectos específicos, desarrollar habilidades técnicas como el uso de aplicaciones o dispositivos relacionados con la EF y fomentar la actividad física mediante la tecnología, entre otros.

## Material y método

### Contextualización del estudio

El proyecto ArtEFactum se ha desarrollado en el Máster de Profesorado (titulación, que habilita para el ejercicio de las profesiones de Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, y Enseñanza de Idiomas en todo el territorio español) de Florida Universitaria (centro adscrito a la Universidad de Valencia) durante los cursos 20-21 y 21-22. ArtEFactum es un proyecto transdisciplinario realizado dentro de la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza de las especialidades de Tecnología y EF. A los estudiantes se les presentaba el reto inicial de diseñar y poner en funcionamiento un artefacto tecnológico que pudiera mejorar la secuencia didáctica planificada para la práctica de un deporte colectivo. Siguiendo las bases del Aprendizaje Basado en Proyectos (Domènech-Casal, 2019) el ‘disparador’ del proyecto pretendía poner en contexto la dificultad (problema) de introducir un objeto tecnológico diseñado ad hoc que mejorase la práctica de un deporte específico. El reto planteado hacía imprescindible el diálogo entre las disciplinas para conseguir que el resultado fuese el apropiado con el fin de que se integrara sin dificultad el artefacto tecnológico propuesto por los y las docentes en formación de la especialidad de Tecnología a la práctica del deporte planteado por el estudiantado de la especialidad de Educación Física. La intención era que gracias al artefacto se incorporaran mejoras en el desarrollo del deporte seleccionado y además se complementara el aprendizaje del alumnado a través del acercamiento al conocimiento de los principios tecnológicos ligados al propio artefacto. Algunos ejemplos de los artefactos que se elaboraron fueron un conjunto de luces led para modificar el tipo de lanzamientos de un *frisbee* y un sensor de velocidad, un marcador digital para un partido de voleibol, un sensor de movimiento que se habilita cuando pisas la línea de fuera del campo en un partido de *colpbol*, o una base que se ilumina cuando un jugador realiza una vuelta completa en béisbol.

El desarrollo del trabajo por parte del futuro profesorado se enmarca en el objetivo profesionalizador del Máster. Se asume el principio pedagógico de dotar al profesorado en formación de herramientas para mejorar el uso de la didáctica en el aula a través de mejorar su Conocimiento

Tecnológico, Pedagógico y del Contenido Disciplinar “Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)” (Mishra y Koehler, 2006). Este enfoque que integra el pilar tecnológico al conocimiento didáctico del contenido (CDC), introducido por Shulman (1987) previamente, se refiere a la comprensión de cómo integrar efectivamente la tecnología en la enseñanza para mejorar la educación, teniendo en cuenta el conocimiento del contenido específico, la pedagogía y la tecnología. Siguiendo esta premisa, el proyecto artEFactum busca mejorar de manera conjunta tres dimensiones del conocimiento, especialmente su intersección:

- Conocimiento del Contenido Disciplinario (CD): este aspecto abarca una comprensión profunda de los conceptos, teorías, estructuras organizativas y la base de evidencia en una disciplina específica. Cuando se aplica de manera aislada, puede llevar a un enfoque de enseñanza tradicional que se centra en la transmisión de información de manera magistral.

- Conocimiento Pedagógico (CP): Esta dimensión se refiere al conocimiento que los docentes tienen sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje. Incluye la identificación de objetivos educativos, el desarrollo de competencias y la aplicación de estrategias metodológicas efectivas.

- Conocimiento Tecnológico (CT): Esta faceta implica una comprensión profunda y la maestría en el uso de la tecnología de la información y comunicación (TIC) para el procesamiento de información, comunicación y la resolución de problemas en el contexto educativo.

Si bien el desarrollo de estas dimensiones del conocimiento es clave en la formación de docentes del siglo XXI, es igualmente imprescindible que el futuro profesorado de secundaria adquiera las competencias y habilidades necesarias para trabajar de manera colaborativa con otras especialidades y aportar enfoques innovadores en sus entornos laborales venideros. En este sentido, se aborda un enfoque orientado a la formación de docentes STEAM, resaltando la importancia del desarrollo de un conjunto de competencias que impulsan la educación integral a partir de la transformación de las metodologías didácticas (Ortega-Torres, 2022; Sanders, 2009). Por ende, este aspecto fue otra de las finalidades del proyecto. Mediante su implementación, el proyecto ArtEFactum buscaba mejorar la competencia de aprender a aprender a lo largo de la vida, enfocándose en el desarrollo de una mentalidad de aprendizaje continuo. Esto implicaba fomentar la exploración de nuevas ideas, la adquisición de nuevas habilidades y la adaptación a nuevos desafíos. Igualmente, se promovían habilidades y conocimientos en progresión constante, no solo en las disciplinas de tecnología y EF, sino también en competencias transferibles, como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico. Además, se incidía en la adaptación a la tecnología en constante evolución. Los estudiantes debían adecuarse a las transformaciones tecnológicas, mantenerse actualizados en las herramientas relevantes y comprender cómo utilizar la tecnología para mejorar el bienestar y fomentar la actividad física. El proyecto está estructurado en

