

# Modalidades de Aprendizaje para la Innovación Educativa





Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.



Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento – Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el licenciadore:

Edición: Lourdes Villalustre Martínez y Marisol Fernández Cueli. Universidad de Oviedo. Vicerrectorado de Políticas de Profesorado. Instituto de Investigación e Innovación Educativa. (2023).  
Modalidades de aprendizaje para la innovación educativa. Universidad de Oviedo

La autoría de cualquier artículo o texto utilizado del libro deberá ser reconocida complementariamente.



No comercial – No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin obras derivadas – No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

© 2023 Universidad de Oviedo

© Los autores

Algunos derechos reservados. Esta obra ha sido editada bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional de Creative Commons.

Se requiere autorización expresa de los titulares de los derechos para cualquier uso no expresamente previsto en dicha licencia. La ausencia de dicha autorización puede ser constitutiva de delito y está sujeta a responsabilidad.

Consulte las condiciones de la licencia en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo

Edificio de Servicios - Campus de Humanidades

33011 Oviedo - Asturias

985 10 95 03 / 985 10 59 56

[servipub@uniovi.es](mailto:servipub@uniovi.es)

[www.publicaciones.uniovi.es](http://www.publicaciones.uniovi.es)

ISBN: 978-84-18482-94-6

## Indice

### DESARROLLO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES.

**La necesidad de educación en bioética como competencia transversal de los futuros investigadores: una prueba de concepto en el grado de biología** ..... 13

*Ana María Navarro Incio y Laura Tolvía Navarro*

**La historia de la educación de las mujeres como espacio de reflexión para fomentar la igualdad de género en la docencia y la investigación universitaria**..... 19

*Victoria E. Alvarez Jiménez*

**Prevención de la violencia de género en el grado en educación primaria a través de los cuentos de Emilia Pardo Bazán** ..... 25

*María Luz Bort-Caballero y Manuel Gil-Mediavilla*

**Adopta una superficie: una aproximación visual a la geometría diferencial clásica** ..... 31

*Esther Cabezas Rivas y María García Monera*

**Blackboard blogging in the classroom: uso de la herramienta de los blogs en asignaturas de grado** ..... 39

*Lourdes Bosch Juan, Carolina Galiana Roselló, Verónica Veses Jiménez y Marta Marín Vázquez*

**Proyecto IMPULSO(R: orientación inicial y profesional del alumnado del Grado de Logopedia en la era digital** ..... 45

*Eliseo Diez-Itza, Paz Suárez-Coalla, Maite Iglesias y Verónica Martínez*

**Ingeniería y filosofía (IF 5.0): hacia la hibridación disciplinaria en clave dialógica** ..... 53

*Natalia Fernández Jimeno, Beatriz Rayón Viña, Pablo Revuelta Sanz, Enrique Álvarez Villanueva, Carla García Cárdenas, Jorge Coque Martínez, Marta Isabel González García y Ramón Rubio García*

### DESARROLLO DE LOS ODS.

**La integración del aprendizaje-servicio y ODS en la formación inicial del profesorado**..... 59

*Eider Chaves Gallastegui y José Miguel Correa Gorospe*

**Salud y bienestar en los centros educativos. Propuesta de un programa de prevención de trastornos de la conducta alimentaria y obesidad** ..... 65

*Beatriz Alonso-Tena, Amparo Calatayud Salom, Angel Joaquin Lucas Calatayud y Carles Ruiz-Tomás*

