

# 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 Sampedro 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 Rocés 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>   |            |

# 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

Ángel Navarro Rodríguez<sup>1</sup>, Ramy Georgious Zaher<sup>1</sup>, Álvaro Noriega González<sup>2</sup>, Pablo García<sup>1</sup>  
Juan Manuel Guerrero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Eléctrica Electrónica de Comunicaciones y Sistemas, Universidad de Oviedo

<sup>2</sup>Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación, Universidad de Oviedo

Correspondencia: navarroangel@uniovi.es

## 1. Introducción: marco teórico y motivación

El uso de elementos motivantes para reforzar y mejorar el aprendizaje es un recurso conocido en todos los niveles educativos. Dentro de esos elementos motivantes se encuentran desde el uso de temáticas de moda (Noriega et al., 2013), la generación de competiciones (Noriega et al., 2017) o el aprendizaje basado en proyectos (Peachey, 2022).

En el ámbito universitario y, en concreto, en la rama de las ingenierías, existen diversos concursos que intentan fusionar varios de estos elementos motivantes, como son las competiciones *Fórmula Student* y *MotoStudent* (<https://www.motostudent.com>), en las que se combina un elemento motivador (el interés por el mundo de los deportes del motor y la ingeniería) con un elemento competitivo (competiciones en un circuito real, culminando *MotoStudent* en una carrera reconocida como prueba oficial de la Federación Internacional de Motociclismo).

Entre los objetivos de las competiciones mencionadas está la formación de profesionales muy especializados en los campos asociados, los cuales tienen una empleabilidad muy elevada tanto en empresas del sector como en otros sectores industriales que estiman mucho el perfil proactivo y autónomo que demuestran los estudiantes participantes. Los estudiantes participantes, por su parte, aprecian principalmente la formación adicional obtenida en una temática que les interesa y motiva. La competición *MotoStudent* se trata de un claro ejemplo de aplicación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos (Fortes-Garrido et al., 2017).

Si bien las pruebas y la documentación entregable de estas competiciones están muy reguladas, la organización interna de los equipos universitarios que participan en ellas no lo está, siendo esta una decisión de cada equipo. Esto genera una gran variedad de enfoques dependiendo de la experiencia, posibilidades e intereses de cada equipo. Existen desde equipos prácticamente dirigidos por estudiantes, sin intervención de universidad ni de profesores hasta equipos semi-profesionalizados, dirigidos por varios profesores y que funcionan como grupos de investigación, asociados a alguna empresa del sector, o como equipos de competición. En cualquier caso, al igual que ocurre en el entorno empresarial, uno de los activos más importantes de estos equipos es el que viene definido por el concepto de *saber hacer* o su anglicismo *know-how*. Este concepto es definido por la Real Academia de la Lengua como el “conjunto de conocimientos y técnicas acumulados por una persona o una empresa” (Real Academia Española, s.f.). Normalmente, los equipos con experiencia previa que ya cuentan con un *saber hacer* son los que mejores resultados obtienen.

El conseguir que la experiencia y el *saber hacer* generados en uno de estos equipos universitarios sean heredados y mejorados por el equipo de estudiantes participante la siguiente edición es una problemática recurrente y de difícil solución. Debe tenerse en cuenta que, al ser competiciones anuales o bianuales, los estudiantes suelen estar una o dos ediciones en el equipo a lo largo de su estancia en la universidad. Cuando un estudiante ha llegado a un nivel avanzado en cuanto a técnica y experiencia (veterano), suele terminar su recorrido universitario y su puesto en el equipo pasa a ser ocupado por un estudiante con menos conocimientos y habilidades (novato), al cual hay que



formar nuevamente. Y este proceso debe hacerse en el seno de una competición donde, edición tras edición, los equipos participantes elevan el nivel técnico, competitivo y de recursos puestos en juego.

