

Innovación e investigación con tecnología educativa:

*Explorando
las posibilidades
de la educación
del futuro*

**Eneko Tejada Garitano
Urtza Garay Ruiz
Arantzazu López de la Serna**
Coordinadores

***Innovación e investigación
con tecnología educativa:***

*Explorando las posibilidades
de la educación del futuro*

Innovación e investigación con tecnología educativa:

*Explorando las posibilidades
de la educación del futuro*

**Eneko Tejada Garitano
Urtza Garay Ruiz
Arantzazu López de la Serna**
Coordinadores

 *Dykinson, S.L.*

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Dirijase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 917021970/932720407.

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial
Para mayor información, véase www.dykinson.com/quienes_somos

© Los autores
Madrid, 2024

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69
e-mail: info@dykinson.com
<http://www.dykinson.es>
<http://www.dykinson.com>

ISBN: 978-84-1070-664-4
DOI: 10.14679/3409

Maquetación:
Realizada por los autores

ÍNDICE

1.	URPEKARI: FOMENTANDO LAS DISCIPLINAS STEM A TRAVÉS DEL DISEÑO Y COMPETENCIA DE VEHÍCULOS SUBMARINOS.....	9
2.	THE UMBRELLA TEAM: VIAJES A TRAVÉS DEL TIEMPO.....	20
3.	EL CINE COMO RECURSO FUNDAMENTAL PARA ENSEÑAR HISTORIA DE LA MEDICINA.....	28
4.	ESCAPE ROOM COMO HERRAMIENTA DE AUTOEVALUACIÓN.....	37
5.	EVALUACIÓN DEL PROGRESO DEL ALUMNADO MEDIANTE HERRAMIENTAS DIGITALES GAMIFICADAS: BÚSQUEDA DE UN ESTUDIO ESTRUCTURAL, SISTEMÁTICO Y AUTÓNOMO.....	45
6.	DESIGN THINKING COMO METODOLOGÍA EDUCATIVA PARA GARANTIZAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EDUCACIÓN PRIMARIA.....	59
7.	HERRAMIENTAS DIGITALES PARA ACTUALIZAR EL ENFOQUE LINGÜÍSTICO EN LA DIDACTICA DE LENGUAS EXTRANJERAS.....	74
8.	TELECO RENTA Y TELEKAS: UNA SINERGIA PARA LA INCLUSIÓN FEMENINA EN LAS TELECOMUNICACIONES	86
9.	TELEKAS: FOMENTANDO LAS VOCACIONES FEMENINAS EN LA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN.....	99
10.	TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LOS ENTORNOS HÍBRIDOS Y ONLINE.....	112
11.	DISEÑO Y APLICACIÓN DE DOCENCIA BASADA EN METODOLOGÍAS ACTIVAS EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA	125
12.	¿PUEDE LA LUZ DE COLOR AYUDAR A MEJORAR LA ADQUISICIÓN DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA?.....	134

13. APRENDIZAJE BASADO EN RETOS: BENCHMARKING DE INGENIERÍA PEDAGÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE MODELOS DE FORMACIÓN VIRTUAL EN EMPRESA.....	148
14. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PENSAMIENTO CRÍTICO. PERCEPCIONES DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN INICIAL DE TECNOLOGÍA, INFORMÁTICA Y PROCESOS INDUSTRIALES	157
15. EXPLORANDO EL USO DEL CHATGPT EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	170
16. IGARRITZ: EL PREDICTOR DE PALABRAS PARA EL EUSKERA BASADO EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU EVALUACIÓN EN EL ENTORNO ESCOLAR.....	181
17. IMPACTO DE UNA SALA DE ESCAPE DIGITAL EN LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA Y EXPERIENCIAS PERDIDAS	195
18. LA UTILIZACIÓN DE DATOS ABIERTOS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA: FOMENTANDO LAS HABILIDADES Y COMPETENCIAS DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA	206
19. PERCEPCIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DEL ALUMNADO DE PEDAGOGÍA Y SU RELACIÓN CON LA MOTIVACIÓN, LA AUTOEFICACIA CREATIVA Y LA SATISFACCIÓN VITAL	214
20. UN ANÁLISIS SISTEMÁTICO AL PROYECTO DE AULA DEL FUTURO.....	224
21. VALORACIÓN DEL NIVEL B2 DEL CURRIDIGI (BASADO EN DIGCOMPEDU) EN UNA ESCUELA PÚBLICA DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA DEL PAÍS VASCO.....	233
22. DISEÑO Y VALIDEZ DE CONTENIDO DE UN CUESTIONARIO PARA EVALUAR LAS PERSPECTIVAS DE USO DE LA IA GENERATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR	245
23. PERCEPCIONES SOBRE EL ÉXITO DOCENTE DEL PROFESORADO DE ENSEÑANZA EN ADULTOS: ESTUDIO PILOTO DEL INVENTARIO IPED.....	257