cuatro sesiones interactivas que integran la tecnología y la EF, con el objetivo de desarrollar tanto habilidades técnicas como de gestión en los estudiantes. En la primera sesión, los estudiantes de EF capacitan a los estudiantes de tecnología en las reglas, técnicas y tácticas de un deporte colectivo, preparándolos para la creación de un artefacto tecnológico relacionado. Los equipos se organizan en cuatro grupos de EF, cada uno trabajando con dos equipos de tecnología, culminando en una tabla de programación de la sesión. La segunda sesión se centra en la colaboración entre los equipos para diseñar un borrador del artefacto tecnológico, estableciendo la base para el desarrollo del proyecto. En la tercera sesión, se testean los artefactos creados, permitiendo a los estudiantes evaluar su aplicabilidad en un entorno de clase de EF. Finalmente, en la cuarta sesión, se pone en práctica el artefacto tecnológico en una sesión de EF real, donde los estudiantes de tecnología y EF implementan y evalúan su eficacia en un contexto práctico. Este enfoque integrado busca desarrollar competencias en la fase TPACK (Conoci-

miento Tecnológico y Pedagógico del Contenido), combinando conocimientos tecnológicos, pedagógicos y del contenido específico del deporte (Ver tabla 1). Es por ello que los objetivos didácticos del proyecto que en ella se definen provienen de las guías docentes de ambas asignaturas. En cambio, los objetivos de la investigación que se presenta en este artículo pretenden conocer las dificultades y obstáculos que el profesorado en formación muestra para poder llevar a cabo la transdisciplinariedad entre las disciplinas que el proyecto propone.

En cuanto a la evaluación, tanto en la especialidad de EF como en la de Tecnología, se empleó un enfoque de heteroevaluación a través de una rúbrica, que se centró en la evaluación de la gestión de la sesión práctica realizada en la sesión 1 y 4 por parte del alumnado de EF y una evaluación de la complementariedad y funcionamiento del artefacto tecnológico en la sesión 4. Además, se llevó a cabo una evaluación por pares, donde cada equipo debía calificar y evaluar tanto cuantitativa como cualitativamente la contribución de cada miembro al proyecto.

Tabla 1.  
Temporalización, objetivos, organización del proyecto ArtEFactum.

Nº sesión	Actividad	Objetivo	Organización	Producto	Fase TPACK
Tecnología:					
1	Sesión práctica por parte de los estudiantes de EF a los estudiantes de tecnología.	Capacitar a los estudiantes de tecnología en las reglas, técnicas y tácticas fundamentales de un deporte colectivo, proporcionándoles las bases necesarias para la creación de un artefacto tecnológico relacionado con dicho deporte.	Hay cuatro equipos de trabajo de EF. A cada equipo se le asignan dos equipos de trabajo de tecnología. Los estudiantes de EF preparan una sesión práctica para enseñar un deporte a los equipos de tecnología que se les ha asignado.	Tabla de programación de una sesión por parte de los estudiantes de EF.	CP
Educación Física:					
Desarrollar habilidades de gestión que permitan al estudiante liderar y administrar eficazmente una clase de EF.					
2	Reunión de los equipos de EF y tecnología para concretar el artefacto.	Diseñar un primer borrador del artefacto tecnológico para el deporte colectivo practicado en la sesión anterior.	Cada equipo de EF se reúne con los dos equipos de tecnología con los que trabajó en la anterior sesión. A partir del borrador, los estudiantes de tecnología podrán empezar con el diseño.	Borrador inicial del artefacto tecnológico.	CT, CD
3	Prueba de artefactos	Testear los artefactos tecnológicos.	Los estudiantes de tecnología enseñan el artefacto creado a los estudiantes de EF. Ambos testean el artefacto y discuten su aplicabilidad en una clase de EF.	Artefactos tecnológicos	CP
Tecnología:					
Utilizar los artefactos tecnológicos en una sesión de EF.					
4	Puesta en práctica de los artefactos en una sesión de EF.	Desarrollar habilidades de gestión que permitan al estudiante liderar y administrar eficazmente una clase de EF.	Cada equipo de estudiantes de Tecnología y EF implementa su artefacto en una sesión de EF, llevada a cabo en el pabellón de la universidad. En esta actividad, los compañeros que no participaron en la creación del artefacto actuarán como jugadores en la sesión.	Artefacto	CP, CT, CD

Notas. CP (Conocimiento pedagógico); CD (Conocimiento del Contenido Disciplinario); CT (Conocimiento Tecnológico). Fuente: elaboración propia.

### Muestra participante

La técnica de muestreo empleada en este estudio es un muestreo no probabilístico, concretamente un muestreo por conveniencia. La selección del alumnado se realizó en función de su matriculación en las especialidades de Tecnología y EF. En la composición de la muestra se evidencia el predominio del género masculino en la especialidad de Tecnología, con un porcentaje superior al 60% en los dos cursos académicos analizados (ver Tabla 2). Esta distribución refleja la composición de los estudiantes disponibles en dichas especialidades, lo cual evidencia que la muestra fue tomada en función de la accesibilidad no de manera aleatoria.

Tabla 2.  
Alumnado participante en el proyecto según especialidad y % de género.