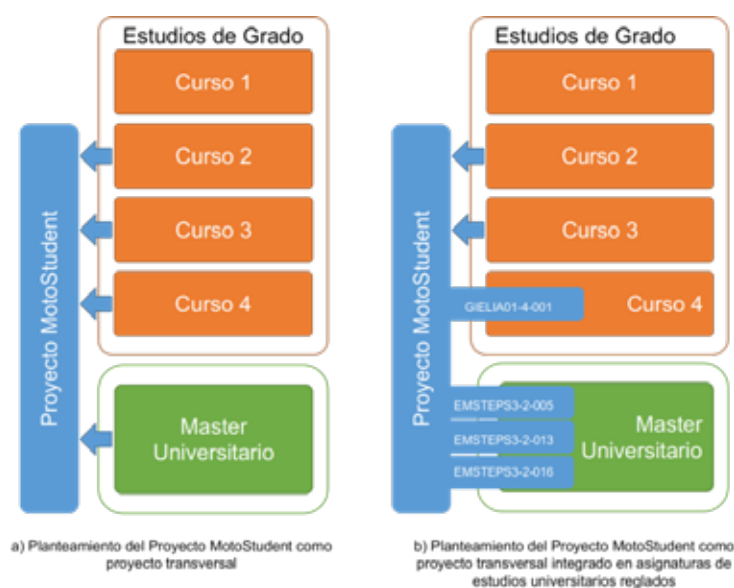
El apoyo de los profesores puede ayudar a salvar el salto cada vez mayor que ocurre en cada renovación del grupo de estudiantes integrantes de un equipo, pero dado que el grueso del trabajo a desarrollar para la competición debe ser desarrollado por los estudiantes, el desarrollo de una metodología de generación de documentación y transmisión del conocimiento y la experiencia entre estudiantes de diferentes ediciones es de suma importancia para los intereses generales del equipo universitario. La gran importancia de planificar bien este proceso de transmisión del conocimiento y retroalimentación de experiencias previas se puede comprobar, de manera experimental, en (Noriega et al., 2013), donde se usó, de manera exitosa, la experiencia de la primera edición de *MotoStudent* para planificar la segunda.

Actualmente, el equipo *MotoStudent* de la Universidad de Oviedo se encuentra en una situación parecida a la descrita en (Noriega et al., 2013), donde un equipo de profesores y estudiantes sin experiencia previa (salvo uno de los profesores y 3 estudiantes veteranos) han competido en una categoría nueva (categoría Electric) y han generado un *saber hacer* que se quiere utilizar para mejorar la organización y la formación del equipo en futuras ediciones. Para ello, se considera necesario cambiar la forma organizativa previa del equipo, simplificando la estructura organizativa, y transmitir todo lo aprendido a los futuros miembros del equipo utilizando una mezcla de herramientas digitales (seminarios de contenido técnico, videoconferencias de expertos, elaboración de documentación en línea, planificación y seguimiento de tareas online...) y de trabajo supervisado en laboratorios sobre prototipos reales y acceso a equipos de laboratorio remoto (Haque et al., 2015), en este caso usualmente plataformas Hardware-in-the-loop (Hu et al. 2009).

Durante las diferentes ediciones, tanto este proyecto como el *saber hacer* han dado lugar a prácticas curriculares/extracurriculares y Trabajos fin de Estudios (TFEs). Como elemento innovador adicional, en esta edición de la competición (curso 2022/23) se ha puesto en práctica además la inclusión del proyecto *MotoStudent* en asignaturas de algunos de los Grados de Ingeniería y Máster de la Escuela Politécnica de Gijón aprovechando el carácter transversal y altamente motivante del mismo. La Figura 1 muestra la integración del proyecto *MotoStudent* de manera transversal hasta el curso 2021/2022 (Figura 1a) y en el curso 2022/2023 (Figura 1b). La integración se realiza mediante seminarios y propuestas de trabajos.

**Figura 1**

*Alternativas de planteamiento de la competición MotoStudent como actividad docente transversal*



El propósito de este trabajo es implementar una serie de medidas enfocadas en los siguientes objetivos: 1) aumentar la motivación y mejorar la adquisición de conocimientos y destrezas de los estudiantes participantes permitiendo su acceso al *saber hacer* generado en ediciones pasadas y 2) ofrecer a los estudiantes las herramientas necesarias para desarrollar competencias adicionales a las obtenidas en los planes de estudio que les permitan aplicar sus conocimientos en el desarrollo de un proyecto de ingeniería siguiendo una metodología basada en proyectos. Dentro de este segundo objetivo se plantea además la integración del proyecto *MotoStudent* en la formación curricular.