1. URPEKARI: FOMENTANDO LAS DISCIPLINAS STEM A TRAVÉS DEL DISEÑO Y COMPETENCIA DE VEHÍCULOS SUBMARINOS

Iñigo Martínez de Alegría Mancisidor

Iñigo Rozas Holgado

Alberto Otero Olavarrieta

Asier Matallana Fernández

Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

En el contexto actual de rápidos avances tecnológicos y crecientes preocupaciones ambientales, las energías renovables marinas, el cultivo de algas, la extracción de sal marina y otras aplicaciones tecnológicas, están emergiendo como componentes clave en la búsqueda de un futuro sostenible y avanzado (Choudhary et al., 2021). Sin embargo, a pesar de la importancia para la mejora y sostenibilidad de la sociedad de dichas aplicaciones, nos encontramos con un desafío significativo: la disminución en el número de estudiantes que eligen seguir carreras en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). En el caso particular de los ámbitos tecnológicos, según el informe CYD de 2023: “En el curso 2021-2022, para el nivel de grado, el 3,3 % del total de egresados del sistema universitario español pertenecían a informática, y en ingeniería, industria y construcción, en la última década, el número de titulados en este ámbito ha descendido en un 43,6 %” (Álvarez et al., 2023). Por tanto, es esencial buscar métodos innovadores que incentiven el interés de los estudiantes en estas disciplinas desde una edad temprana, ya que el actual mercado laboral demanda una cantidad de profesionales con cualificación técnica que las instituciones académicas no están siendo capaces de generar e integrar en la vida profesional.

El aprendizaje basado en proyectos (PBL) surge como una alternativa prometedora, con numerosos proyectos que se implementan en diversas edades y campos, incluyendo STEM, con resultados efectivos (Guo et al., 2020; Ruiz Hidalgo y Ortega-Sánchez, 2022).

Esta metodología requiere de la participación activa del profesorado e impulsar la formación específica de los equipos docentes para lograr su implementación efectiva, tanto a nivel de instituto (Galán et al., 2021), como universitario (Garmendia Mujika et al., 2014).

El proyecto Urpekari surge para responder al desafío de incrementar y mejorar el interés por la ingeniería entre el alumnado en edades tempranas para conseguir eliminar estereotipos negativos y los miedos tradicionales que tienen a las enseñanzas tecnológicas. También busca reducir la brecha de género existente en las enseñanzas STEM, con solamente un 25,37% de alumnas en ingeniería y arquitectura (Equipo de la Unidad de Igualdad del, MEFP et al., 2022), para conseguir la igualdad y paridad en los sectores tecnológicos. Utiliza la construcción y prueba de vehículos submarinos no tripulados (ROV) en aulas de secundaria como herramienta para despertar su interés en las tecnologías marinas. Este proyecto busca seguir el ejemplo de otras experiencias exitosas y se inspira en proyectos con grandes tasas de éxito como SeaPerch (García-Langley et al., 2022) y Mate ROV (Dunbar et al., 2017), que han demostrado su utilidad para incentivar el interés en estas tecnologías. A modo de experiencia más cercana, la Universidad de Girona también ha demostrado el potencial de enfoques similares a nivel estatal (El-Fakdi y Cufí, 2022). Además, tras dos eventos realizados en 2023 y 2024, el proyecto Urpekari tiene como objetivo crear una comunidad científica y social dedicada al fomento de las tecnologías marinas.

