

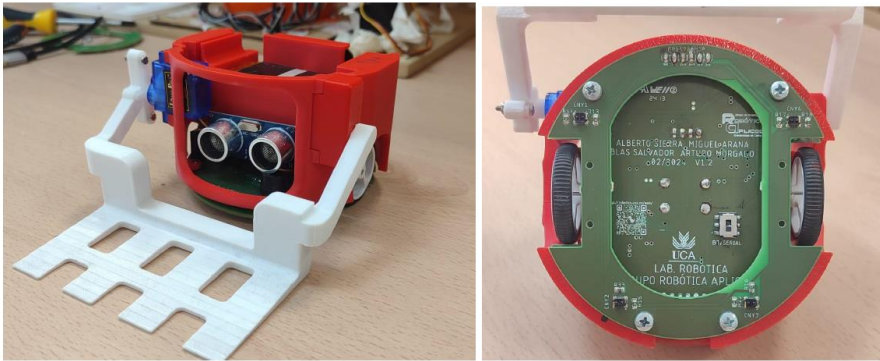
Anexo 2 INNOVA
MEMORIA FINAL. COMPROMISOS Y RESULTADOS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE
2025/2026

Identificación del proyecto	
Código	sol-202500299894-tra
Título	Aprendizaje Activo en Robótica Competitiva con Enfoque Multidisciplinar: Robots de Sumo con Estrategias Adaptativas y Brazo Robótico.
Responsable	Blas Salvador Domínguez

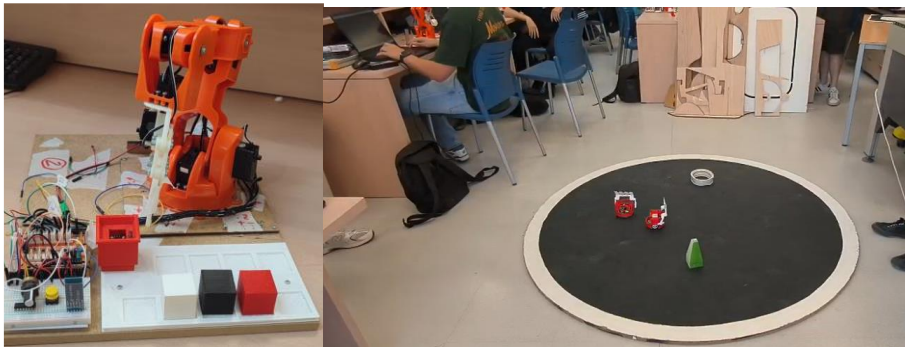
- Se recomienda:
 - Atender a los criterios de valoración de las memorias indicados en las bases de la convocatoria.
 - Incluir referencias bibliográficas y datos comparativos con proyectos previos, según casos, para reforzar la evaluación del impacto.
 - Incluir evidencias sobre las medidas de difusión desarrolladas.
- Otros aspectos que considerar:
 - La claridad, la coherencia y la justificación de los datos presentados serán clave en la valoración final.
 - La difusión de resultados debe priorizar la transparencia y accesibilidad a la comunidad universitaria.
 - Serán valoras como evidencias: registro de actividades, listados de participantes, programas de eventos, fotografías, documentos que acreditan la aceptación de una comunicación/ponencia o similar, informes, actas o resúmenes de las acciones realizadas, índices de impacto que respalden la cantidad de personas alcanzadas o el impacto de la difusión, etc.