## 2. Descripción de la metodología empleada

El objetivo es fijar una estructura organizativa del equipo a largo plazo y desarrollar una metodología de aprendizaje colaborativo, hecho por estudiantes y para estudiantes, que permita transmitir su conocimiento y experiencia de una generación a otra del equipo *MotoStudent* de la Universidad de Oviedo y que además permita utilizar ese conocimiento para integrar el proyecto en asignaturas y TFEs de los Grados de ingeniería y Máster universitarios de la Universidad de Oviedo.

La metodología propuesta intenta que la generación y transmisión del conocimiento sea tanto vertical (profesor-estudiante) como horizontal (estudiante-estudiante) y de doble sentido (por ejemplo, estudiante-profesor). El aprendizaje está centrado en el estudiante y se puede adaptar a sus ritmos (tiempo que tiene disponible) y condicionantes (lugares desde el que aprende) mediante el uso coordinado de herramientas online y trabajo en laboratorios. Además, el *saber hacer* adquirido en el proyecto se utilizará para proponer trabajos en asignaturas de Grado y Máster así TFEs.

### 2.1. Perfil de los estudiantes participantes

Los estudiantes participantes han sido 20 en total y se dividen en 3 categorías:

- **Integrantes del equipo:** Un total de 15 estudiantes han participado en estas prácticas docentes a través del proyecto *MotoStudent*. Son estudiantes de alguna de estas titulaciones: Grados de Ingeniería Eléctrica, Electrónica Industrial y Automática, Mecánica, Máster Universitario Erasmus Mundus en Transporte Sostenible y Sistemas Eléctricos de Potencia, Máster de Conversión de Energía y Sistemas de Potencia, Máster en Mecatrónica o Grado de comercio y marketing. Dicho equipo se conoce como Wolfast Uniovi (<https://www.unioviedo.es/motostudent/>)
- **Asignaturas o TFEs:** 3 estudiantes ajenos al equipo han participado a través de las asignaturas EMSTEPS3-2-005 (2 estudiantes) EMSTEPS3-2-013 (1 estudiante) mediante la realización de un trabajo. Cabe indicar que la evaluación en estas asignaturas depende enteramente en la realización, defensa y memoria de dicho trabajo. Además, se han realizado TFEs en estudios de Máster (código EMSTEPS3).
- **Integrantes del equipo que participan en Asignaturas:** 2 estudiantes integrantes originales del equipo han incorporado su trabajo en *MotoStudent* a una asignatura de Máster (EMSTEPS3-2-005) y a una asignatura de Grado (GIELIA01-4-001)

### 2.2. Fases del proyecto

La metodología para el desarrollo del proyecto implica tres fases secuenciales llevadas a cabo según el cronograma de la Figura 2. Como puede apreciarse en el cronograma, el curso 2022/23, objeto de esta convocatoria, aborda la fase 2 del proyecto. Marcado con un cuadro rojo se resalta el primer semestre del curso 2022/23 objeto de la presente convocatoria de certificación de prácticas de innovación docente. No obstante, con el fin de poner en contexto la fase 2 dentro del desarrollo del proyecto se describen a continuación las 3 fases al completo, presentando así la metodología completa llevada a cabo en el proyecto *MotoStudent*.