Especialidad	20-21	21-22	TOTAL
Tecnología	30	38	68
EF	18	17	35
Género (B/G)	B58%-G42%	B54%/G46%	103

Fuente: elaboración propia.

Se muestran también los estudios de procedencia del alumnado participante con un predominio de las ingenierías en la modalidad de Tecnología y un predominio de CAFD (Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte) en la modalidad de EF. Cabe destacar que todo el alumnado que proviene de Magisterio cursaba la especialidad de EF

(Ver Tabla 3).

Los cuestionarios fueron respondidos por el 90.2% del alumnado participante en el proyecto durante los cursos 20-21 y 21-22, por lo que la muestra final del estudio fue de 93 alumnos.

Tabla 3.

Estudios previos al Máster del alumnado participante.

Estudios Previos	20-21	21-22
Magisterio	6	9
Ingeniería	15	23
Arquitectura	7	9
CAFD	11	8
Otros	9	6

Fuente: elaboración propia.

### Metodología e instrumento

Con el objetivo de analizar las percepciones de futuros profesores de EF y tecnología sobre las dificultades para llevar a cabo el proyecto transdisciplinar “ArtEFactum” se utilizó una metodología mixta mediante el uso de un cuestionario de 19 ítems diseñado ad hoc a partir de otro validado previamente sobre el que se realiza un análisis cuantitativo y un enfoque cualitativo que se aplica a las respuestas a un ítem final añadido al cuestionario en forma de pregunta abierta. Mediante este planteamiento se realizará una comparativa de las diferentes percepciones de dificultad hacia la

transdisciplinariedad que muestran los estudiantes según la especialidad que cursan (EF o Tecnología).

Se diseñó un cuestionario ad hoc compuesto por 19 ítems (Anexo I) con respuesta tipo Likert de 1 a 5 respecto al nivel de acuerdo en las afirmaciones mostradas (1 Completamente en desacuerdo / 5 Completamente de acuerdo). Los 19 ítems se distribuyen en tres secciones diferentes conforme a la Tabla 4. El cuestionario se basa en una adaptación del instrumento validado por Hernández-Armenta y Domínguez (2018) en un estudio con una muestra de 279 estudiantes universitarios. En dicho estudio, la consistencia interna del cuestionario de 16 ítems se validó, obteniendo un alfa de Cronbach de 0.704. (Ver Tabla 4).

Con el fin de poder interpretar la información obtenida mediante el cuestionario, en primer lugar, se analizó la fiabilidad de las respuestas en su globalidad. Aunque una de las secciones provenía de un cuestionario validado, el hecho de haber extraído solamente un grupo de ítems supone que la validación previa no sea fiable. En este caso, y pese a no ser objetivo de esta investigación validar el nuevo instrumento, sí se consideró relevante comprobar la coherencia entre los ítems a través del coeficiente Alfa de Cronbach ( $0.88 > 0.70$ ) que indicó que se puede considerar consistente y fiable. Además, se comprobó que las correlaciones entre los ítems también estaban relacionadas.

Tabla 4.

Distribución de los ítems del cuestionario según sección y objetivos.

Sección	Objetivo	Ítems
Facilidades para la transdisciplinariedad	Medición de la percepción de capacidades para la integración natural del conocimiento	1, 3, 5, 6, 9, 11, 13, 15
Dificultades para la transdisciplinariedad	Medición de los motivos que generan dificultad para integrar la propia disciplina en la secuencia conjunta	2, 4, 7, 8, 10, 12, 14
Complementariedad	Medición del nivel de complementariedad de la propuesta didáctica diseñada según la percepción el alumnado.	16, 17, 18, 19
Pregunta abierta final	Recoger comentarios de mejora y valoración general del proyecto en su globalidad	

Fuente: elaboración propia.

### Procedimiento

El procedimiento para la investigación que se presenta en este artículo se inicia al final de la fase de implementación del proyecto en el aula mediante la aplicación del instrumento antes descrito. El cuestionario se aplicó al alumnado de las dos especialidades del Máster mencionadas durante los cursos 20-21 y 21-22 al finalizar la secuencia didáctica compuesta por 4 sesiones de 4h descritas en el apartado anterior “Contextualización”. El método de aplicación fue mediante una versión digital del cuestionario ad hoc al finalizar la última sesión de aula en la que el alumnado participante había realizado la exposición de sus trabajos al resto del grupo. Su tiempo de aplicación fue de entre 25 y 40 minutos y no se plantearon dudas destacables.

### Análisis de datos

Los datos obtenidos se clasifican según la especialidad de los estudiantes (E.F. y Tecnología) y también para los estudiantes agrupados. Se muestran en las tablas 6-7-8 los valores medios obtenidos para cada ítem y los valores obtenidos para cada bloque definido por el cuestionario: “Facilidades”, “Dificultades” y “Complementariedad”. Posteriormente se realiza un análisis global de la consistencia de las respuestas

por especialidades. En este caso se pudo comprobar que los valores de Alfa de Cronbach eran elevados por lo que podía considerarse fiable el resultado para ambos grupos (T-Tecnología = 0.86 / E-Educación Física = 0.87). Como criterio general se siguen las recomendaciones de George y Mallery (2003) para el alfa de Cronbach: (Coeficiente alfa  $> 0.9$  es excelente; Coeficiente alfa  $> 0.8$  es bueno; Coeficiente alfa  $> 0.7$  es aceptable; Coeficiente alfa  $> 0.6$  es cuestionable; Coeficiente alfa  $> 0.5$  es pobre; Coeficiente alfa  $< 0.5$  es inaceptable). Se usó del programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 24. Posteriormente en el análisis ANOVA no se encontraron diferencias significativas en términos generales entre ambos grupos.