2. OBJETIVOS

Urpekari tiene como misión fundamental fomentar las disciplinas STEM entre el alumnado de instituto. De esta forma, se pretende que los estudiantes consideren y se planteen estudiar carreras tecnológicas como la ingeniería industrial, de telecomunicaciones o electrónica. Este objetivo se pretende lograr a través de dos estrategias principales: la formación de profesorado y alumnado universitario en el diseño y construcción de ROVs simples, y el uso e implementación de metodologías PBL. De esta manera, se pretende unir el entorno científico y social universitario con la enseñanza secundaria acercando y abriendo el conocimiento avanzado a los institutos, así como organizar eventos a mayor escala que impliquen la participación de diversos entes de la comunidad educativa y tratar de participar en competiciones que impulsen en las nuevas generaciones de alumnado las disciplinas STEM.

2.1. Formación del profesorado y alumnado universitario

El programa de formación incluye talleres para docentes, donde aprenden los fundamentos para construir un ROV (Remotely Operated Vehicle) del tipo SeaPerch

(drones básicos realizados con materiales de bajo coste). Estos talleres cubren principios de diseño y construcción, montaje de estructuras, y nociones básicas de electrónica y robótica submarina. Además, para el correcto seguimiento y desarrollo de las actividades y tareas, se proporcionan manuales detallados que sirven como guía paso a paso para la construcción de los ROVs. Para lograr los objetivos planteados, es importante que la formación sea efectiva, ya que es crucial que el equipo docente conozca los contenidos del proyecto para poder trabajarlos correctamente (Domènech-Casal et al., 2019) poder desarrollar dichos talleres de forma independiente.

A partir de la formación impartida para la construcción de ROVs, se pretende que el profesorado diseñe sus propias unidades didácticas que integren estos talleres y, así, poder organizar los talleres o seminarios de manera recursiva. A medida que el proyecto crezca y evolucione, se pretende formar un equipo formado por alumnado universitario involucrado en el proyecto para que puedan acompañar y colaborar con los docentes de instituto en los talleres formativos, y de esta manera, poder conseguir la interacción entre universidad e institutos que persigue el proyecto. El segundo beneficio que se busca es la mejora de la comprensión de los contenidos de estudio de los alumnos universitario, al verse motivados a enseñar dichos conceptos al profesorado de educación secundaria.

2.2. Implementación de la Metodología PBL

La evaluación del PBL presenta un desafío significativo debido a la complejidad de crear rúbricas e indicadores adecuados (Pérez Torres et al., 2021). En las fases iniciales del proyecto, se han utilizado cuestionarios basados en la escala de Likert a modo de método de evaluación cualitativa. En estos, los encuestados se muestra de acuerdo o en desacuerdo con determinados ítems (Matas, 2018) y de esta manera, se puede obtener retroalimentación sobre los talleres, actividades y las competiciones. Esta retroalimentación permite identificar áreas de mejora y realizar ajustes en el diseño de los proyectos que se estén ejecutando, así como para futuras actividades.

Posteriormente, tal y como se ha indicado, se desarrollarán rúbricas de evaluación más elaboradas y precisas, donde se incluirán métodos que permitan una evaluación cuantitativa precisa. Además de PBL, las competiciones entre alumnos proporcionan un componente de gamificación al proyecto, la cual se ha demostrado útil en otras actividades de la misma índole para motivar al alumnado y conseguir una participación de forma activa (Manuel y Andreu, 2021).