**El uso de *Bancos de Tiempo* como estrategia didáctica transdisciplinaria** ..... 73

*Gonzalo Llamedo-Pandiella*

<b>#NOesunJUEGO. Un videojuego de novela visual sobre la problemática del trabajo infantil .....</b>	<b>81</b>
<i>Pablo Garmen, Noemí Rodríguez, Eva García-Vázquez, Eduardo Dopico, Aida Dopico, Beatriz Cimadevilla y Carmen Blanco-Fernández.</i>	
<b>Estereotipos en libros de L1 y L2: revisión para la mejora educativa .....</b>	<b>89</b>
<i>María Muñoz Carrión y Jaime Puig Guisado</i>	
<b>El proceso de inclusión de un alumno con Síndrome de Prader-Willi. Un estudio de caso.....</b>	<b>109</b>
<i>Dainury Vázquez Coll, Juan Jorge Muntaner Guasp y Antonio Rodríguez Fuentes</i>	
NUEVAS METODOLOGÍAS DOCENTES.	
<b>La enseñanza de la filosofía mediante metodologías Activas .....</b>	<b>117</b>
<i>Javier Suárez</i>	
<b>Estrategias basadas en el juego y en el estudio de casos para la mejora de la comprensión de las prácticas de neuroanatomía en estudiantes del grado de psicología.....</b>	<b>125</b>
<i>Patricia Sampredo Piquero y Helena González Vaquerizo</i>	
<b>Metodología activa para mejorar la destreza de comunicación oral en inglés jurídico .....</b>	<b>133</b>
<i>María José Álvarez Faedo, Sergio Martínez López, y Alfonso Carlos Rodríguez Fernández-Peña</i>	
<b>Coevaluación de la escritura de noticias en el aula de educación primaria a través del uso de google forms .....</b>	<b>141</b>
<i>Lucas Javier Santiago Barrado, Daniel Lázaro Martín y María Jesús Fernández Sánchez</i>	
<b>Aprender a enseñar valores: preparando una unidad didáctica con contenido filosófico.....</b>	<b>149</b>
<i>Guillermo Moreno Tirado, Isabel Argüelles, Belén Laspra y Javier Suárez</i>	
<b>Innovación docente en el aprendizaje de la historia económica a través del uso de fuentes históricas .....</b>	<b>155</b>
<i>Damián Copena Rodríguez y Gabriel Pruneda</i>	
<b>La percepción del profesorado sobre las metodologías innovadoras en el aula .....</b>	<b>165</b>
<i>Joseba Delgado-Parada, María-Carmen Ricoy y María del Pino Díaz-Pereira</i>	
<b>Docencia práctica inclusiva en ciencias morfológicas: la visión del profesorado .....</b>	<b>171</b>
<i>Eva María del Valle Suárez, Montserrat García Díaz, y Ana María Navarro Incio</i>	
<b>“Flipped Classroom” en inglés: invirtiendo los roles estudiante-docente en un aula de Ingeniería .....</b>	<b>177</b>
<i>María Elena de Cos Gómez y Silvia Gregorio Sainz</i>	
<b>Investigación de problemas urbanos con alumnos de educación básica .....</b>	<b>185</b>
<i>Solange Francieli Vieira</i>	
<b>El uso de productos culturales audiovisuales para asimilar la asignatura de historia económica .....</b>	<b>191</b>
<i>María Gómez Martín</i>	
<b>Aprendizaje basado en proyectos en el ámbito universitario: geografía de los paisajes y el medio físico de España .....</b>	<b>201</b>
<i>Salvador Beato Bergua</i>	

<b>Edpuzzle como potenciador del aprendizaje a través de vídeos en ciencias de la salud .....</b>	<b>209</b>
<i>María Del Mar Fernández Álvarez, Rubén Martín Payo y Judit Cachero Rodríguez</i>	
<b>Coaprendizaje y competencia discursiva.....</b>	<b>217</b>
<i>Rosabel San Segundo Cachero</i>	
<b>Profesionales con Impacto .....</b>	<b>225</b>
<i>Aitana Sánchez-González, Andrés Meana-Fernández, Deva Menéndez-Teleña, Luis Alfonso Díaz-Secades, Verónica Soto-López, Ramón Rubio-García, Cristina Roces y Marco Sernaglia</i>	
<b>El aula de lengua española y su didáctica como espacio de buenas prácticas educativas para la formación de futuros docente de educación primaria .....</b>	<b>233</b>
<i>Sabina Reyes de las Casas</i>	
<b>Gamificación analógica vs digital en el entorno de la expresión gráfica en ingeniería .....</b>	<b>239</b>
<i>Diego-José Guerrero-Miguel, María-Belén Prendes-Gero, Martina-Inmaculada Álvarez-Fernández, Celestino González-Nicieza</i>	
<b>Gamificación en humanidades a través del juego <i>Timeline</i>: presentación del proyecto y primeras valoraciones.....</b>	<b>245</b>
<i>Enrique Meléndez Galán, Pedro D. Conesa Navarro, Carla Fernández Martínez, Antonio Ledesma González y Fuensanta Murcia Nicolás</i>	
<b>Empoderando a la infancia desde la Universidad. Una experiencia de aprendizaje y servicio a través de la metodología de Design for Change .....</b>	<b>253</b>
<i>Benjamín Castro-Martín</i>	
<b>Como actores de doblaje en educación primaria: una experiencia de doblaje para mejorar la expresión oral en inglés.....</b>	<b>259</b>
<i>Leticia Álvarez santamaría</i>	
<b>Escape Room en la asignatura de “enfermería de urgencias y cuidados críticos” en el grado de enfermería .....</b>	<b>267</b>
<i>Andrea Rodríguez Alonso, Sofía Osorio Álvarez, José Antonio Cernuda Martínez y Eva González López</i>	
<b>Lesson Study: aplicación del método de estudio en educación secundaria obligatoria .....</b>	<b>273</b>
<i>Celia Márquez López y M.ª Elena Gómez Parra</i>	
<b>De congreso en el aula sobre los últimos avances de la investigación en plantas .....</b>	<b>281</b>
<i>José Manuel Álvarez, Candela Cuesta, Ricardo Ordás y Elena Mª Fernández</i>	
<b>Reajuste de la metodología docente en educación superior a entornos virtuales: diseño y valoración .....</b>	<b>289</b>
<i>Mª Isabel López Rodríguez y Maja Barac</i>	
<b>Los videojuegos en las aulas del futuro. un enfoque pedagógico lúdico en educación superior .....</b>	<b>299</b>
<i>María Rosa Fernández-Sánchez, Noelia Durán-Rodríguez y Mario Cerezo-Pizarro</i>	
<b>Diseño Instruccional de sistemas gamificados en la formación inicial del profesorado. Una experiencia ambientada en el Universo Marve .....</b>	<b>307</b>
<i>Alberto González-Fernández, Isabel Porras-Masero y Alain Presentación-Muñoz</i>	

