Ponencia presentada en: **SAAEI'22 Seminario Anual de Automática, Electrónica Industrial e Instrumentación, LLeida 6- 8 de julio 2022**

La experimentación como metodología de aprendizaje integrado "aprender haciendo". El taller de electrónica, aprendizaje fuera del aula.

Iñigo J. Oleagordia Aguirre, Izaskun Garrido Hernández **, Aitor J. Garrido Hernández ***, Francisco J. Asensio de Miguel****, José I. San Martín Díaz ******

*** Dpto. de Electrónica y Telecomunicaciones, EIB UPV/EHU, ij.oleagordia@ehu.eus*
*** Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática, EIB UPV/EHU, izaskun.garrido@ehu.eus*
**** Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática, EIB UPV/EHU, aitor.garrido@ehu.eus*
******Dpto. de Ingeniería Eléctrica, EIG UPV/EHU, UPV/EHU, franciscojavier.asensio@ehu.eus*
***** Dpto. de Ingeniería Eléctrica, EIG UPV/EHU, joseignacio.sanmartin@ehu.eus*

Resumen. **En el campo empresarial los ingenieros/as aplican sus conocimientos tecnológicos y sus competencias de forma integrada. Sin embargo, sin menoscabar el saber especializado y clasificado en materias o asignaturas, las acciones integradoras se practican y enseñan de manera compartimentada en diferentes asignaturas. En este contexto el taller de electrónica se propone como un espacio abierto en el que se desarrolla una metodología de enseñanza-aprendizaje integrado, heurístico interdisciplinario, en el cual los estudiantes y profesorado de diferentes áreas de conocimiento se relacionan para el estudio, realización de casos prácticos, proyectos, construcción de conocimientos y solución de problemas desde la perspectiva práctica de una forma reflexiva. Se comprueba que los métodos de aprendizaje activo, en los que los estudiantes participan en diferentes actividades prácticas, son muy efectivos para obtener una comprensión más profunda de las materias, así como para desarrollar las competencias transversales. El uso de los laboratorios en los procesos de enseñanza e investigación es de suma importancia debido a que el trabajo práctico implica la verificación y el hallazgo y previene de la acción de "encasillar" cuando sólo se utiliza la información de los libros, complementando así el trabajo desarrollado en el aula de la clase. En este trabajo se presenta, de forma resumida, la metodología empleada y varios casos prácticos.**

Palabras Clave. **— Aprendizaje experiencial, aprendizaje integrado, docencia y aprendizaje en la universidad, aprendizaje activo.**

I. INTRODUCCIÓN

Los planes de estudios de ingeniería suelen presentar cierta interdisciplinariedad, englobando distintas materias conducentes a relacionar los contenidos con el tejido empresarial y la vida real, combinando el conocimiento teórico con herramientas prácticas y prácticas en empresa lo cual contribuye a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, en ocasiones, este proceso de correlacionar el contenido curricular, en un contexto formativo como el universitario, donde la desintegración puede predominar sobre la integración, exige integrar diversos elementos del mismo. Por ejemplo, la teoría y la práctica, la docencia y la investigación, el trabajo en las aulas y el que se lleva a cabo fuera de ellas, los componentes y conocimientos académicos con los profesionales, los conocimientos con las habilidades, actitudes y valores que permitirán ser mejor profesional con valores éticos; la formación general con la especializada; las materias básicas y las competencias instrumentales con las profesionalizantes, etc.

El conocimiento fragmentado y en compartimentos estancos en la estructura curricular es una de las causas del aprendizaje desconectado en la mente del alumnado. Por otra parte, también la fragmentación de horarios en tramos de tiempo-clase-profesor muy reducidos obliga, a su vez, a una esquematización de actividades metodológicas acomodadas a los cortos espacios temporales, nada favorables a considerar opiniones y ritmos diferenciados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Frente a esta historia escolar y práctica didáctica, existen ciertas intervenciones para intentar dar una respuesta a la necesidad de integrar el conocimiento y la formación desde diversos aspectos.