**Figura 2**

*Cronograma del plan de trabajo del proyecto MotoStudent*

| Fase | Tarea  | 2021 |     |     |     | 2022 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 2023 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|------|--|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|      |  | Sep  | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov  | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct |  |
| 1    | 1 Campaña visibilización                             | ■    | ■   |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|      | 2 Selección de estudiantes                           |      | ■   |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|      | 3 Fijación de estructura organizativa del equipo     |      | ■   |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 2    | 4 Formación básica                                   |      |     | ■   | ■   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|      | 5 Elaboración de documentación para la competición   |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|      | 6 Registro de conocimiento y experiencia en bruto    |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|      | 7 Seminarios de formación avanzada                   |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|      | 8 Integración en Asignaturas de Grado y Máster       |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|      | 9 Supervisión y gestión de la documentación generada |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 3    | 10 Asistencia a fase final de la competición         |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|      | 11 Análisis de resultados y valoración               |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |

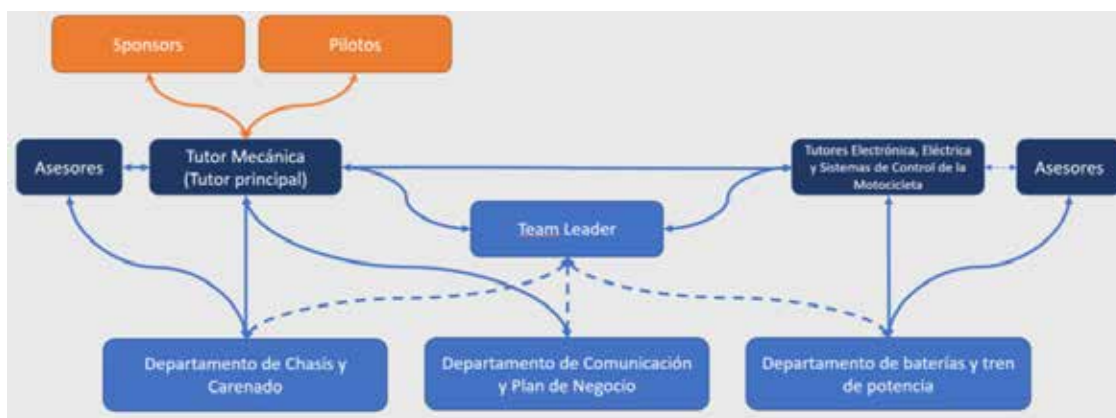
**Fase 1: selección de los estudiantes y fijación de la estructura organizativa del equipo**

Se realizó una campaña de visibilización del proyecto MotoStudent en diferentes centros de la Universidad de Oviedo aprovechando el inicio del curso académico 2021-2022 y la cercanía de la competición realizada en el verano de 2021, la cual generó mucha visibilidad en los medios de comunicación. Esta campaña se realizó en redes sociales y en stands presenciales realizados por los estudiantes veteranos. Con el fin de reforzar el equipo y sustituir a los estudiantes egresados en el curso 2021/22, se realiza una nueva campaña de captación en septiembre y octubre de 2022, al comienzo del curso 2022/23. Todos los estudiantes solicitantes fueron entrevistados por un grupo de estudiantes veteranos y profesores siguiendo un guion de preguntas predefinidas para evaluar la adecuación de los candidatos.

Por último, una vez finalizada la selección, se define la estructura organizativa del equipo mostrada en la Figura 3, basada en una estructura empresarial, donde los asesores son los estudiantes egresados.

**Figura 3**

*Organización del equipo Wolfast MotoStudent de la Universidad de Oviedo*



**Fase 2: desarrollo de la formación y realización del proyecto**

La competición interuniversitaria *MotoStudent Electric* consiste en el diseño y fabricación de una motocicleta eléctrica de categoría equivalente a Moto3 (12kW nominales, más de 50kW de pico) por medio de un equipo de estudiantes. El equipo debe elaborar un plan de negocio, diseñar la

mecánica de la moto y diseñar los sistemas de control de tracción y de vehículo para completar una moto funcional que competirá en el circuito de carreras Motorland Aragon. De los 3 departamentos, el de chasis y carenado, y el de batería y tren de potencia se encargan de las tareas técnicas, que pueden ser resumidas en diseño y construcción de la motocicleta (Figura 4) y Diseño e implementación de los subsistemas de control y electromecánica (Figura 5)