**Elementos narrativos y cómic con El hombre que mató a Lucky Luke. Una propuesta didáctica** ..... 315

*Carlos Flores Martínez y Miguel López-Verdejo*

**Metodología de aprendizaje colaborativo y basado en proyectos orientada a la aplicación de conocimientos teórico-prácticos en el desarrollo de un prototipo de motocicleta eléctrica para una competición interuniversitaria** ..... 321

*Ángel Navarro Rodríguez, Ramy Georgious Zaher, Álvaro Noriega González, Pablo García y Juan Manuel Guerrero*

#### TRANSFERENCIA DE LA INNOVACIÓN

**La Educación Inclusiva basada en los videojuegos** ..... 333

*Daniel Zarzuelo Prieto y Sergio Suárez González*

**Nacimiento y desarrollo de un ecosistema de aprendizaje creativo, emprendedor y sostenible: despertando vocaciones** ..... 341

*Emilio Álvarez-Arregui, Covadonga Rodríguez-Fernández, Lara González Díaz, María Covadonga Juez Siesto, Jesús Vera Berdasco y Tatiana Suárez Rodríguez*

#### TUTORÍA Y SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE.

**La tutoría como factor clave para alcanzar el incremento escolar. Caso: Universidad Politécnica de Tulancingo Hidalgo**.....351

*María del Rosario López Torres, Ángel Alejandro Pastrana López, Claudia Vega Hernández y Angélica Elizalde Canale*

**Impacto del plagio en la evaluación del trabajo del estudiantado universitarios**..... 357

*Laura Calzada-Infante, Jorge Coque, María A. García García y Pilar L. González-Torre*

#### USO E INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

**Corrección de prácticas de laboratorio y ejercicios propuestos en tiempo real**..... 365

*Pelayo Nuño Huergo y Francisco González Bulnes.*

**Impresión 3D. Una experiencia en el aula del futuro para la formación inicial del profesorado de educación primaria.** ..... 375

*Mario Cerezo-Pizarro, Jorge Guerra-Antequera, y Francisco Ignacio Revuelta-Domínguez*

**Opinión y formación sobre las TIC por parte de docentes granadinos de educación primaria que atienden a alumnado con dificultades vinculadas al lenguaje oral y escrito**..... 387

*Carmen del Pilar Gallardo Montes*

**Exploring the potential of video for the improvement of pre-service EFL and bilingual teachers' linguistic competence** ..... 393

*Francisco Javier Palacios-Hidalgo, Cristina Díaz-Martín, María Elena Gómez-Parra y Cristina A. Huertas-Abril*

**Estrategias para fomentar el aprendizaje ubicuo en la docencia práctica en microscopía**.....401

*Beatriz Caballero-García, Eva-Martínez-Pinilla, Yaiza Potes-Ochoa, Ana Coto-Montes y Ignacio Vega-Naredo*

**Desarrollo de una infraestructura de laboratorios informáticos multiplataforma y de bajo coste de recursos para la docencia de cursos de administración de sistemas y seguridad informática** ..... 409

*José Manuel Redondo López y Enrique Juan de Andrés Galiana*

**Infraestructura de código abierto para el soporte de enseñanza síncrona en entornos distribuidos** ..... 419

*Francisco Ortín, Jose Quiroga, Miguel Garcia, Javier Escalada y Oscar Rodriguez-Prieto*

<b>Plataforma para aprendizaje incremental en asignaturas de radar y radiodeterminación .....</b>	<b>426</b>
<i>Yuri Álvarez López, María García Fernández y Fernando Las-Heras Andrés</i>	
<b>I-dentus: manual digital de tratamientos y protocolos asistenciales para el estudiante de odontología.....</b>	<b>434</b>
<i>Matías Ferrán Escobedo Martínez, Luis Manuel Junquera Gutiérrez, Sonsoles Olay García, Sonsoles Junquera Olay y Enrique Barbeito Castro</i>	
<b>Innovación en la enseñanza de los sistemas digitales programables basados en microcontroladores .....</b>	<b>443</b>
<i>Juan Carlos Álvarez Antón, David Anseán González, Cecilio Blanco Viejo y Juan C. Viera Pérez</i>	
<b>Prácticas pedagógicas en un taller de rediseño de moda.....</b>	<b>453</b>
<i>Liliane Gonzaga Sommermeyer, Joana Cunha y Maria Cecilia Loschiavo dos Santos</i>	
<b>Diseño y resultados de un curso MOOC (UNIOVIX) para la elaboración de trabajos fin de estudios sobre adicciones .....</b>	<b>461</b>
<i>Alba González-Roz, Gema Aonso-Diego, y Andrea Krotter</i>	
<b>Aprendizaje del alumnado en las aulas para el uso de las tecnologías desde la perspectiva de género. La experiencia desde la narrativa de una maestra de educación primaria .....</b>	<b>469</b>
<i>Katya Bonelo Morales y Víctor Amar Rodríguez</i>	
<b>Realidad virtual y realidad aumentada como herramientas para la docencia .....</b>	<b>475</b>
<i>Marco Sernaglia, Noelia Rivera-Rellán, Marlene Bartolomé-Sáez, Luis Alfonso Díaz-Secades, Verónica Soto-López, Deva Menéndez-Teleña y Aitana Sánchez-González</i>	
<b>Evaluación del trabajo colaborativo del alumnado a través de machine learning.....</b>	<b>483</b>
<i>Marina Díaz Piloñeta, Joaquín Villanueva Balsera, Gemma Martínez Huerta y Marta Terrados Cristos</i>	
<b>Introducción del fotómetro para microplacas en prácticas de bioquímica .....</b>	<b>492</b>
<i>Álvaro F. Fernández y María Guerra Andrés</i>	