Asimismo, el profesorado va aplicando en su labor docente cada vez más la innovación metodológica, con el fin de afrontar las actuales demandas formativas emanadas mayoritariamente del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Sin embargo, en nuestro sistema educativo ha habido ciertas reticencias en abrirse al conocimiento por medio del aprendizaje experiencial e integrado, debido a la hegemonía que ha ejercido el conocimiento profesional, generalmente consolidado a través de los problemas y la ciencia desde mucho tiempo atrás.

El aprendizaje integrado [15] se ubica en una metodología sobre el binomio enseñanza-aprendizaje como una reflexión que adopta la acción integradora en contraposición a un aprendizaje atomizado. Han surgido varias teorías que intentan ofrecer un marco teórico que conceptualice y describa el aprendizaje integrado. En ingeniería, se puede resumir que todas ellas inciden en la funcionalidad de este tipo de metodologías para promover competencias a través de la experimentación. Brinda al alumnado una visión global que les permite dar un mayor significado a los desafíos que se les presentan y la oportunidad de desarrollar y poner en práctica el conocimiento mediante la participación activa. En ingeniería, la necesidad de aplicar el saber a la resolución de problemas exige la integración de conocimientos pertenecientes a disciplinas diversas.

II. PRESENTACIÓN DEL MODELO DE TALLER DE ELECTRÓNICA

El taller de electrónica se plantea como un espacio experimental abierto de enseñanza-aprendizaje integrado, heurístico e interdisciplinario, en el cual estudiantes y profesorado de las diferentes áreas del conocimiento interactúan para el estudio y construcción de conocimientos a través de la práctica. Se fundamenta en el planteamiento de "aprender haciendo". Se propone actuar concretamente en el campo de la realización efectiva, con participación activa del estudiante a lo largo de todo el proceso de aprendizaje. Concretamente, a través de la experiencia integrando diferentes materias brinda la oportunidad de poder crear espacios para construir aprendizajes significativos desde la experimentación. Los estudiantes que aprenden en distintos entornos mejoran de forma significativa y muestran conductas responsables y actitudes más positivas, [1], [2].

Las actividades que se desarrollen pueden pertenecer a la modalidad individual o permitir agrupamientos diversos, de modo que se promueva el trabajo en equipo, tanto como la autonomía, el aprender a aprender tanto como las habilidades de comunicación interpersonales. De este modo, podrán incluirse metodologías del Aprendizaje Cooperativo y Colaborativo, del Aula Invertida, etc., para que el alumnado vaya asimilando los conocimientos teóricos que precisan para llevar a cabo la correspondiente implementación práctica, para gestionar adecuadamente los tiempos que se emplean dentro y fuera del aula, para favorecer el uso de las TIC y, en definitiva, para generar el mayor número de situaciones en que pueda producirse el aprendizaje que buscamos. Seguidamente se reseñan brevemente estas metodologías o enfoques metodológicos.

El Aprendizaje Cooperativo y Colaborativo promueven el aprendizaje autónomo del alumno en un grupo de trabajo, asumiendo este la responsabilidad individual de su propio aprendizaje. El rol del profesor resulta fundamentalmente mediador y guía de dicho proceso de aprendizaje del alumno y de su grupo. Cuando utilizamos esta metodología, el paradigma que subyace es que el aprendizaje se produce entre iguales, gracias a la interacción que se establece entre ellos, donde se enseñan unos a otros en una relación de cooperación simétrica.

El Aula Invertida o Flipped Classroom es una estrategia metodológica consistente en que el alumno realiza determinados procesos de aprendizaje de naturaleza práctica, consultando materiales didácticos facilitados por el profesorado, complementando así a las sesiones presenciales tanto de aula como de laboratorio donde se potencian y facilitan otros procesos de aprendizaje. De este modo, se invierten los roles de lo que podemos considerar una clase tradicional, ya que lo que se supondría una clase del profesor de carácter expositivo es sustituida por otro tipo de materiales que el alumno tiene a su disposición en cualquier momento, lo que permite que el docente compruebe el nivel de adquisición de contenidos y el desarrollo competencial de forma directa a través de la observación, y pueda aportar soluciones inmediatas a las dudas y dificultades que vayan surgiendo.