2.3. Eventos y colaboraciones

En 2023, se realizaron varios talleres y un hackatón (evento colaborativo donde alumnos de diferentes nivel se reúnen para desarrollar una demostración y competición) de exhibición de ROVs en colaboración con el centro tecnológico Tecnalia y la fundación

Euskampus, dentro del "Joint Research Lab on Offshore Renewable Energy" (JRL-ORE). Participaron institutos como el IES Ategorri BHI, fundaciones como la Fundación Fideas, y otros grupos de investigación y empresas con el ámbito de las tecnologías marinas. En 2024, se han organizado talleres de formación del profesorado y se ha repetido el Hackaton con los institutos Ategorri BHI y Urbi BHI, con financiación de la Unión Europea.

El objetivo es incrementar la participación en estos eventos a toda la comunidad autónoma del País vasco y aumentar la organización y colaboración del mundo académico, y también atraer a la ciudadanía en general para tratar de involucrar a un mayor número de participantes y obtener una mayor audiencia. En definitiva, se trata de acercar la actividad y conocimiento universitario a la vida cotidiana e intentar captar talento. Para lograrlo, se están formando grupos universitarios dedicados a la creación de vehículos para exhibiciones, con la intención de organizar eventos regionales de drones submarinos donde participen más colegios, institutos y asociaciones juveniles, e intentar participar en competiciones como las de SeaPerch o Mate ROV.

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

3.1. *Talleres Urpekari: Montaje de los ROVs*

Los talleres Urpekari son la base y pilar fundamental del proyecto educativo. Los vehículos submarinos se ensamblan en equipos, con ayuda de los equipos docentes, adaptando el manual SeaPerch (Robonation, 2021) al material que se puede adquirir en comercios convencionales (ferreterías y almacenes de suministros generales) e intentando reducir al mínimo el coste de fabricación de los ROVs, para que el presupuesto no sea un limitante a la hora de participar en el proyecto. A continuación, se presenta un extracto, a modo resumen, del proceso de montaje de estos vehículos:

Antes de iniciar el montaje, es necesario asegurarse de contar con todos los materiales requeridos, como son tubos, conectores de tipo codo y T y derivaciones de PVC, esponjas secas, motores sumergibles de pequeñas dimensiones, hélices, cableado y conectores. También son necesarias herramientas y útiles de corte para cortar y manipular los tubos, bridas o taladros para poder realizar agujeros y cortes necesarios. Todo el material se puede adquirir en comercio no especializado y a bajo coste.

El primer paso consiste en diseñar y ensamblar el marco del SeaPerch utilizando los tubos de PVC. Este paso configura la estructura básica del vehículo submarino. Para ello, se pueden utilizar los modelos propuestos en el manual o, en caso de disponer del tiempo necesario, se pueden proponer y diseñar nuevas estructuras. Además, hay que tener en cuenta que se deben añadir flotadores al vehículo para buscar su flotabilidad neutra.

Una vez completado y fijado el marco, se procede a montar los motores en el lugar correspondiente. Es indispensable tener claro que los motores horizontales se emplean para avanzar y retroceder y los verticales para subir y bajar, a través de la propulsión necesaria según los parámetros del vehículo como peso y flotabilidad. A modo de recomendación, es importante encerar los motores para asegurar la estanqueidad de estos, ya que la entrada de líquido provocará el mal funcionamiento o rotura de estos. Una vez colocados los motores, posteriormente, a los ejes de estos se acoplan las hélices que permiten la propulsión de la estructura.

Después de montar los motores, el cableado se introduce en un conector macho RJ45. Los cables deben ser conectados de tal forma que los motores estén asociados correctamente a sus respectivos joysticks y, así, evitar confusiones en la maniobrabilidad del dron submarino.

Una vez ensamblados los vehículos submarinos, se procede a realizar el montaje de los mandos, donde se integran los joysticks, para ejecutar las órdenes y controlar el movimiento de los drones. El proceso de fabricación de dichos mandos de control es el siguiente:

Presentación y preparación de todos los componentes necesarios para el montaje, incluyendo la caja estanca, los joysticks, los pulsadores, el PCB y los conectores. Además, se garantiza que los equipos de soldadura estén preparados, además de haber proporcionados y recordado las respectivas instrucciones de seguridad para la manipulación correcta de los soldadores que se encuentran listos para su uso a altas temperaturas.