## Realidad virtual y realidad aumentada como herramientas para la docencia

Marco Sernaglia, Noelia Rivera-Rellán, Marlene Bartolomé-Sáez, Luis Alfonso Díaz-Secades, Verónica Soto-López, Deva Menéndez-Teleña y Aitana Sánchez-González

Escuela Superior de la Marina Civil, Universidad de Oviedo

Correspondencia: riveranoelia@uniovi.es

### 1. Introducción

La enseñanza de disciplinas náuticas siempre ha sido dificultada por la escasez de contenidos a disposición del docente y por el reducido número de páginas web y revistas específicas dedicadas en comparación con otras disciplinas. Además, por el elevado aspecto práctico de dicha formación, la falta de planos, esquemas, imágenes y vídeos aclaratorios complica la labor del profesorado a la hora de presentar un contenido de forma efectiva. Como respuesta a este problema se han desarrollado ejercicios de realidad virtual y realidad aumentada grabando contenidos multimediales específicos para su sucesivo empleo en las aulas.

Una de las potencialidades que más destacan de la realidad virtual y de la realidad aumentada es la facilidad con la cual el usuario puede visualizar un escenario complejo interactuando con él sin necesidad de medios más potentes que los propios ordenadores del centro. Tampoco necesita desplazarse y, aun así, se consigue una idea del funcionamiento del equipo o proceso representado muy veraz y de una forma más entretenida y eficaz que a través de métodos tradicionales.

Academias y escuelas náuticas nacionales e internacionales también han notado la ventaja del uso de herramientas de realidad virtual en su enseñanza (Centro Jovellanos, 2022; Escola Superior Nautica Infante D. Henrique, 2022; National Maritime College of Ireland, 2022). Es más, centros de referencia con mayores recursos a disposición tienen ya programas de realidad aumentada funcionando desde hace años, destacando los utilizados para la parte de simuladores náuticos (Cetena, 2021). Igualmente, existe la constancia de que hay numerosas organizaciones de reconocido prestigio en este ámbito que usan formación en realidad virtual. Entre ellas destacan los registros navales de *Lloyds* y *Korean Register* que tienen unos simuladores con esta tecnología. Del mismo modo *Konsberg* y *Mitsui Line* tienen además un desarrollo en realidad aumentada para sus simuladores, y finalmente, tanto *K Line* como *Carnival* usan habitualmente simuladores para entrenar sus tripulaciones (Markopoulos et al., 2019).

La educación de los oficiales de la marina mercante se rige por un convenio de la Organización Marítima Internacional (Convenio Internacional Sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia Para La Gente de Mar, 2010) que prevé el uso de simuladores, los cuales permiten entrenar competencias que de otra forma serían imposibles de adquirir (Lundh et al., 2012). Además, se promueve su uso en distintos estudios (Muñoz Ruiz, 2023; Padrón Álvarez, 2021) dado que la formación con simuladores permite crear consistentes niveles de concienciación sobre la seguridad marítima (Baldauf et al., 2016). Por ejemplo, la práctica en simuladores de máquinas permite visualizar no solo los equipos de la máquina de un buque, sino también la operativa, familiarizando a los usuarios con los procesos completos que allí se desarrollan (Shen et al., 2019). No obstante, por la limitada accesibilidad, el coste de desarrollo y los problemas de mantenimiento, los simuladores no aseguran que todos los estudiantes tengan práctica suficiente con ellos (Liu et al., 2009). De hecho, el problema principal de los simuladores es el número limitado de sesiones por cada usuario y sabiendo que el resultado de la formación varía en función del nivel de experiencia en el simulador, al final se vuelven menos efectivos de lo estimado. En soluciones de realidad virtual y aumentada ocurre lo contrario permitiendo más repetitividad (Balcita & Palaoag, 2020). Asimismo, la formación en simuladores es cara, por esto es aconsejable acompañarla con ejercicios de realidad virtual (Markopoulos et al., 2019). Gracias a los avances tecnológicos, se pueden combinar soluciones de realidad virtual y realidad aumentada en los simuladores para mejorar la experiencia de aprendizaje (Mallam et al., 2019).