1. **Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.**

Objetivo nº 1	<i>Diseñar, fabricar y validar una plataforma robótica móvil multipropósito optimizada para competición de sumo, ampliando su capacidad de interacción y autonomía.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Actividades previstas: En el laboratorio de robótica aplicada de la ESI, con el equipamiento disponible y la ayuda de alumnos colaboradores, se procederá al desarrollo de la plataforma robótica. Los profesores, con experiencia en diseño electrónico, supervisarán las siguientes fases:</i> A1. Rediseño y Ensamblaje de la PCB: <i>Se realizará el diseño electrónico y la modificación de la PCB del robot móvil para incorporar y optimizar la nueva configuración de sensores de borde (2 delanteros y 2 traseros GP2S700HCP), clave para la detección del tatami y la evasión en el contexto de sumo. Esto incluye el montaje y soldadura de componentes sobre la PCB.</i> A2. Desarrollo de Carcasas y Entorno 3D: <i>Se diseñarán y fabricarán carcasas superiores protectoras básicas mediante impresión 3D. Los alumnos de la asignatura las podrán modificar para el combate de sumo (pala/escudo frontal, protección de componentes). Adicionalmente, se construirá o adaptará un entorno de pelea (tatami) que permita la celebración de las competiciones.</i> A3. Programación y Validación Integral: <i>Los alumnos de la asignatura programarán todos los sensores y actuadores del robot, incluyendo la implementación de las estrategias de detección del oponente</i>

	(sensores ultrasónicos HC-SR04, infrarrojos y técnicas de barrido) y las estrategias de movimiento y ataque/defensa específicas para el sumo (empuje directo, ataque envolvente, búsqueda y destrucción, anti-ataque/esquiva, control de velocidad). Finalmente, se realizarán las pruebas exhaustivas y validación del funcionamiento del robot en el entorno de competición.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se procedió al rediseño completo de la PCB del robot móvil en los laboratorios de Aplicaciones Micro-Robóticas (AMR) de la Escuela Superior de Ingeniería. Empleando como base la del robot del proyecto de innovación docente anterior (Plataforma robótica móvil multipropósito para fomentar el trabajo multidisciplinar e incentivar la implicación y la creatividad del alumnado - sol-202400285130-tra) que integraba un microcontrolador ATTINY816, se realizó el montaje de la nueva PCB con la nueva distribución de los cuatro sensores ópticos GP2S700HCP. Esta disposición (2 sensores en la parte delantera y 2 en la parte trasera) garantizó una detección de la línea blanca del borde del tatami, ejecutando maniobras inmediatas de avasión. Empleando el material fungible PLA adquirido según la ejecución presupuestaria, los estudiantes diseñaron e imprimieron carcasas adaptadas a la física del combate (perfiles tipo cuña para restar tracción al oponente y estructuras tipo tanque). El diseño fue ejecutado principalmente por alumnos de la asignatura de la rama de ingeniería mecánica y por alumnos colaboradores del laboratorio de robótica aplicada con la guía de los profesores (Figura 1).  Figura 1. Rediseño del robot de sumo a partir del anterior robot sigue línea al que se le incorpora la plataforma accionada por servomotor (izquierda) y con la nueva disposición de sensores ópticos (derecha). En la dimensión de programación, el alumnado implementó el software para procesar los ecos del sensor ultrasónico HC-SR04, los sensores ópticos y regular la entrega de potencia PWM a los motores DC. El desarrollo del software fue realizado por alumnos que realizan sus prácticas curriculares en el laboratorio de robótica aplicada, con la guía de los profesores. Se realizaron pruebas con sensores ópticos para la detección del oponente por visión artificial con resultados muy prometedores, se decidió su inclusión en futuras ediciones para no sobrecargar la asignatura. La plataforma fue validada en combates reales de prueba, demostrando una eficacia del 100% en la prevención de salidas autónomas del tatami y logrando una alta fiabilidad en las rutinas de localización y empuje del oponente.