Los joysticks y pulsadores se colocan dentro de la caja estanca y se sueldan al PCB siguiendo el esquema de conexiones proporcionado. De esta manera, se asegura que los componentes queden fijados de manera correcta y, así, evitar movimientos internos que produzcan el desplazamiento no deseado de dichos elementos con la consiguiente ruptura del circuito. Posteriormente, se procede a montar el PCB dentro de la caja estanca e instalar el conector hembra RJ45. Finalmente, es necesario y fundamental realizar pruebas para verificar que los mandos y los motores funcionen adecuadamente, según las instrucciones y movimientos que se indican con los joysticks.

Una vez que los componentes estén conectados entre sí, se monta el PCB dentro de la caja estanca y se conecta el conector tipo RJ45. A continuación, se llevan a cabo pruebas para verificar que los mandos respondan correctamente y que la conexión con los motores funcione adecuadamente.

Una vez el vehículo y el mando están montados, se conectan por medio del cable RJ45, que permite la comunicación entre ambas partes, y se introducen en una piscina o un depósito pequeño con agua para la puesta a punto final y comprobación de la estanqueidad antes de la competición. En este punto, como se ha indicado anteriormente, es muy importante asegurar la flotabilidad neutra (el dron submarino debe mantenerse en una posición fija dentro del líquido). Una vez conseguida, el vehículo está listo para competir.

En cualquier caso, cada centro o grupo participante puede modificar y mejorar el diseño, dando rienda suelta al proceso de trabajar como ingeniero o técnico.

3.2. *“Hackaton” Urpekari: Competiciones con ROVs*

Una vez fabricados y probados los ROVs, los estudiantes pueden participar en desafíos que simulan situaciones reales. Para diseñar estas pruebas, se utilizan como referencia las actividades propuestas en los diversos documentos de SeaPerch o elaborar actividades propias. Algunos ejemplos de pruebas que se han propuesto en las ediciones de Urpekari de 2023 y 2024 son las siguientes:

Carrera de drones: En esta actividad dos grupos participan en paralelo en una carrera de drones. También se puede realizar a cabo una prueba individual en modalidad a contrarreloj.

Recogida de botellas/aros: En esta prueba los drones controlados por los estudiantes deben tratar de sacar unos aros de plástico, botellas u cualquier otro objeto flotante de un cuadrado o recinto hecho con tubos PVC. De esta forma, con esta actividad se quiere simular una tarea de limpieza de los océanos.

Slalom submarino: En esta actividad, los participantes tienen que conducir el ROV a través de un circuito submarino hecho con tubos PVC. Gracias a esta actividad, los estudiantes aprenden a manejar los drones con mayor habilidad.

Apertura de compuertas: En esta prueba, se construye una plataforma submarina con tubos PVC, en la cual hay una compuerta. El desafío consiste en maniobrar el vehículo de manera precisa hasta la compuerta y accionar el mecanismo de apertura, para así demostrar el control del vehículo. Con este ejercicio, se quiere simular el comportamiento que deben tener los drones submarinos para tareas de mantenimiento que se hacen en los mares u océanos, como la monitorización de las cadenas de las plataformas flotantes o pilotes para la eólica marina.

Las pruebas tienen criterios de puntuación claros que incluyen precisión, velocidad, capacidad de maniobra y éxito en las tareas asignadas. Al final de las pruebas, el equipo que mas puntos obtenga es el ganador.

3.3. *Diseño de drones universitarios*

En disciplinas universitarias, el proyecto Urpekari promociona la formación adicional a los planes formativos mediante el desarrollo de robótica submarina con el objetivo de participar en competiciones internacionales como MATE-ROV o RAMI. Además, los diseños realizados en estas actividades también sirven al alumnado para realizar sus trabajos finales de grado o master.

Por el momento, se está desarrollando un dron planeador submarino, también conocidos como AUV (*Autonomous Underwater vehicle*), similar a otros proyectos como el GUANAY II de la UPC (Gomáriz et al., 2014). Este tipo de submarinos se centran en desplazarse por el agua consumiendo la menor energía posible para maximizar las horas de trabajo del dron. Su misión consiste principalmente en recolectar datos de la calidad y propiedades del agua mediante el empleo de diferentes sensores.