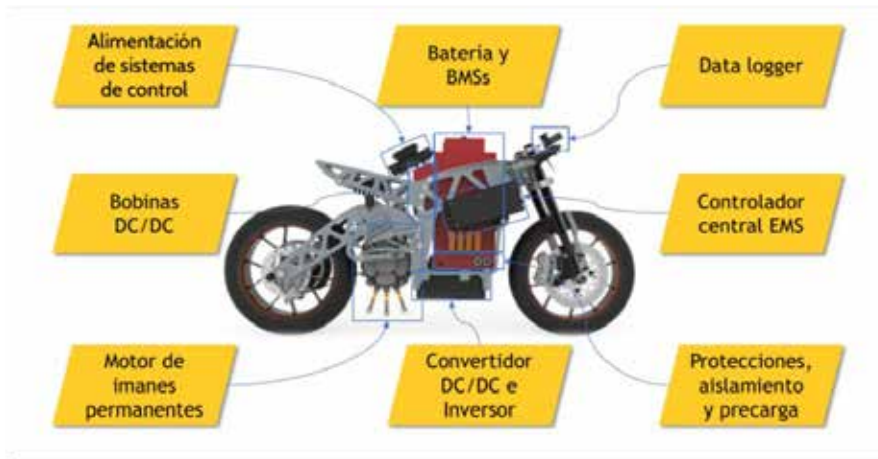
**Figura 4**

*Departamento de Chasis y Carenado: Diseño de la Motocicleta*



**Figura 5**

*Departamento de Baterías y Tren de Potencia: Sistemas de Control y Electromecánica*



Para desarrollar el prototipo funcional, las fases técnicas de desarrollo pueden ser resumidas como muestra la Figura 6.

**Figura 6**

*Resumen de las Fases Técnicas de Desarrollo del Prototipo de Competición*



Con el fin de que los estudiantes sean capaces de elaborar dicho prototipo, es necesaria la transmisión del *saber hacer* por parte de profesores y alumnos veteranos expertos en el prototipo desarrollado en la edición 2019/2021. Para llevar a cabo esa transmisión de conocimientos se definieron e impartieron una serie de seminarios y talleres de carácter básico y avanzado. La Tabla 1 muestra dichos seminarios.

**Tabla 1**

*Formación realizada durante la duración del proyecto: seminarios y transmisión del saber hacer*

| <b>Duración</b> | <b>Descripción del seminario</b>  |
|-----------------|---|
| 40 min          | <i>¿Quién es quién? Organización del equipo, tareas y responsabilidades</i> |
| 40 min          | <i>El equipo MotoStudent</i>  |
| 40 min          | <i>Metodología de trabajo</i>   |
| 40 min          | <i>Laboratorios y material</i>  |
| 30 min          | <i>Visibilización</i>   |
| 2 h             | <i>Introducción SolidWorks</i>  |
| 2 h             | <i>Gestión de proyectos</i>   |
| 2 h             | <i>Diseño de líneas básicas</i>   |

|     |   |
|-----|---|
| 1 h | <i>Innovación técnica</i>                       |
| 1 h | <i>Arquitectura eléctrica</i>                   |
| 1 h | <i>Tren de potencia</i>                         |
| 1 h | <i>Batería y BMS</i>                            |
| 1 h | <i>Manejo de CAD electrónico</i>                |
| 3 h | <i>Sistemas de control del tren de potencia</i> |

### **Fase 3: análisis y valoración de resultados obtenidos y extracción de conclusiones y mejoras**

Una vez finalizada la competición en el tercer trimestre de 2023, se realizará un análisis global y por departamentos de la experiencia de aprendizaje desarrollada por los alumnos. Para hacer este análisis se utilizarán dos tipos de indicadores. Por un lado, se usarán indicadores internos a los estudiantes, tanto cuantitativos (encuestas) como cualitativos mediante conversaciones con los profesores. Esta última actividad ya se ha realizado con éxito al finalizar la última edición dado que cuando se realiza, los estudiantes tienen la suficiente confianza como para hacer públicas sus opiniones.

Por otro lado, se utilizarán indicadores relacionados con la opinión cualitativa de los profesores que han supervisado el proyecto. Además, los resultados y las calificaciones desglosadas obtenidas en la fase final en la competición *MotoStudent* servirán también de indicador.