En efecto, no hay que prescindir totalmente del entrenamiento de campo o de la formación en simuladores. Sin embargo, las herramientas digitales son un elemento clave para la enseñanza marítima y una combinación de las dos permite una instrucción de calidad (Bakalov et al., 2018). Se ha demostrado que la integración de realidad virtual y realidad aumentada en la educación consigue aumentar la motivación del estudiantado y alcanzar altos niveles de inmersión y de transferencia de contenidos (Renganayagalu et al., 2019). Esto es debido a que disminuyen la dificultad de poner en práctica los conocimientos teóricos a través de una cómoda visualización no solo de complejos sistemas marinos sino también para facilitar el aprendizaje de asignaturas como el inglés marítimo (Ning Zhang et al., 2015).

Cuando se utilizan dichas herramientas digitales, hay que tener en cuenta que la decisión sobre el empleo de una u otra metodología de enseñanza puede tener repercusiones en el alumnado. Realmente, dependiendo de las competencias que se quieran entrenar, un sistema será mejor que otro (Markopoulos et al., 2019). A mayores, el software de visualización de los ejercicios de realidad virtual/realidad aumentada tiene que ser elegido de manera que permita la mayor compatibilidad posible con modelos 3D, vídeos y otros contenidos multimediales para disfrutar al máximo de las potencialidades tecnológicas (Pauković & Avramović, 2020).

Cualquier proceso de decisión a bordo involucra tres componentes: el factor humano, el factor tecnológico y el entorno físico. Es importante que los futuros pilotos tengan una formación que les permita una optimización de cada componente. Por ende, un sistema educativo basado en herramientas digitales permite una buena familiarización con la tecnología necesaria para su futuro profesional (Bakalov et al., 2018). Aun así, el empleo de realidad virtual y aumentada es relativamente poco frecuente en la educación por falta de recursos y falta de formación de los educadores (He et al., 2018). Otro factor que limita el uso de la realidad aumentada es el hecho de que la fase de creación de contenido es muy laboriosa y larga (Von Lukas et al., 2014). Afortunadamente, hoy en día, la mayor disponibilidad de visores de realidad aumentada en la industria marítima como *Google Glass* (Von Lukas et al., 2014) o como *HoloLens* en la construcción de buques (Vargas et al., 2020), debida a los menores costes de adquisición y la popularidad en determinados ambientes, está facilitando el uso de la realidad aumentada para un público menos elitista que en el pasado.

De cara al futuro, se estima que la introducción de herramientas de realidad aumentada en el sector de la educación va a generar un cambio paradigmático en el nivel de aprendizaje de los estudiantes (Li et al., 2017). Otros autores incluso predicen que algunas metodologías de aprendizaje anterior como el dibujo y la expresión gráfica serán remplazadas por la visión aumentada a través de un móvil de un modelo real más preciso permitiendo una experiencia de aprendizaje más intuitiva (Iftene & Trandabăt, 2018). En efecto, con la realidad aumentada, se ha demostrado la mayor facilidad de atraer la atención y la participación de un público acostumbrado cada vez más, a recibir numerosos estímulos exteriores, además de reforzar sus conocimientos, siendo empleable hasta para aquellos que no tengan experiencia con ordenadores (Lu & Liu, 2015). Conjuntamente, el uso de un medio tan popular como el móvil para la resolución de ejercicios de realidad aumentada hace posible una forma de educación amena por parecerse más bien a un pasatiempo (Pitana et al., 2020). Al mismo tiempo, la realidad aumentada es capaz de permitir la creación de recuerdos duraderos involucrando emocionalmente al alumnado, al poder obtenerse una mezcla entre realidad y ficción muy grande. Realmente, una buena simulación a través de un móvil puede someter los usuarios a simulacros de eventos reales y de sus consecuencias en un entorno cercano dejándoles impresa una memoria que les auxiliará en las tomas de decisiones en un futuro (Zhou & Lynett, 2020).

Otra de las ventajas importantes del uso de la realidad virtual en la formación es la facilidad de visualizar planos, equipos y sistemas de una forma fácil, efectiva y didáctica (Pitana et al., 2020). Adicionalmente, la realidad aumentada permite visualizar un gran número de equipos, sistemas y buques distintos, facilitando una mejor familiarización con una serie más amplia de objetos virtuales de fabricantes, marcas y tipos diferentes que antes (Von Lukas et al., 2014).

Por otro lado, una de las prerrogativas de la realidad virtual que justifican su éxito educativo es que se puede emplear en aquellos escenarios que son peligrosos de simular con otros métodos, ya que el entrenamiento en realidad virtual tiene lugar en un sitio seguro (Markopoulos et al., 2019). Por

si fuera poco, al poder repetirse los ejercicios de realidad virtual en cualquier sitio y en cualquier momento, se abaratan los costes de formación, de hecho, su empleo permite altos rendimientos y la adquisición de competencias con un coste relativamente bajo (Liu et al., 2009). Finalmente, el uso de la realidad virtual no solo permite entrenar las competencias técnicas, sino también fomentar el liderazgo, la comunicación con el grupo y la colaboración (Shen et al., 2019).