En el proyecto, bautizado como AUSART, participan 8 alumnos de la Escuela de Ingeniería de Bilbao, 11 alumnos de la Escuela de Ingeniería de La Rioja, 1 técnico y 2 profesores de sendas escuelas de ingeniería. Por su enfoque multidisciplinar, se fomenta las siguientes áreas de la ingeniería:

Diseño mecánico de los elementos que componen del dron en entornos CAD 3D que permiten diseñar y tomar decisiones en una fase previa a la fabricación.

Adquisición de experiencia en diferentes métodos de fabricación de piezas, como impresión 3D, mecanizado CNC, etc.

Desarrollo de electrónica para el control de actuadores mecánicos, toma de medidas mediante sensores y la implementación de microcontroladores.

Habilidades para el desarrollo de rutinas de software y programación de microcontroladores, que permitan la captura y el envío de datos, así como la navegación del dron.

Aplicación de conocimientos de teoría de control en sistemas digitales para una navegación robusta y precisa del dron.

Trabajo en equipo

De esta manera, al motivar al alumnado en la construcción de un vehículo profesional y ofrecerles la posibilidad de participar en competiciones, el proyecto les ayuda a adquirir y desarrollar conocimientos y competencias transversales propios de un entorno profesional.

3.4. *Cuestionarios de evaluación*

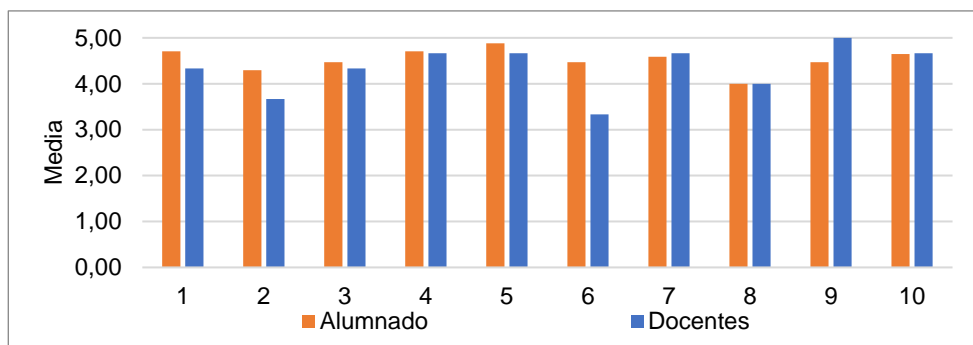
Para evaluar el proyecto, en la edición de 2024 se han realizado cuestionarios a los alumnos y profesores de los institutos participantes. Las preguntas del alumnado y el profesorado están relacionadas, siendo las preguntas del mismo número la mismas reformuladas. El cuestionario ha sido contestado por los alumnos y docentes de los institutos Ategorri BHI y Urbi BHI. De momento, debido al pequeño número de institutos participantes se han obtenido datos de 18 alumnos/as de primero de bachiller y a 3 profesores/as. Con las respuestas, significando 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo, se han construido la siguiente Tabla (1) y Gráfico (1).

TABLA 1. Cuestionarios de evaluación Urpekari 2024.