## **3. Resultados alcanzados**

Los resultados han sido divididos en 2 apartados: impacto general del proyecto en el entorno universitario e indicadores de calidad y satisfacción del alumnado.

### **3.1. Impacto del proyecto en el entorno universitario**

En primer lugar, tal y como recoge la Tabla 7, se deducen resultados de impacto cualitativos en tres ejes principales: Estudiantes, Universidad e Industria.

**Tabla 7**

*Impacto Cualitativo en los estudiantes, la Universidad y la Industria*

| Para los estudiantes   | Para la Universidad   | Para la industria   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente competitivo real.</li> <li>• Contacto con Empresas e instituciones relacionadas con competiciones de motor.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios académicos + Habilidades prácticas</li> <li>• Desarrollo y práctica de nuevas estrategias docentes (Project-based learning, estrategias de</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidades trabajando en el desarrollo de proyectos innovadores.</li> <li>• Competición aprobada por la FIM (Oportunidad para promoción y sponsors).</li> </ul> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible inclusión en Currículo Académico.</li> <li>• Uso de equipamiento de laboratorio y herramientas profesionales.</li> </ul> | <p>motivación...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación Universidad-Empresa, escuchando sus necesidades actuales.</li> <li>• Formación de estudiantes adaptados a necesidades actuales y reales.</li> <li>• Potenciar relaciones con otras Universidades.</li> <li>• Posible inclusión en Curriculum Académico.</li> </ul> <p>Uso de equipamiento de laboratorio y herramientas profesionales.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiantes altamente cualificados y motivados con experiencia en trabajo empresarial.</li> <li>• Escenario internacional, creativo e innovador.</li> <li>• Entorno propicio para probar nuevos productos y tecnologías.</li> </ul> |
|---|--|--|

Cabe destacar que la práctica llevada a cabo en el curso 2022/23 demuestra que es factible la inclusión de este tipo de actividades competitivas transversales en el currículum académico de estudios universitarios, enriqueciendo tanto la experiencia del estudiantado como la riqueza didáctica de las asignaturas existentes en los planes de estudios que contemplen la realización de trabajos o proyectos de laboratorio en el plan docente.

### 3.2. Indicadores de calidad y satisfacción del alumnado

Para evaluar el grado de satisfacción del alumnado que ha participado en el proyecto, se ha elaborado una encuesta de satisfacción con 9 preguntas cuantitativas evaluadas del 0 al 5, siendo el 0 bajo y el 5 excelente, y una pregunta dicotómica (Si/No). Las preguntas realizadas se enumeran a continuación:

- P1. ¿Cómo ha afectado la participación en el proyecto a tu motivación personal y profesional?
- P2. ¿Cómo valoras los conocimientos adquiridos de cara tu futuro profesional?
- P3. Al margen de los conocimientos, indica el grado de satisfacción respecto a otras habilidades adquiridas (trabajo en equipo, presentación de resultados, inglés, trabajo en laboratorio...).
- P4. Expresa el grado de satisfacción respecto a la dedicación de los profesores involucrados en el proyecto.
- P5. ¿La participación en el proyecto ha mejorado y complementado tus conocimientos teórico-prácticos adquiridos en tu titulación?
- P6. Riqueza aportada por el proyecto a tu etapa universitaria más allá de los conocimientos adquiridos sobre ingeniería (eventos sociales, relación con el equipo, team building...).
- P7. Calidad de los seminarios y cursos impartidos

P8. Satisfacción general sobre tu participación en el proyecto.