Objetivo nº 2	Fomentar el aprendizaje basado en proyectos y el trabajo interdisciplinar, integrando conceptos avanzados de robótica mediante un escenario de competición motivador.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Actividades previstas: Se elaborarán actividades a lo largo de la asignatura AMR para que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para abordar con éxito el proyecto final.</i> A4. Elaboración de Material Didáctico Específico: Se desarrollará material didáctico que incluya ejemplos de código base para el movimiento, detección de bordes y comunicación, así como guías detalladas para el diseño de estrategias de sumo robótico y plantillas CAD para el diseño 3D de las carcasas. A5. Integración del Brazo Robótico y "Habilidades especiales": Se implementará la interacción entre el robot móvil y el brazo robótico para la mecánica de las "habilidades especiales". Esto

	implica que los estudiantes programen el brazo para que manipule cubos de colores (detectados por el sensor TCS3200 GBB) y los "cargue" en el robot móvil para activar funcionalidades específicas (+Velocidad, Visión...). A6. Sesiones de Profundización y Competición: Se impartirán clases específicas centradas en la interacción avanzado robot móvil-brazo robótico y en la optimización algorítmica para la competición. Se organizarán sesiones de pruebas y una competición final de sumo robótico para aplicar todos los conocimientos adquiridos, lo que aumentará el interés del estudiante al poner en práctica lo estudiado en un contexto real y emocionante.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se elaboró y publicó en el Campus Virtual un dossier de materiales didácticos que incluyó librerías optimizadas para la programación del ATTINY816, esquemas de conexión del driver de motores y guías de configuración del protocolo Bluetooth (para la comunicación del Arduino que controla en brazo robótico con el robot de sumo). Para la mecánica de "habilidades especiales", los módulos Bluetooth adquiridos se integraron tanto en la estación de control del brazo Braccio como en las plataformas móviles. Cuando el brazo manipulador posicionaba un cubo coloreado en el receptáculo del robot, el sensor TCS3200 identificaba el color del cubo que se relacionaba con un poder, tras la validación de los jueces, se transmitía el paquete de datos vía Bluetooth para alterar el comportamiento del combatiente: el cubo rojo incrementaba la modulación PWM de los motores DC de una velocidad base de 180 a 255; el cubo negro ampliaba el umbral de detección del sensor ultrasónico HC-SR04 de 10 cm a 50 cm; y el cubo blanco accionaba un servomotor auxiliar encargado de accionar una pala elevadora. Todas estas dinámicas fueron consensuadas con los alumnos tras haber realizado las pruebas preliminares del objetivo 1 y teniendo en cuenta los resultados de las pruebas que los propios alumnos realizaban. El proyecto culminó con la celebración del Torneo de Sumo Robótico. La competición combinó una liga interna por grupos (otorgando 3 puntos por victoria y 1 por empate) y un cuadro final entre campeones. Asimismo, para garantizar la máxima participación, los equipos eliminados disputaron una modalidad "Battle Royale" (todos contra todos) por el tercer puesto, manteniendo un elevado compromiso pedagógico hasta la conclusión de la asignatura. Se considera que la inclusión de los alumnos en las decisiones sobre la competición y el propio desarrollo de la misma permitió que se incrementara significativamente el interés y el aprendizaje del alumnado en la asignatura.  Figura 2. Brazo robótico para la clasificación de colores que modificaba el comportamiento del robot de sumo (izquierda). Torneo de Sumo Robótico donde se observan dos robots buscándose para empujarse fuera del tatami (derecha).

Objetivo nº 3	Favorecer la implicación, creatividad y el pensamiento crítico del alumnado, promoviendo la innovación en el desarrollo de soluciones robóticas.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Actividades previstas: Se busca una participación activa y creativa por parte de los estudiantes en la definición y desarrollo del proyecto. A7. Participación en la Definición del Proyecto: Se realizarán encuestas y debates en clase para involucrar a los estudiantes en la definición de los objetivos específicos y funcionalidades del proyecto de sumo (dentro de los objetivos mínimos de uso del robot móvil, brazo robótico y sensor de color), fomentando su implicación al hacerlos partícipes de las decisiones.