CUESTIONARIO DE EVALUACION: ALUMNOS		
Nº	ITEM	MEDIA
1	He aprendido nuevos conceptos en los talleres de ROVs.	4.71
2	He comprendido los conceptos presentados durante los talleres.	4.29
3	He encontrado útiles los talleres de para mi desarrollo académico.	4.47
4	He recibido suficiente apoyo por docente en los talleres.	4.71
5	He quedado satisfecho con el desarrollo de los talleres.	4.88
6	He encontrado las pruebas de la competición debidamente desafiantes.	4.47
7	He trabajado bien en equipo durante la competición.	4.59
8	Ha estado bien organizada la competición.	4.00
9	He tenido tiempo suficiente para probar los vehículos submarinos.	4.47
10	He quedado satisfecho con el desarrollo de la competición.	4.65
CUESTIONARIO DE EVALUACION: DOCENTES		
Nº	ITEM	MEDIA
1	El alumnado ha demostrado haber aprendido nuevos conceptos.	4.33
2	El alumnado ha demostrado comprender los conceptos presentados durante los talleres.	3.67
3	Consideras que los talleres han sido útiles para el desarrollo académico del alumnado.	4.33
4	Habéis recibido suficiente apoyo por parte del equipo organizador de la Universidad en la implementación de los talleres.	4.67
5	Estás satisfecho/a con el desarrollo de los talleres.	4.67
6	Consideras que las pruebas de la competición han sido adecuadamente desafiantes para el alumnado.	3.33
7	La competición promueve el trabajo en equipo entre el alumnado.	4.67
8	Consideras que la competición estuvo bien organizada.	4.00
9	Creas que el alumnado tuvo tiempo suficiente para probar los vehículos submarinos durante la competición.	5.00
10	Estás satisfecho/a con el desarrollo de la competición en general.	4.67

Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO 1. Comparativa de los resultados por ítem entre profesorado y alumnado.



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 1, en general la sensación con el proyecto ha sido buena, con todos los ítems por encima de 4 en el caso de los alumnos y casi todos por parte de los docentes. En la gráfica 1, se observa que, además, las respuestas del alumnado y los docentes asemejan en casi todos los ítems, a excepción del 2. Estos ítems discordantes son sobre la comprensión del contenido de los talleres, donde consideran que el alumnado no ha comprendido los conceptos tan bien como ellos creen. También hay una mayor discrepancia en el desafío supuesto por las pruebas, donde los docentes consideran que no han sido suficientemente desafiantes. En cualquier caso, estos ítems siguen teniendo una media superior a 3.

4. VALOR AÑADIDO Y CONCLUSIONES

El proyecto Urpekari introduce al alumnado de secundaria y bachillerato en los conceptos básicos de la robótica submarina, mecánica y electrónica. A través de actividades prácticas y competitivas, se busca despertar su interés y motivarlos a seguir carreras tecnológicas en el futuro. En el ámbito universitario, Urpekari ofrece una experiencia más avanzada, fomentando la aplicación de conocimientos más profundos y el desarrollo de habilidades específicas en robótica submarina. Además de los talleres, el proyecto PBL con las competiciones, añade un factor de juego o gamificación al proyecto, lo cual se ha demostrado útil en aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes.

La colaboración entre universidades e institutos, facilitada por el proyecto, fortalece la conexión educativa y promueve un entorno de aprendizaje activo. La efectividad del proyecto se ha evaluado y ha demostrado que, en general, ha sido interesante para el alumnado. Asimismo, en el desarrollo del Hackaton se ha evidenciado la necesidad de que el profesorado este bien formado en la construcción de los ROVs, de manera que puedan ayudar a sus alumnos a llegar a un buen diseño y minimizar el número de malfuncionamientos de los ROVs durante la competición. En cualquier caso, es necesario mejorar su análisis añadiendo unidades didácticas y rubricas claras junto con los docentes para poder ver la utilidad real del proyecto, ya que los cuestionarios basados en la escala de Likert ofrecen una visión incompleta de la utilidad del proyecto (Matas, 2018) y solo han servido para valorar su interés.

En resumen, Urpekari es un valioso proyecto que tiene el potencial de introducir a los estudiantes en el campo de la ingeniería a través de la robótica submarina, proporcionando experiencias prácticas que incentivan la elección de carreras tecnológicas, intentando también reducir la brecha de género en las enseñanzas técnicas. A nivel universitario, el proyecto contribuye al desarrollo de futuros profesionales en tecnologías marinas y áreas relacionadas que van a adquirir mayor peso en los próximos años con la implementación y desarrollo de las tecnologías de generación eólica marina,

donde el uso de drones submarinos para el mantenimiento de dichas instalaciones será fundamental. El proyecto está dando sus primeros pasos y pretende convertirse en una plataforma de fomento de las STEM a nivel regional conforme más institutos y universidades vayan formando parte de este.