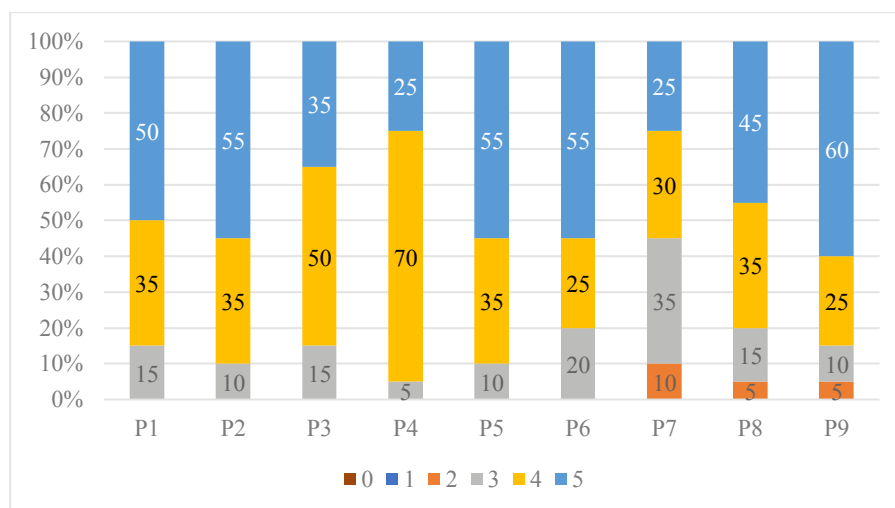
P9. Indica en que grado crees que este tipo de actividades deberían aplicarse más de manera transversal a los grados universitarios.

P10. Si pudieses volver atrás en el tiempo, ¿repetirías la experiencia? Responda Sí o No.

La Figura 8 recoge los resultados de las primeras 9 preguntas, mostrando el porcentaje de la valoración cuantitativa para cada pregunta. La encuesta ha sido respondida por 20 estudiantes, siendo las respuestas de al menos el 55% de los estudiantes iguales o superiores a 4 en todos los casos, y al menos el 90% de los estudiantes han valorado las preguntas igual o por encima de 3. En cuanto a la décima pregunta (P10), solo uno de los estudiantes ha respondido negativamente (5%), mientras que el resto (95%) repetirían la experiencia.

**Figura 8**

*Resultados de la Encuesta de Evaluación y Calidad*



#### 4. Conclusiones y aportaciones del proyecto

Esta práctica docente no solo ha generado resultados de impacto en la formación del estudiantado, que ha mejorado entre otras sus habilidades de trabajo en equipo y conocimientos técnicos, sino que además ha dejado resultados tangibles a lo largo de su desarrollo. Se ha generado un ecosistema que permite el desarrollo de Trabajos Fin de Estudio de alta calidad tecnológica y con acceso a equipamiento e información profesional, incluyendo material didáctico como diapositivas, modelos de simulaciones y seminarios grabados. También se ha generado un *saber hacer* holístico acerca de la construcción de un vehículo eléctrico ligero que sigue en constante crecimiento. Se ha definido una metodología para la transmisión del *saber hacer* de estudiante a estudiante, de estudiante a profesor y de empresas a estudiantes, añadiendo valor a la clásica metodología de transmisión del conocimiento de profesor a estudiante.

El proyecto ha servido como contexto para varios Trabajos Fin de Máster (TFM) en los últimos años en la Universidad de Oviedo (Calero, 2022; Edl, 2020) y, además, ha servido como contexto para desarrollar trabajos en asignaturas.

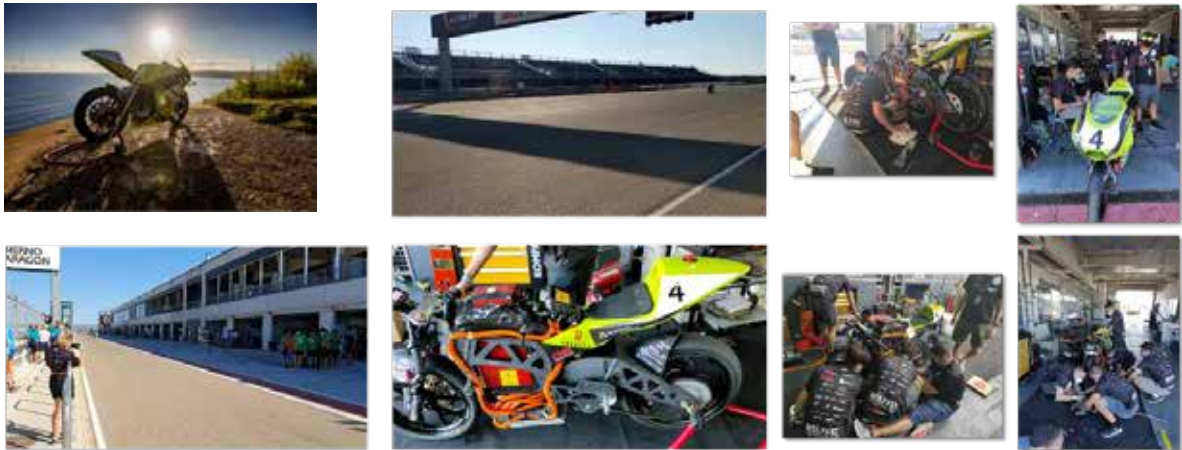
En cuanto al impacto social, se ha publicitado el proyecto en medios de comunicación regionales y nacionales, dando visibilidad a la Universidad de Oviedo y a sus actividades tecnológicas en el ámbito docente y se ha generado una red de colaboración con empresas privadas e instituciones por medio de patrocinio.