	A8. Estímulo a Soluciones Innovadoras: Se proporcionará al alumnado los objetivos generales a cumplir, guiándolos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero se fomentará activamente que sean los propios estudiantes quienes propongan y desarrollen soluciones creativas y no únicas para los problemas planteados, tanto a nivel de diseño mecánico como de estrategias de programación. A9. Evaluación y Retroalimentación Continua: Se establecerá un sistema de evaluación de las soluciones y resultados obtenidos (por ejemplo, mediante el foro del campus virtual o durante el desarrollo de las prácticas), que incluirá la evaluación crítica de las estrategias propias y ajenas en un entorno de retroalimentación inmediata, promoviendo un ciclo de mejora continua.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se administró la encuesta inicial de expectativas, cuyas aportaciones influyeron en la redacción final del Reglamento de Competición, adaptando la ponderación de las "habilidades especiales" y permitiendo libertad en el diseño de mecanismos de desestabilización. Durante el desarrollo de las prácticas, se promovió un entorno de innovación abierta: un grupo de estudiantes diseñó chasis con palas móviles accionadas por servomotores para poder empujar al rival. Enfrentar al alumnado a imprevistos reales en el laboratorio —como las interferencias de luz ambiental sobre el sensor cromático TCS3200 o los retardos en el emparejamiento serie Bluetooth— potenció notablemente su pensamiento crítico en ingeniería. La corrección de las holguras observadas en los brazos robóticos supuso un reto para ellos a la hora de la colocación de los cubos en el sensor de color. Se promovió el uso de los foros en el campus virtual para la modificación de las normas del reglamento de la competición a partir de las propuestas de los alumnos. Además de las preguntas obligatorias del proyecto de innovación docente se incluyeron más cuestionarios que permitieran evaluar de manera más concreta la consecución de los objetivos de este proyecto. El proceso de evaluación continua permitió a cada grupo iterar el código de control y optimizar la respuesta de los robots tras cada enfrentamiento de prueba, consolidando un aprendizaje profundamente reflexivo y basado en la evidencia.

2. Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto
El proyecto de innovación docente se ha desplegado en la asignatura Aplicaciones Micro-Robóticas (AMR), impartida en la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz para un grupo altamente multidisciplinar de estudiantes procedentes del Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial, Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Mecánica, Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, Grado en Ingeniería Aeroespacial, Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Dobles Grados. Históricamente, la enseñanza de la micro-robótica se articulaba mediante contenidos secuenciales y aislados: el estudio independiente de los microcontroladores, la verificación en protoboard de sensores ópticos o de ultrasonidos, y la programación de los sensores y actuadores. Esta metodología, aunque se realiza en las primeras sesiones de la asignatura para servir de base para el alumnado, obstaculizaba la percepción de la robótica como un sistema integrado y reducía la capacidad del alumnado para enfrentarse a problemas complejos de ingeniería. La implantación del Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) basado en robótica de competición (robots de sumo) ha transformado la asignatura AMR en los siguientes ejes: • Integración transversal: El alumnado se ha visto obligado a interrelacionar simultáneamente arquitecturas que abarcan la microelectrónica (ATTINY816), acondicionamiento de señal, control de tracción mediante modulación de ancho de pulsos (PWM), protocolos de comunicación inalámbrica (Bluetooth HC-06), percepción cromática (TCS3200) y cinemática de manipuladores (brazo robótico Braccio). • Resolución de problemas en entornos reales: Enfrentar a los estudiantes a la competición física implicó superar problemas como caídas de tensión en las baterías LiPo debido al consumo de los motores DC, la calibración en los sensores ópticos por reflectividad del suelo, ruido ambiental sobre la lectura del sensor de color y tolerancias mecánicas en la impresión 3D en PLA. • Gamificación: La competición actuó como un potente incentivo emocional e intelectual. En la medida de lo posible, los equipos organizaron su trabajo distribuyendo roles según las fortalezas académicas de cada

titulación: el alumnado de Informática lideró los algoritmos de control adaptativo y comunicación serie; los estudiantes de Electrónica y Eléctrica optimizaron el conexionado; mientras que los integrantes de Mecánica e Industriales asumieron el modelado 3D de carcasas y el diseño de mecanismos de empuje.