AGRADECIMIENTOS/APOYOS

El trabajo descrito en esta publicación ha sido financiado en parte por el programa HORIZON-MSCA-2023-CITIZENS-013 a través del proyecto 101162248. Este trabajo ha sido financiado en parte por el Programa Investigo" dentro del marco de financiación de la Unión Europea del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia-NextGenerationEU.

REFERENCIAS

- Álvarez, M., Berbegal, J., Jiménez, M. T. y Mediavilla, Á. (2023, *Informe Anual sobre la contribución de las Universidades al Desarrollo (Informe CYD 2023)*. Fundación CYD. Recuperado en 4 de Mayo de 2024, de <https://www.fundacioncyd.org/publicaciones-cyd/informe-cyd-2023/>
- Choudhary, P., Khade, M., Savant, S., Musale, A., Chelliah, M. S. y Dasgupta, S. (2021). *Empowering blue economy: From underrated ecosystem to sustainable industry*. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112697>
- Domènech-Casal, J., Lope, S. y Mora, L. (2019). *Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cadiz. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203
- El-Fakdi, A. y Cufí, X. (2022). An Innovative Low Cost Educational Underwater Robotics Platform for Promoting Engineering Interest among Secondary School Students. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/electronics11030373>
- Equipo de la Unidad de Igualdad del, MEFP, Grañeras Pastrana, M., Moreno Sánchez, M. E. y Isidoro Calle, N. (2022). *Radiografía de la brecha de género en la formación STEAM*
- Dunbar, G., Stagg, N., Hynd, A., y Waghorn, J. (2017, June). Promotion of STEM subjects en Scottish schools through the MATE Scotland ROV Challenge. In *OCEANS 2017-Aberdeen* (pp. 1-8). IEEE.
- Galán, A. T., Lope Pastor Y 3 Mar, S. y Llach, C. (2021). El aprendizaje basado en proyectos en el ámbito STEM: Conceptualización por parte del profesorado
- García-Langley, A., Álvarez, I., Chen, A., Li, A., Wang, H., Brancazio, D., Gutierrez, V., Bennett, A. y Triantafyllou, M. (2022). *Development of Educational Marine Soft Robotics STEM Platform as New Iteration of SeaPerch K-12 National Outreach Program*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/oceans47191.2022.9977015>

- Garmendia Mujika, M., Barragués Fuentes, J. I., Zuza Elozegi, K. y Guisasola Aranzabal, J. (2014). Proyecto de formación del profesorado universitario de Ciencias, Matemáticas y Tecnología, en las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.911>
- Gomàriz, S., Masmitjà, I., González, J., Masmitjà, G. y Prat, J. (2014). *GUANAY-II: an autonomous underwater vehicle for vertical/horizontal sampling*. Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s00773-013-0253-y>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S. y Admiraal, W. (2020). *A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures*. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Manuel, J. y Andreu, P. (2021). *Revisión sistemática sobre la evaluación de propuestas de gamificación en siete disciplinas educativas*. Ediciones Universidad de Salamanca. <https://doi.org/10.14201/teri.27153>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Pérez Torres, M., Couso, D. y Márquez, C. (2021). *¿Cómo diseñar un buen proyecto STEM? Identificación de tensiones en la co-construcción de una rúbrica para su mejora*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1301
- Robonation. (2021, *SeaPerch Build Manual*. Recuperado en 14 de junio de 2024, de <https://robonation.org/app/uploads/sites/5/2021/08/SeaPerch-Build-Manual-2021.pdf>
- Ruiz Hidalgo, D. R., y Ortega-Sánchez, D. (2022). El aprendizaje basado en proyectos: una revisión sistemática de la literatura (2015-2022). *HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades*, 14(6), 1-14.



**MANTÉNGASE INFORMADO
DE LAS NUEVAS PUBLICACIONES**

**Suscríbase gratis
al boletín informativo
www.dykinson.com**

Y benefíciense de nuestras ofertas semanales