### Resultados

Se muestran a continuación los resultados obtenidos para el objetivo de investigación definido en este estudio “Conocer las dificultades para la transdisciplinariedad que presentan los profesores de E.F y Tecnología en formación”. Estos resultados se muestran en los tres bloques en los que se divide el cuestionario, mostrando las respuestas

por curso (20-21 y 21-22) y por especialidades (EF y Tecnología=Tecno) En la Tabla 5 podemos comprobar los resultados obtenidos para el bloque de “Facilidades para la transdisciplinariedad”. Se muestran las medias y desviaciones de cada ítem y se somborean los resultados mayores (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Resultados del bloque “Facilidades para la transdisciplinariedad” por curso y especialidad.

Facilidades para la transdisciplinariedad	20-21			21-22		
	Agrupado	EF	Tecno	Agrupado	EF	Tecno
P1	4.7 (±0.70)	4,60	4,79	4.49 (±0.82)	2,64	2,53
P3	3.08 (±1.18)	2,75	3,37	3.02 (±1.19)	3,09	2,90
P5	3.39 (±1.10)	3,15	3,67	2.95 (±1.20)	2,82	3,30
P6	4.24 (±0.75)	4,20	4,34	3.88 (±0.96)	2,64	2,53
P9	4.74 (±0.92)	4,55	4,93	4.22 (±0.94)	2,55	2,70
P11	4.00 (±0.61)	3,85	4,18	3.56 (±0.79)	3,27	3,00
P13	4.26 (±0.78)	4,25	4,35	3.90 (±0.85)	3,09	2,77
P15	4.39 (±0.84)	4,05	4,72	4.02 (±1.00)	2,64	2,53
Valor global	4,10 (±0.86)	3,93	4,29	3,76 (±0.94)	2,87	2,82

Fuente: elaboración propia.

Cuando se observan los resultados puede apreciarse que no existe una tendencia estable, mientras que en el curso 20-21 el alumnado de la especialidad de Tecnología parece mostrar mayores facilidades para la transdisciplinariedad, en cambio en el curso 21-22 son mayores los resultados en el alumnado de la especialidad de EF. Además, se observa una disminución en ambas especialidades de un curso al siguiente. Cuando se analizan las respuestas por especialidades de forma global (incluyendo ambos cursos) no existen diferencias significativas entre las medias de ambos grupos. Por tanto, se aprecia tanto el alumnado de la especialidad de Tecnología como los de la especialidad de EF muestran facilidades similares para la transdisciplinariedad.

En la Tabla 6 podemos comprobar los resultados obtenidos para el bloque de “Dificultades para la transdisciplinariedad”. Se muestran las medias y desviaciones de cada ítem y se somborean los resultados mayores (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Resultados del bloque “Dificultades para la transdisciplinariedad” por curso y especialidad.

Dificultades para la transdisciplinariedad	20-21			21-22		
	Agrupado	EF	Tecno	Agrupado	EF	Tecno
P2	2.50 (±0.67)	2,40	2,73	4.56 (±0.93)	4,09	4,63
P4	2.92 (±0.72)	3,00	3,05	3.17 (±0.96)	2,27	3,30
P7	1.95 (±1.20)	2,15	1,86	2.49 (±1.17)	3,64	3,97
P8	1.97 (±1.05)	2,21	1,76	2.56 (±1.12)	2,36	2,53
P10	2.37 (±1.25)	2,55	2,26	2.66 (±1.16)	4,09	4,27
P12	2.58 (±1.00)	2,40	2,92	3.07 (±1.04)	3,36	3,63
P14	2.71 (±0.58)	3,00	2,67	2.85 (±0.75)	3,27	4,13
Valor global	2,43 (±0.92)	2,53	2,47	3,05 (±1.02)	3,30	3,78

Fuente: elaboración propia.

En este caso se observa una pequeña tendencia a mostrar mayores dificultades entre el alumnado de la especialidad de Tecnología. Sus respuestas muestran mayores dificultades en todos los ítems para el curso 21-22 y bastante semejanza en el curso 20-21. Cuando se analizan en global los resultados para ambas especialidades no se encuentran diferencias significativas entre ellas. Esto sugiere que se perciben del mismo modo las dificultades por parte de ambos grupos,

pese a poder existir una pequeña percepción de dificultad mayor entre el alumnado de Tecnología.

En la Tabla 7 podemos comprobar los resultados obtenidos para el bloque de “Complementariedad”. Se muestran las medias y desviaciones de cada ítem y se somborean los resultados mayores (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Resultados del bloque “Complementariedad” por curso y especialidad.