## **2. Metodología**

En la realización de ejercicios de realidad virtual y aumentada para su empleo en la docencia, se ha empezado seleccionando los contenidos entre todos los formadores involucrados. Esto ha permitido definir un guion para el trabajo de creación de materiales. Previamente, ha sido necesario impartir una formación interna a los participantes para que tomaran en cuenta las características del equipo de grabación y el software de elaboración. Suplementariamente, para facilitar la puesta en común de las ideas se ha abierto un foro para que el profesorado hiciera sus aportaciones y diera sus consejos.

En un segundo período, se ha pasado al diseño de los ejercicios asignando un responsable de cada uno con la intención de simplificar la labor de gestión del grupo y se ha planificado la realización de las tomas fotográficas y del uso del software de manera más eficiente. Se ha pensado incluso en la introducción de un manual de uso en cada ejercicio, para que hasta el usuario más novel no tuviese dificultades en la utilización.

Posteriormente, los ejercicios terminados se han llevado a las aulas requiriendo la realización de un informe por parte del docente implicado con el fin de obtener una retroalimentación valiosa de la efectividad de su uso.

También se ha pedido al alumnado la participación en una encuesta de satisfacción con el objetivo de medir la eficacia de estas herramientas y con los datos recopilados se ha procedido a la difusión de los resultados en iniciativas como las Jornadas de Innovación Docente 2023, de la Universidad de Oviedo.

Por último, cabe mencionar que en todo el periodo de desarrollo y hasta el día de hoy se ha mantenido vivo el foro para identificar aquellos aspectos que sería conveniente modificar o mejorar en el futuro. En otro trabajo similar, por igual, se ha requerido la opinión de un grupo de marinos expertos para la validación de los ejercicios en realidad virtual (Shen et al., 2019).

## **3. Resultados**

Se ha medido el resultado de la aplicación de ejercicios en realidad virtual y aumentada en clase a través de unas encuestas de satisfacción pidiendo una valoración de la actividad al alumnado en una escala de 0 a 10 (siendo 10 el máximo) y dejando un espacio para sugerencias.

Sin embargo, el grado de satisfacción no es el único indicador que se ha tenido en cuenta: las tasas de rendimiento y de éxito también se han usado para medir la efectividad de las novedosas herramientas introducidas con referencia al año anterior. Por tasa de rendimiento se entiende la relación porcentual entre el número de alumnos aprobados y el número de estudiantes matriculados en el curso académico por cada asignatura. Igualmente, la tasa de éxito se define como la relación porcentual entre el número de alumnos aprobados y el número de estudiantes presentados a evaluación en el curso académico por cada asignatura.

Finalmente, se ha tomado en consideración la variación en el número de valoraciones notables respecto al año anterior, resultado indicativo no solo del éxito cuantitativo del empleo de estas herramientas en la transmisión de enseñanzas, pero también cualitativo como mejora del aprendizaje en clase.

#### 4. Discusión de los resultados

Similarmente a otros análisis se han obtenido resultados muy positivos sobre todo respecto al aumento del interés en el proceso de aprendizaje (Pitana et al., 2020) y de aceptación de la innovadora técnica educativa empleando la realidad virtual (Renganayagalu et al., 2019).

Significativamente, se alcanzó un valor promedio de 9,1 sobre 10 en las encuestas de satisfacción con una participación de casi el 80% del total de los alumnos matriculados en tres asignaturas y un curso específico en el primer semestre del año académico 2022-23 (Tabla 1). Se justifica la discrepancia entre el número de los alumnos participantes (92) con respecto al número total de alumnos matriculados (118) por el hecho de que hay siempre un porcentaje de estudiantes no presenciales o con bajos niveles de asistencia.

**Tabla 1**

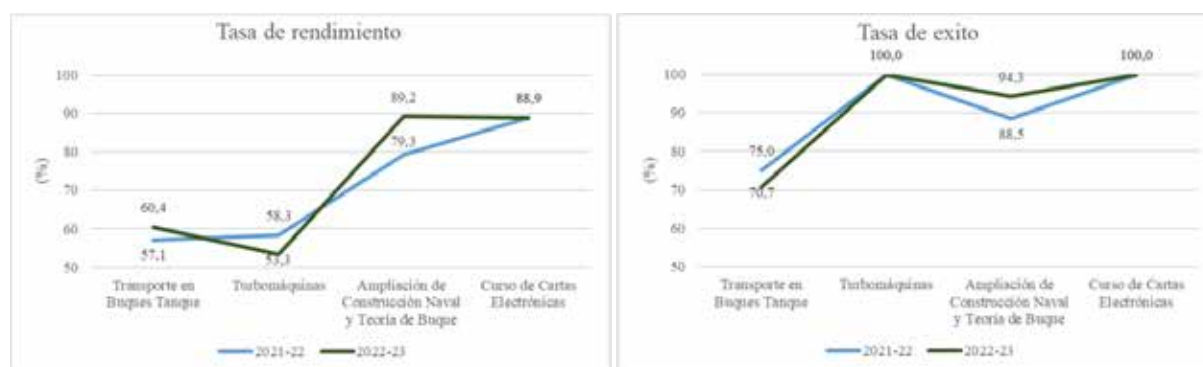
*Resultados de las encuestas de satisfacción con un total de 92 alumnos involucrados en tres asignaturas y un curso específico en el primer semestre del año académico 2022-23.*