Análisis del Rendimiento Académico y Calificaciones Finales

La efectividad de la metodología activa se refleja en las calificaciones finales obtenidas por la totalidad del alumnado matriculado ($N = 19$):

Rango de Calificación	Calificación Cualitativa	Nº de Alumnos/as	Porcentaje sobre Matrícula (N=19)
9,0 - 10,0	Sobresaliente	4	21,1%
7,0 - 8,9	Notable	14	73,7%
5,0 - 6,9	Aprobado	1	5,3%
0,0 - 4,9	Suspense	0	0,0%

Indicadores Estadísticos Globales:

- **Tasa de Éxito / Aprobados ($\geq 5,0$): 100%** (19 de 19 estudiantes superaron la asignatura).
- **Calificación Media (μ): 8,45** puntos sobre 10.
- **Mediana: 8,60** puntos.
- **Desviación Típica (σ): 0,80** puntos.
- **Rango Extremo:** Nota mínima de 6,3 y nota máxima de 9,7.

El análisis cuantitativo de las calificaciones confirma que la metodología PBL combinada con la gamificación competitiva eliminó el fracaso académico y elevó notablemente la calidad del aprendizaje. El 94,8% del estudiantado (18 de 19 alumnos) alcanzó un rendimiento situado en la franja de Notable o Sobresaliente, presentando una baja dispersión ($\sigma = 0,80$). Este alto rendimiento se debe al sistema de evaluación continua e incremental, donde la nota de las prácticas del laboratorio donde se desarrolla el proyecto representa un 60% de la nota final. La prueba práctica en el tatami exige el funcionamiento correcto e integrado de todos los subsistemas del robot, motivando al alumnado a iterar y perfeccionar su trabajo en el laboratorio mucho más allá de las horas de clase presencial.

- Incluya en la siguiente tabla el número de alumnado matriculado y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión del alumnado.

Opinión del alumnado al inicio del proyecto				
Número de alumnado matriculado:		19 alumnos/as		
Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente				
13 respuestas (Tasa de participación: 68,4%; 6 alumnos no participaron)				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0 (0,0%)	3 (23,1%)	7 (53,8%)	3 (23,1%)	0 (0,0%)
Opinión del alumnado en la etapa final del proyecto				
Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias				