Complementariedad	20-21			21-22		
	Agrupado	EF	Tecno	Agrupado	EF	Tecno
P16	4.47 (±0.94)	4,35	4,54	4.27 (±1.02)	4,36	4,23
P17	4.61 (±1.14)	4,40	4,83	4.44 (±1.09)	4,45	4,43
P18	4.39 (±0.93)	4,40	4,45	4.29 (±1.02)	4,09	4,37
P19	4.68 (±0.67)	4,60	4,74	4.54 (±0.89)	4,36	4,60
Valor global	4,54 (±0.92)	4,44	4,64	4,39 (±1.00)	4,32	4,41

Fuente: elaboración propia.

En este caso la tendencia observada en el bloque anterior es más visible para esta sección, con resultados mayores en todos sus ítems para el grupo de Tecnología a excepción de un único ítem en el curso 21-22. Pese a ello, los estadísticos no muestran que las diferencias sean significativas entre ambos grupos en su globalidad. Podemos apreciar por tanto una ligera tendencia a considerar mayor complementariedad en las propuestas transdisciplinares de integración de tecnología por parte del alumnado de la especialidad de tecnología.

Cuando se agrupan los resultados de ambos cursos analizados (Ver Figura 1) para poder apreciar las diferencias globales entre las disciplinas se aprecian valores mayores en la especialidad de Tecnología en los tres bloques. Muestran mayores dificultades pese a presentar más facilidad y evaluar una mayor complementariedad en los resultados.

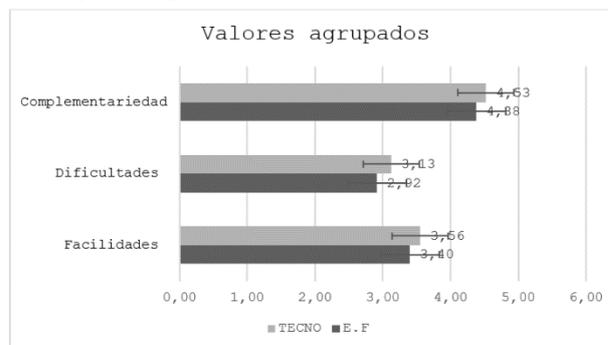


Figura 1. Valores agrupados para los cursos 21-22 y 22-23 en los tres bloques del cuestionario. Fuente: elaboración propia.

Los resultados mostrados nos permiten interpretar que existe una reticencia a priori mayor por parte del alumnado de la especialidad de Tecnología para la transdisciplinariedad, aunque muestran una visión de mayor complementariedad al final del trabajo compartido. Es por ello por lo que el efecto del trabajo colaborativo entre disciplinas puede haber generado un mayor impacto sobre este grupo de alumnos.

Cuando se analizan las respuestas a la pregunta abierta planteada al final del cuestionario para recibir comentarios

del alumnado con el fin de integrar valoraciones cualitativas. En este sentido se categorizan las respuestas cualitativas según a partir de los bloques definidos previamente en el cuestionario con el fin de profundizar en su comprensión: “Facilidades”, “Dificultades” y “Complementariedad”. Se observa que existe un interés en la transdisciplinariedad y la integración de conocimientos de diferentes áreas que se muestra con comentarios sobre la facilidad de llevarlo a

cabo. También aparecen comentarios que ponen de manifiesto las dificultades para ello y las posibilidades de complementariedad entre las disciplinas (Ver Tabla 8). La mayoría de las personas participantes considera que encuentra la actividad interesante y gratificante y algunas sugieren la necesidad de más tiempo para llevar a cabo la actividad de manera más efectiva. Finalmente, varias personas mencionan la importancia de la colaboración entre las disciplinas, en particular, entre EF y tecnología.

Tabla 8.

Respuestas a la pregunta abierta del cuestionario.

Estudiante	Respuestas	Bloque
T4 20-21	“La actividad ha sido de gran interés y el trabajo con los compañeros de la otra especialidad totalmente gratificante. Es una actividad que sin duda podría repetirse en convocatorias posteriores”	Facilidades para la transdisciplinariedad
T7 21-22	“Me ha resultado muy interesante la actividad, pero he echado en falta alguna reunión con el grupo de EF previa a la realización de su propuesta para poder realizar un enfoque conjunto. Además, la interdisciplinariedad educativa es un tema que me interesa mucho y me hubiera gustado recibir alguna información/ ejemplo al respecto de forma paralela a la actividad.”	Dificultades para la transdisciplinariedad
EF 3 20-21	“Muy interesante la propuesta de integrar dos disciplinas que, a priori, parece no estar relacionadas. Me hubiera gustado aplicar de forma práctica con alumnos de secundaria la propuesta que realizamos”	Complementariedad
EF 6 21-22	“Me ha gustado mucho la manera de integrar las 2 especialidades. Me parece muy interesante y nutritivo tanto para los docentes como para el alumnado que aprende a integrar conocimientos de distintas materias en una misma actividad. Me ha resultado muy enriquecedora la propuesta, de verdad.”	Complementariedad

## Discusión

Los resultados obtenidos marcan una tendencia hacia una mayor apreciación de la complementariedad en los proyectos transdisciplinares por parte de los estudiantes de tecnología, así como una resistencia más notable en comparación con los estudiantes de educación física. Esta inclinación podría explicarse por la percepción de que las disciplinas técnicas, como la ingeniería, poseen una complejidad inherente que dificulta la integración con otras áreas del conocimiento, un fenómeno observado también en estudios previos (Mishra y Koehler, 2006; Borrego y Newswander, 2010). Esta percepción podría influir en la valoración final, donde los estudiantes de tecnología reconocen más significativamente la complementariedad al haber superado las barreras iniciales.