Finalmente cabe mencionar que se ha desarrollado un prototipo de motocicleta que mejora la publicidad tanto del equipo como de la Universidad de Oviedo, tanto en ferias y eventos como en redes sociales y que además sirve como material educativo tangible y motivacional para nuevos estudiantes. Las Figuras 8 y 9 muestran algunas de las fotografías de los estudiantes y del prototipo de la edición 2019/21.

### Figura 8

*Equipo Wolfast Uniovi y Prototipo de la Edición 2019-2021 en Gijón y en el Circuito Motorland, Aragón, España*



### Referencias bibliográficas

- Calero, A., (2022). *Design, development and control of advanced electric powertrains for competition electric motorbikes* [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Oviedo].
- Edl, K., (2020). *Analysis of Advanced Powertrain Architectures for Electric Racing Motorcycles Considering Hybrid Energy Storage and Wide-Bandgap Semiconductor* [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Oviedo]. <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/56335>
- Fortes-Garrido, J.C., García Romera, M.A., Gómez, J.M.E., Dávila Martín, J.M., Hidalgo Hidalgo, M., Fortes Hidalgo, B. (2017, February 6-8). *The Motostudent Project as an Example of Training in Mechanical Engineering Based on Competences, Interdisciplinary and Collaborative Student Work* [Conference session]. 4th International Conference on Education and Social Sciences, Istanbul, Turkey.
- Haque, E., Ahmed, F., Das, S., Salim, K.M., (2015). *Implementation of remote laboratory for engineering education in the field of Power electronics and Telecommunications* [Conference session]. International Conference on Advances in Electrical Engineering (ICAEE), Dhaka, Bangladesh.
- Hu, H., Xu, G., and Zhu, Y., (2009). *Hardware-In-the-Loop Simulation of Electric Vehicle Powertrain System* [Conference sesión]. Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference, Wuhan, China.
- Noriega, A., Fernández, R., Cortizo, J.L. (2013). The Experience of the University of Oviedo in the Motostudent Competition, *New Trends in Educational Activity in the Field of Mechanism and Machine Theory*, 19, En J.C. García-Prada, En C. Castejón (Ed.), (pp. 251-258), Springer.
- Noriega, A., Sierra J.M., Cortizo, J.L., Prieto M.J., Linera, F.F., Martín J.A., (2017). The Project-based learning applied to mechatronic teaching, *New Trends in Educational Activity in the*

*Field of Mechanism and Machine Theory*, 64, En J.C. García-Prada, En C. Castejón (Ed.) (pp 49-56), Springer.

Peachey, N. (2022). *Focus on Project-Based Learning*. Oxford University Press. [https://www.oup.es/sites/default/files/2022-03/OUP\\_Focus\\_Project%20Based%20Learning\\_%20highres.pdf](https://www.oup.es/sites/default/files/2022-03/OUP_Focus_Project%20Based%20Learning_%20highres.pdf)

Real Academia Española. (s.f.). Saber. En *Diccionario de la lengua Española*. Recuperado en 15 de julio de 2023, de <https://dle.rae.es/saber?m=form>