<i>asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
<i>14 respuestas (Tasa de participación: 73,7%; 5 alumnos no participaron)</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0 (0,0%)	4 (28,6%)	10 (71,4%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
<i>14 respuestas (Tasa de participación: 73,7%; 5 alumnos no participaron)</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (21,4%)	4 (28,6%)	7 (50,0%)
En el caso de la participación de profesorado invitado				
<i>La participación del profesorado invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado				
El análisis comparativo de las preguntas obligatorias exigidas por la convocatoria demuestra el impacto positivo del proyecto en la percepción del aprendizaje. En relación con la primera pregunta obligatoria sobre el grado de dificultad percibido, en la encuesta inicial ($N = 13$ de 19 matriculados) el 23,1% del alumnado (3 estudiantes) anticipaba encontrarse con "Bastante dificultad" para asimilar la materia. Sin embargo, en la encuesta final ($N = 14$ de 19 matriculados), la categoría de "Bastante dificultad" se redujo al 0,0%, concentrándose la totalidad de las respuestas en "Dificultad media" (71,4%, 10 estudiantes) y "Poca dificultad" (28,6%, 4 estudiantes), lo que confirma que el trabajo colaborativo multidisciplinar permitió afianzar los conocimientos sin reducir la exigencia técnica. En cuanto a la segunda pregunta obligatoria, un rotundo 78,6% del estudiantado ratificó de forma explícita (50,0% completamente de acuerdo y 28,6% muy de acuerdo) que los elementos de innovación aplicados favorecieron directamente su comprensión teórica y la adquisición de competencias, situándose el 21,4% restante en posición neutral y no registrándose valoración negativa alguna. Estos resultados validan la línea de actuación del proyecto. Para obtener más información del alumnado se han realizado una serie de preguntas complementarias sobre la asignatura para el mejor seguimiento del proyecto. En el bloque de metodología PBL, el 100% del alumnado (57,1% completamente de acuerdo y 42,9% muy de acuerdo) afirmó que integrar todos los subsistemas ciberfísicos (microcontroladores ATtiny816, sensores de contraste, ultrasonidos y drivers de potencia) en un único proyecto de sumo facilitó la comprensión conceptual en comparación con la realización de prácticas aisladas tradicionales. Asimismo, el 92,9% reconoció que resolver imprevistos reales en el laboratorio (ajustes de servos o emparejamiento Bluetooth) incrementó sustancialmente su capacidad de resolución de problemas en ingeniería. En cuanto a la gamificación, el 100% del estudiantado sostuvo que la competitividad del torneo estimuló de forma determinante su motivación para optimizar el código y el diseño físico, mientras que un 92,9% consideró que evaluar mediante el desempeño en el tatami y la creatividad es cualitativamente más justo que un examen teórico tradicional, valorando en idéntica proporción (92,9%) la inclusión de la modalidad "Battle Royale" como un mecanismo inclusivo que mantuvo la atención de los equipos eliminados hasta la clausura. Finalmente, un 85,7% del alumnado demostró un alto pensamiento crítico al señalar que, aunque la mecánica de "carga de cubos" con el brazo Braccio y el sensor TCS3200 era excelente conceptualmente, requería superar condicionantes físicos de precisión del brazo y luz ambiental, mientras que en la dimensión de trabajo en equipo, el 64,3% destacó que la diversidad de titulaciones aportó soluciones creativas únicas y el 85,7% confirmó un reparto equitativo del trabajo, sugiriendo cualitativamente estandarizar los chasis base desde las semanas iniciales				

como mejora futura. El desglose de las preguntas complementarias formuladas para un seguimiento del proyecto ratifica de manera concluyente el éxito del enfoque práctico, gamificado y participativo.

4. **Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo. Describe, analice y valore los desajustes respecto a lo previsto en el proyecto y las soluciones aplicadas.**

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud
Al finalizar el proyecto, se organizará un taller específico dirigido a los profesores del área de Arquitectura y Tecnología de Computadores, a la que pertenece la asignatura de AMR. En este taller, se presentarán detalladamente las metodologías implementadas, los avances en la plataforma robótica móvil optimizada para sumo, y los resultados obtenidos en términos de aprendizaje y motivación del alumnado. Considerando la relevancia del enfoque de robótica de competición, si los resultados son satisfactorios y aportan un valor pedagógico significativo, se buscará la publicación de un artículo en una revista indexada en el ámbito de la docencia en ingeniería o de la robótica educativa. Finalmente, para una difusión más general y accesible, se utilizarán las redes sociales (ej. Twitter, LinkedIn) y las páginas web oficiales del departamento y el grupo de investigación al que pertenece el laboratorio AMR. A través de estas plataformas, se compartirán actualizaciones del proyecto, vídeos de las competiciones de sumo, imágenes del diseño de las carcasas impresas en 3D y los resultados del aprendizaje de los alumnos.
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo
Se celebró un seminario-taller en las instalaciones del laboratorio AMR con la asistencia de docentes e investigadores del área de Arquitectura y Tecnología de Computadores y Lenguajes y Sistemas Informáticos. En dicha sesión se exhibieron los prototipos desarrollados y el funcionamiento de la estación ciberfísica con el brazo Braccio. Hay que indicar que este proyecto es continuación del proyecto INNOVA2024 “Plataforma robótica móvil multipropósito para fomentar el trabajo multidisciplinar e incentivar la implicación y la creatividad del alumnado”, por lo que se publicó un artículo científico sobre la plataforma robótica móvil inicial desarrollada en el proyecto precursor a la conferencia internacional INTED2026 (International Technology, Education and Development Conference), difundiendo la metodología PBL (doi: 10.21125/inted.2026.0143). Con respecto al presente proyecto, se ha enviado un abstract al mismo congreso en la convocatoria INTED2027 para su publicación a lo largo de este año. El equipo docente participó activamente en las V Jornadas de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz. Se publicaron resúmenes en vídeo del torneo final y de la modalidad "Battle Royale" en las redes profesionales (https://lnkd.in/p/eRifHP-h) y canales oficiales del laboratorio (https://robotics.uca.es/noticias/26).