La implementación de proyectos transdisciplinares en la formación docente ha mostrado ser una estrategia efectiva para reducir las resistencias y promover la aceptación de enfoques integradores, alineándose con los principios defendidos en los trabajos de Morin (2006), McGregor, (2014), González, Padilla y Zuñiga (2020), Rodrigo y Pons (2021) y Sanz-Cervera, Soto-González y García-Rubio (2021). Estos autores destacan la importancia de la transdisciplinariedad para enfrentar los desafíos complejos de la educación contemporánea, un aspecto que este estudio refuerza al mostrar cómo la colaboración entre disciplinas puede enriquecer tanto el aprendizaje como la práctica docente. Como menciona Torres (2015, p.325) “cuanto mayor bagaje cultural procedente de otras disciplinas podamos poner en interacción, más amplitud alcanzaremos en las miradas.”

En este estudio también se identifica una limitación en cuanto a la temporalidad del proyecto y la necesidad de más tiempo para desarrollar una inmersión más profunda en los procesos transdisciplinares, como señalan Suaza (2020) y otros estudios como el de Fam, Neuhauser y Gibbs (2018) que hablan sobre la importancia de estructuras académicas

más flexibles. Esta necesidad es particularmente relevante en contextos donde la integración de conocimientos de distintas áreas requiere de un tiempo considerable para la exploración y adaptación mutua, lo que subraya la importancia de reestructurar las prácticas educativas en la educación superior.

Finalmente, la aproximación cualitativa de los resultados con los antecedentes teóricos existentes refuerza la idea de que la resistencia inicial puede ser mitigada a través de la exposición continua a proyectos transdisciplinares (Lawrence, 2010). Así, la transdisciplinariedad no solo se posiciona como un enfoque pedagógico deseable, sino también como una necesidad en la formación de docentes capaces de integrar diversas disciplinas en su práctica educativa futura. El cambio en los modelos previos que tienen los futuros docentes nos permitirá visualizar la transdisciplinariedad en la educación como una alternativa que avanza hacia una verdadera integración del saber humano que los docentes podrán transferir a las futuras generaciones (Sánchez, Alvarado y Santoyo, 2019).

## Conclusiones

El objetivo de este trabajo era analizar las percepciones de futuros profesores de EF y tecnología sobre las dificultades para llevar a cabo un proyecto transdisciplinar llamado “ArtEFactum” realizado durante 2 cursos consecutivos en el Máster de Profesorado de la Florida Universitària (centro adscrito a la Universidad de Valencia) por el alumnado de las especialidades de EF y Tecnología. Los resultados obtenidos indican que este objetivo ha sido alcanzado, ya que se ha logrado identificar y comprender tanto las facilidades como las dificultades percibidas por los estudiantes en la implementación de este tipo de proyectos. En particular, se ha observado que, aunque inicialmente los estudiantes de tecnología mostraron una mayor reticencia hacia la transdisci-

plinariedad, la experiencia del proyecto les permitió reconocer la complementariedad y el valor añadido de integrar conocimientos de distintas disciplinas. Este hallazgo confirma la efectividad de los proyectos transdisciplinares en la formación docente para mitigar las resistencias iniciales y promover la aceptación de enfoques integradores, cumpliendo así con las expectativas del estudio.

Este estudio presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, la muestra de los estudiantes de EF fue significativamente menor en comparación con los estudiantes de tecnología. En segundo lugar, la carencia de referencias a proyectos transdisciplinares en el ámbito universitario dificulta la comparación con estudios anteriores.

Para futuras líneas de investigación se propone ampliar la muestra y ampliar el proyecto arteFactum con la incorporación de nuevas especialidades. Estas propuestas permitirían llevar a cabo un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de las percepciones de los estudiantes y profesores en relación con la implementación de los proyectos transdisciplinares, haciendo hincapié en la comparación entre más de dos disciplinas distintas. Por otra parte, debido a no disponer de investigaciones que muestren diferencias en las dificultades para desempeñar proyectos transdisciplinares según la disciplina de formación y observando que los resultados no muestran diferencias significativas, se abre una futura línea de investigación con una muestra de mayor representatividad que nos permita extraer conclusiones en este campo.