Asignatura	Porcentaje de participación (%)	Valor promedio de satisfacción (sobre 10)
Transporte en Buques Tanque	77,1	8,5
Turbomáquinas	66,7	9,0
Ampliación de Construcción Naval y Teoría de Buque	79,3	9,2
Curso de Cartas Electrónicas (ECDIS)	88,9	9,6
Promedio	78,0	9,1

Los resultados de las tasas de rendimiento y de éxito de tres asignaturas y un curso específico del año 2022-23 respecto al anterior se han demostrado menos elocuentes, con pocas variaciones tendencialmente, pero no exclusivamente, en positivo (Figura 1).

**Figura 1**

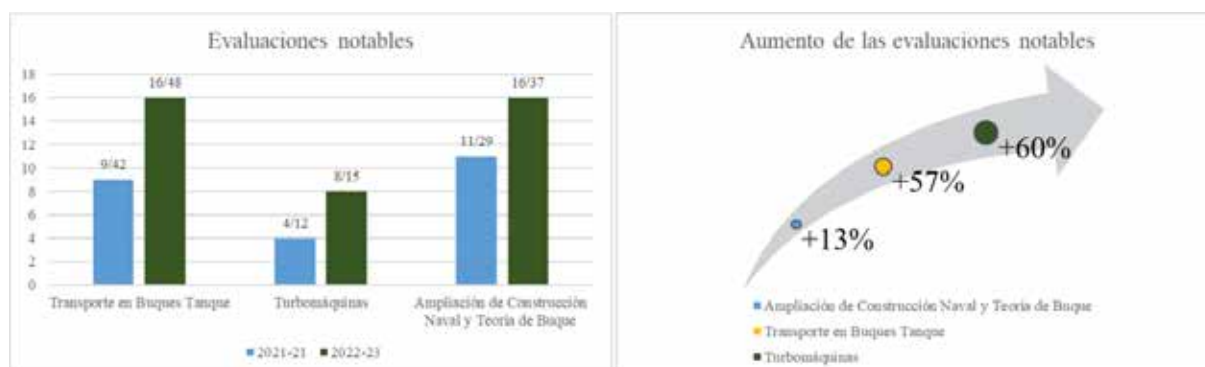
*Resultados de las tasas de rendimiento y de éxito comparando los datos de tres asignaturas y un curso específico en los años académicos 2021-22 y 2022-23.*



Sorprendentemente, el dato de evaluaciones notables tanto en términos absolutos como en términos relativos aumentó formidablemente entre el año 2021-22 y el siguiente curso, alcanzando valores más que dobles en un par de asignaturas (Figura 2). Si es cierto que no se puede atribuir solo a la introducción de las herramientas tecnológicas el éxito obtenido, ya que entre un año y otro la población de alumnos varía y puede ser un factor determinante.

**Figura 2**

*Resultados de evaluaciones notables en tres asignaturas a lo largo de los años académicos 2021-22 y 2022-23 en términos absolutos respecto al número de alumnos matriculados y en términos relativos como aumento en porcentaje de las evaluaciones notables del año 2022-23 respecto al anterior.*



## 5. Conclusiones y líneas futuras

Entre las conclusiones más relevantes, podemos destacar que el uso de la realidad virtual y aumentada en la formación es intrínsecamente mejor que los métodos tradicionales por la facilidad de visualización que permiten; el poco espacio físico que implica el uso de dichas tecnologías; la repetitividad en tiempo y lugares; y la facilidad en la transferencia de conceptos de forma dinámica y agradable. Además, a través de un desarrollo cuidadoso se puede conseguir que las herramientas digitales desarrolladas estén realmente al alcance de todos y favorezcan la participación también en los casos de formaciones online e híbridas.

En un futuro, si se incluyeran los ejercicios de realidad virtual en una modalidad de evaluación de los resultados del aprendizaje, se podrían conseguir unas valoraciones automatizadas sin el sesgo del juicio del evaluador como proponen Shen et al., 2019.

En definitiva, tanto la realidad virtual como la realidad aumentada son herramientas valiosas para la enseñanza y pese a que la creación de contenidos implica un relevante consumo de tiempo los resultados de satisfacción y el aumento de los resultados notables en las evaluaciones, compensa ampliamente el elevado tiempo de preparación.