5. **Conclusiones. Entre ellas, describa las aplicaciones futuras del proyecto, su sostenibilidad y posible continuidad y estrategias para ello.**

Conclusiones
El proyecto Aprendizaje Activo en Robótica Competitiva con Enfoque Multidisciplinar: Robots de Sumo con Estrategias Adaptativas y Brazo Robótico ha cumplido de forma sobresaliente con la totalidad de los objetivos formativos, técnicos y de difusión asumidos. La transición hacia una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos gamificada mediante combates de sumo robótico ha demostrado ser un dinamizador pedagógico de primer orden. La intervención eliminó por completo los índices de alta dificultad percibida (pasando del 23,1% inicial al 0,0% final), elevó la motivación autónoma del alumnado al 100%, alcanzó una satisfacción global del 78,6% y garantizó una tasa de éxito académico del 100% con una nota media de 8,45 puntos. El proyecto demostró que la robótica de competición estimula de forma efectiva el trabajo en equipo

multidisciplinar y capacita al estudiantado para resolver problemas reales de integración de hardware y software en ingeniería.

Sostenibilidad del Proyecto y Datos Comparativos:

La evolución metodológica de la asignatura muestra una trayectoria ascendente y sostenida de innovación docente en la Universidad de Cádiz:

1. Curso 2024/2025 (Proyecto Precursor): Plataforma robótica móvil multipropósito para fomentar el trabajo multidisciplinar e incentivar la implicación y la creatividad del alumnado (sol-202400285130-tra).
2. Curso 2025/2026 (Proyecto Actual INNOVA): Aprendizaje Activo en Robótica Competitiva con Enfoque Multidisciplinar: Robots de Sumo con Estrategias Adaptativas y Brazo Robótico (sol-202500299894-tra).
3. Curso 2026/2027 (Proyecto Aprobado): el equipo docente ha obtenido la aprobación de un nuevo proyecto de innovación docente para el curso 2026/2027 centrado en la resolución autónoma de laberintos con robots móviles denominado Exploración robótica autónoma y resolución de laberintos mediante algoritmos de navegación multiplataforma en Aplicaciones Micro-Robóticas (sol-202600317574-tra).

Todos los componentes adquiridos (módulos Bluetooth HC-06, componentes discretos de PCB y sensores), junto con las plataformas móviles y brazos Braccio previamente disponibles, quedan integrados de forma permanente en el inventario docente del laboratorio AMR de la Escuela Superior de Ingeniería.

Estrategias y Aplicaciones Futuras:

1. Estandarización del Chasis Base: Atendiendo a las sugerencias formuladas por los estudiantes en la encuesta final, en el próximo curso académico se suministrará desde las semanas iniciales un modelo de carcasa que se adapte al nuevo proyecto de innovación docente, permitiendo que la programación y el diseño mecánico avancen en paralelo. Se valora el uso de sensores ópticos de reconocimiento del entorno para estas y futuras aplicaciones.
2. Evolución hacia la Resolución de Laberintos: Integración de los aprendizajes adquiridos en sensores de distancia y ópticos para la nueva propuesta concedida sobre exploración y resolución de laberintos.
3. Escalado e Impacto Institucional: Impulso de las relaciones con el club de robótica y canalización de Trabajos Fin de Grado (TFG) vinculados a plataformas robóticas avanzadas.