## Referencias

- Acosta, J. (2016). Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad: perspectivas para la concepción de la universidad por venir. *Alteridad. Revista de Educación*, 22(2), 148-156. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17163/alt.v11n2.2016.01>
- Barquín, P. y Pla, J.A. (2003). Redes y bases de datos en el deporte. *Lecturas: educación Física y Deportes. Revista digital*, 62, s-n.
- Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M., y Stoltenberg, U. (2007). Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(4), 416-430. <https://doi.org/10.1108/14676370710823582>
- Borrego, M. y Newswander, L. K. (2010). Definitions of Interdisciplinary Research: Toward Graduate-Level Interdisciplinary Learning Outcomes, *The Review of Higher Education*, 34(1), 61-84. <https://doi.org/10.1353/rhe.2010.0006>
- Brandt, P., Ernst, A., Gralla, F., Luederitz, C., Lang, D. J., Newig, J., ... y Von-Wehrden, H. (2013). A review of transdisciplinary research in sustainability science. *Ecological Economics*, 92, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.008>
- Arriaga, O.G. y Lara, P.(2023). La innovación en la educación superior y sus retos a partir del COVID-19. *Revista Educación*, 47(1), 1-14. <https://doi.org/10.15517/revdu.v47i1.51979>
- Casey, A., Goodyear, V. A., y Armour, K. M. (2016). Rethinking the relationship between pedagogy, technology and learning in health and physical education. *Sport, Education and Society*, 22(2), 288-304. <https://doi.org/10.1080/13573322.2016.113573322>
- De la Rosa, D., Giménez y De la Calle, C. (2019). Educación para el desarrollo sostenible. El papel de la universidad en la Agenda 2030. *Revista Prisma Social*, 25, 279-202. <https://revistaprismasocial.es/article/view/2709>
- Delors, J. (1996). La Educación Encierra un Tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. *Laurus*, 14(26), 136-167.
- Domènech-Casal, J. (2019). *Aprenentatge basat en projectes, treballs pràctics i controvèrsies: 28 propostes i reflexions per ensenyar ciències*. Editorial Rosa Sensat.
- Fernández-Espínola, C. y Ladrón-de-Guevara, L. (2016). El uso de las TIC en la Educación Física actual. *Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 5, 17-30. <https://doi.org/10.33776/remo.v0i5.2740>
- Fam, D., Neuhauser, L., y Gibbs, P. (2018). *Transdisciplinary Theory, Practice and Education: The Art of Collaborative Research and Collective Learning*. Springer.
- George, D., y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.)*. Allyn & Bacon
- González, D., Padilla, L.A. y Zuñiga, N. (2020). Investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria como tendencia emergente de lo sistémico complejo desde el pensamiento crítico, *Revista Oratores*, 11(7), 63-83. <https://doi.org/https://doi.org/10.37594/oratores.n11.325>
- Hernandez-Armenta, I. y Dominguez, A. (2019). Evaluación de percepciones sobre la Interdisciplinariedad: Validación de instrumento para estudiantes de educación superior. *Formación universitaria*, 12(3), 27-38. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000300027>
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016*. Higher Education Edition. The New Media Consortium.
- Lawrence, R. J. (2010). Deciphering Interdisciplinary and Transdisciplinary Contributions. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, 1(1), 125-130.
- López, I. (2020). Análisis del uso de herramientas digitales en educación física antes y durante la Covid-19. *Revista Española de Educación Física y deportes*, 431, 81-91. <https://doi.org/10.55166/reefd.vi431.944>
- López, I., López, E. y Renovell, S. (2024). Estudiantes del Máster de Profesorado como agentes de cambio: percepción y conocimiento sobre los ODS, *Revista Educar*, 60(1),83-101.
- López-Iglesias, M., Tapia-Frade, A. y Ruiz-Velasco, C.M. (2023). Patologías y dependencias que provocan las redes sociales en los jóvenes nativos digitales, *Revista de Comunicación y Salud*, 23, 1-21. <http://doi.org/10.35669/rcys.2023.13.e301>
- Lwin, M.O. y Malik, S. (2012). The efficacy of exergames-incorporated physical education lessons in influencing drivers of physical activity: A comparison of children and pre adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(6), 756-760. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.04.013>
- Marín-Suelves, D., Guzmán, J.F. y Ramon-Llin, J. (2022). Exergame en Educación Física: mapeando la investigación, *Retos*, 44, 64-76. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90127>
- McGregor, L.T. (2014). Transdisciplinarity and Conceptual Change, *World Futures. The journal of New Paradigm Research*, 70(3), 200-232. <http://dx.doi.org/10.1080/02604027.2014.934635>