## Referencias bibliográficas

- Bakalov, I., Lutzkanova, S., & Kalinov, K. (2018). Applying the augmented reality concept in maritime engineering personnel training. *Scientific Bulletin of Naval Academy*, XXI, 37–40. <https://doi.org/https://10.21279/1454-864X-18-I1-004>
- Balcita, R. E., & Palaoag, T. D. (2020). Augmented reality model framework for maritime education to alleviate the factors affecting learning experience. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(8), 603–607. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.8.1431>
- Baldauf, M., Dalaklis, D., & Kataria, A. (2016). Team training in safety and security via simulation: a

- practical dimension of maritime education and training. Proceedings of INTED2016 Conference, 8519–8529. <https://doi.org/https://10.21125/inted.2016>
- Centro Jovellanos. (2022). Third call-vision technologies challenge: vision technologies for emergency procedures in a helicopter cabin mock-up. <https://www.at-virtual.eu/events/infoday-3rd-call-vision-technologies-20220228114501>
- Cetena. (2021). Advanced maritime training solutions. <https://www.cetena.it/wp-content/uploads/2023/01/advanced-maritime-training-solutions.pdf>
- Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, (2010).
- Escola Superior Nautica Infante D. Henrique. (2022). Third call-vision technologies challenge: virtual celestial environment for celestial navigation. <https://www.at-virtual.eu/events/infoday-3rd-call-vision-technologies-20220228114501>
- He, Z., Peng, L., Han, H., Xu, M., Wang, G., Bao, X., Yu, H., Hou, Z., Wang, H., Zhu, L., & Zhang, Z. (2018). Design and implementation of augmented reality cloud platform system for 3D entity objects. *Procedia Computer Science*, 131, 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.192>
- Iftene, A., & Trandabăt, D. (2018). Enhancing the attractiveness of learning through augmented reality. *Procedia Computer Science*, 126, 166–175. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.07.220>
- Li, W., Nee, A. Y. C., & Ong, S. K. (2017). A state-of-the-art review of augmented reality in engineering analysis and simulation. *Multimodal Technologies and Interaction*, 1(3). <https://doi.org/10.3390/mti1030017>
- Liu, X., Xie, C., & Jin, Y. (2009). Multi-level virtual reality system for marine education and training. In IEEE (Ed.), *Proceedings of the 1st International Workshop on Education Technology and Computer Science, ETCS 2009 (Vol. 2, pp. 1047–1050)*. <https://doi.org/10.1109/ETCS.2009.498>
- Lu, S. J., & Liu, Y. C. (2015). Integrating augmented reality technology to enhance children's learning in marine education. *Environmental Education Research*, 21(4), 525–541. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.911247>
- Lundh, M., Mallam, S., Smith, J., Veitch, B., Billard, R., Patterson, A., & MacKinnon, S. (2012). Virtual creative tool – next generation's simulator. In *International Conference on Marine Simulation and Ship Manoeuvrability* (pp. 48–59). Curran.
- Mallam, S. C., Nazir, S., & Renganayagalu, S. K. (2019). Rethinking maritime education, training, and operations in the digital era: applications for emerging immersive technologies. *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(12), 1–9. <https://doi.org/10.3390/JMSE7120428>
- Markopoulos, E., Lauronen, J., Luimula, M., Lehto, P., & Laukkanen, S. (2019). Maritime safety education with VR technology. *10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*, 283–288. <https://doi.org/https://10.1109/CogInfoCom47531.2019.9089997>
- Muñoz Ruiz, M. I. (2023). Evaluación de las competencias STCW mediante el uso de un simulador de navegación.
- National Maritime College of Ireland. (2022). Third call-vision technologies challenge: virtual reality for fire fighting training. <https://www.at-virtual.eu/events/infoday-3rd-call-vision-technologies-20220228114501>
- Ning Zhang, Yingchun Liu, Weihua Lu, Zhipeng Shen, & Chen Gu. (2015). Virtual reality based marine engineering english learning environment simulation research. *2015 12th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP)*, 228–232. <https://doi.org/https://10.1109/ICCWAMTIP.2015.7493981>
- Padrón Álvarez, H. (2021). La importancia del empleo del simulador en la formación del alumno de puente.

- Pauković, B., & Avramović, Z. Ž. (2020). Usage of information technologies in the digitalization process of the modern architectural office. *The 1st International Conference on Maritime Education and Development*, 381–389. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-64088-0>
- Pitana, T., Prastowo, H., & Purnama, P. M. R. (2020). Maritime safety education with augmented reality (AR) technology (case study: introduction of ship safety plan). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 557(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/557/1/012065>
- Renganayagalu, S. K., Mallam, S. C., Nazir, S., Ernstsens, J., & Haavardtun, P. (2019). Impact of simulation fidelity on student self-efficacy and perceived skill development in maritime training. *TransNav*, 13(3), 663–669. <https://doi.org/10.12716/1001.13.03.25>
- Shen, H., Zhang, J., Yang, B., & Jia, B. (2019). Development of an educational virtual reality training system for marine engineers. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(3), 580–602. <https://doi.org/10.1002/cae.22099>
- Vargas, D. G. M., Vijayan, K. K., & Mork, O. J. (2020). Augmented reality for future research opportunities and challenges in the shipbuilding industry: a literature review. *Procedia Manufacturing*, 45, 497–503. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.063>
- Von Lukas, U., Vahl, M., & Mesing, B. (2014). Maritime applications of augmented reality – experiences and challenges. *International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality*, 8526, 465–475. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-07464-1\\_43](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-07464-1_43)
- Zhou, Z., & Lynett, P. (2020). Interactive augmented reality tsunami simulation system for coastal hazard education. *Coastal Engineering Proceedings* (36). <https://doi.org/https://doi.org/10.9753/icce.v36v.management.45>