- Medeiros, P.D., Capistrano, R., Zequínão, M.A., Silva, S.A.D., Beltrame, T.S. y Cardoso, F.L. (2017). Exergames as a tool for the acquisition and development of motor skills and abilities: A systematic review. *Revista Paulista de Pediatria*, 35(4), 464-471. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2017;35;4;00013>
- Mishra, P. y Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Moraes, M.C. (2020). De la epistemología de la complejidad a la docencia transdisciplinar. En F. Dravet, F. Pasquier, J. Collado y G. Castro (Orgs), *Transdisciplinariedad y educación del futuro. Cátedra UNESCO de Juventud, Educación y Sociedad* (pp.135-164). Universidad Católica de Brasilia.
- Morin, E. (2006). *Articular los saberes. ¿Qué saberes enseñar en las escuelas?* Centre National de la Documentation Pédagogique (CNDP).
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. Du Rocher.
- Nicolescu, B. (2012). The Need for Transdisciplinarity in Higher Education in a Globalized World. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, 3. <https://doi.org/10.22545/2012/00031>
- Olivera, J. (2007). The society of Information. Nowadays analysis and challenges. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 87, 3-6.
- Olondriz, A. y Botines, I. (2023). Competencias en sostenibilidad: greencomp y educación superior. En Ramos-Pla, A. y Olondriz, A. (Eds.) *Construyendo un mundo sostenible: ODS clave para el cambio* (pp.25-39). Dykinson.
- Ortega-Torres, E. (2022). Training of future STEAM teachers: Comparison between primary degree students and secondary master's degree students. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 484-495. <https://doi.org/10.3926/jotse.1319>
- Pohl, C., y Hadorn, G. (2007). *Principles for designing transdisciplinary research*. Oekom Verlag.
- Reynolds, J.E., Thornton A.L., Lay B.S., Braham, L.R., y Rosenberg, M. (2014). Does movement proficiency impact on exergaming performance? *Human movement science*, 34, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.02.007>
- Rodrigo, F.J. y Pons, S. (2021). *Educar más allá de las aulas. Espacios, lecturas y experiencias de interdisciplinariedad, investigación e innovación educativa*. Dykinson.
- Rodríguez-Fuentes, G. ., Campo-Prieto, P., Souto, X. C., & Cancela Carral, J. M. (2024). Realidad virtual inmersiva y su influencia en parámetros fisiológicos de personas sanas (Immersive virtual reality and its influence on physiological parameters in healthy people). *Retos*, 51, 615–625. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.101164>
- Sánchez, J. R.A., Alvarado, G. P. y Santoyo, A.A. (2019). Herramientas metodológicas para la investigación transdisciplinaria en las ciencias sociales. *Transdisciplinariedad y Desarrollo del Conocimiento en las Humanidades y Ciencias Sociales, Revista Oratores*, 80, s-n.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. The Technology Teacher. *International Technology Education Association*, s-n, 20-26. <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence.>
- Sanz-Cervera, P., Soto-González, M.D. y García-Rubio, J. (2021). *Nuevas coordenadas para la formación y el aprendizaje*. Graó.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <http://dx.doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Suaza, J.H. (2020). Transdisciplina y multidimensionalidad: una visión desde el contexto educativo. *Interconectando saberes*, 10(5), 41-51. <https://doi.org/10.25009/is.v0i10.2665>
- Torres, J. (2015). Asignaturas enfrentadas en busca de espacio. *Cuadernos de Pedagogía*, 456(8), s-n.

## Datos de los/as autores/as:

Enric Ortega Torres  
Irene López Secanell

enric.ortega@uv.es  
irlopez@florida-uni.es

Autor/a  
Autor/a

**Anexo 1: cuestionario empleado en la investigación**

Sección	Ítems
Facilidades para la transdisciplinariedad	1, 3, 5, 6, 9, 11, 13, 15
Dificultades para la transdisciplinariedad	2, 4, 7, 8, 10, 12, 14
Complementariedad	16, 17, 18, 19

P1 Disfruto al pensar cómo diferentes áreas de estudio abordan los mismos problemas siguiendo caminos distintos.
P2 Antes de pensar cómo integrar aspectos de mi disciplina en la secuencia diseñada por l@s compañer@s de la otra especialidad del Máster me resultó complicado entender bien lo que ell@s habían propuesto
P3 Al resolver problemas específicos de mi disciplina, recurro frecuentemente a profesores y expertos en otras áreas.
P4 La dificultad de integrar aspectos propios de mi disciplina en la secuencia didáctica compartida es debida a la falta de conocimientos sobre la materia de los docentes de la otra disciplina.
P5 Todas las problemáticas planteadas en las clases de mi disciplina se pueden resolver con acercamientos basados en otras disciplinas.
P6 De mis conocimientos e ideas de diferentes áreas de estudio, puedo descubrir cuál es el apropiado para resolver un problema específico.
P7 La dinámica de funcionamiento en el aula propuesta a priori dificultaba la integración de artefactos tecnológicos .
P8 Los objetivos de aprendizaje fueron difíciles de encontrar para la propuesta conjunta
P9 Veo conexiones entre mi disciplina y otras áreas distintas a la mía.
P10 A priori, la descripción de la actividad requería muchos ajustes para poder integrar el artefacto tecnológico
P11 Me resulta sencillo usar en otros escenarios (otras clases, mi vida cotidiana, etc.) lo que aprendo en una materia específica.
P12 La dificultad de integrar aspectos tecnológicos en la secuencia didáctica compartida es debida a la falta de conocimientos sobre la materia de los alumnos
P13 Puedo recoger ideas de otras áreas para ayudarme a entender mejor el contenido de las clases de mi especialidad.
P14 La dificultad de integrar aspectos tecnológicos en la secuencia didáctica compartida es debida a la falta de conocimientos sobre mi materia de los docentes de EF o TECNO
P15 Valoro leer sobre temas diferentes a los de mi especialidad
P16 La imposibilidad de trabajar juntamente con los compañeros de la otra disciplina fue un elemento que dificultó el diseño de la propuesta didáctica
P17 El vídeo que acompañaba la propuesta fue un elemento facilitador para su comprensión
P18 El foro compartido creado fue un elemento facilitador para la comprensión de la propuesta
P19 Una reunión con el alumnado de la otra especialidad hubiese facilitado la complementariedad de la propuesta