A. El concepto de integración en el taller

Se entiende por integración la unión entre los diferentes elementos que intervienen en el Plan de Estudios como son: las áreas, las asignaturas, los actores y el método. La integración en el taller se ha considerado desde los cuatro aspectos siguientes:

1) Integración vertical, entre las asignaturas que se cursan de manera paralela al taller y que están estrechamente relacionadas con la temática del mismo, en este caso la electrónica, a través de problemas comunes o el desarrollo de trabajos monográficos que puedan ser orientados desde las diversas asignaturas y/o en el seno del taller, propuestas del propio alumnado todo ello con el asesoramiento del profesorado de las diferentes áreas y asignaturas.

2) Integración horizontal. Se realiza en el taller a partir de los conocimientos que conforman la componente disciplinar o profesional propia de la ingeniería industrial. Aun cuando el alumnado mayoritario corresponde a la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática también hay usuarios de otros grados en los cuales la electrónica está presente en el plan de estudios.

3) Integración entre las diferentes disciplinas: interdisciplinariedad. El estudio de la ingeniería industrial establece la necesidad de abordar los problemas y adquirir las competencias propias de su profesión desde las diferentes asignaturas que se especializan en partes del todo estudiado por el ingeniero/a industrial. En este contexto, se plantea que las diferentes áreas que conforman la estructura curricular se entretejan mediante la interdisciplinariedad. En este taller se busca una interdisciplinariedad compuesta, a través de la intervención directa del profesorado de las asignaturas más estrechamente relacionadas e indirectamente con la ayuda de profesorado de otras disciplinas cuando se requiera para un problema determinado, por ejemplo electromecánica.

4) Integración teoría–práctica–realidad. En el caso particular del ingeniero/a, los problemas que debe resolver son concretos y requieren para su comprensión igualmente de relaciones concretas con el entorno industrial. El proceso de adquisición y puesta en práctica del conocimiento y competencias está constituido por dos elementos que se conjugan como si fueran uno solo, la teoría y la práctica, el trabajo y la reflexión.

B. Descripción de la experiencia.

Este taller de electrónica constituye una experiencia piloto, que como se ha citado anteriormente es abierta, surge y se está desarrollando en torno a la titulación de grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática en la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Es una experiencia piloto basada en el aprendizaje experiencial que contribuya a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje con los siguientes objetivos:

- Aplicar en contextos reales los conocimientos teóricos adquiridos en el aula.
- Adquirir conocimientos en el contexto real en que son funcionales.
- Situar al estudiante con situaciones complejas.
- Realizar un ajuste paulatino de sus actitudes y comportamientos al medio profesional.
- Fomentar el sentido de la autonomía, creatividad y responsabilidad

En el referido grado, en todas las asignaturas relacionadas con la electrónica bien totalmente o parcialmente se emplean metodologías de aprendizaje activo cooperativo y colaborativo en el formato de Aprendizaje Basado en Problemas o Proyectos (PBL). Mayoritariamente las actividades que se realizan corresponden a:

- Trabajos monográficos correspondientes a la guía docente de diferentes asignaturas. En este aspecto se emplea la estrategia docente PBL en un Aprendizaje Cooperativo, Colaborativo y Aula Invertida.
- Ampliación voluntaria de las prácticas de laboratorio fuera del horario establecido.
- Trabajos y montajes experimentales a nivel personal.
- Trabajos de Fin de Grado (TFG).
- Seminarios y cursillos de carácter práctico, por ejemplo, con Arduino y RaspberryPi, también empleando el PBL como metodología docente.
- Quincenalmente, y fuera del horario lectivo, se realiza una mesa redonda donde el alumnado efectúa una transmisión y puesta en común del conocimiento generado mediante el trabajo experiencial integrado retroalimentando a sus compañeros/as y así poder aprender entre todos.

III. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Como integración de conocimientos y competencias específicas de distintas asignaturas, además de los resultados parciales de aprendizaje, como resultado global, se presentan tres TFG, uno de forma abreviada y dos de forma resumida.

A. Diseño y prototipo de un vehículo teledirigido.

Como objetivo global se realiza el diseño y desarrollo de un vehículo teledirigido, microbot, por medio de una aplicación en un smartphone, empleando un módulo de tecnología bluetooth para establecer la comunicación inalámbrica. Por medio de un microcontrolador ubicado en el microbot se reciben y envían los comandos de control a los actuadores operando como centro de control del vehículo teledirigido.

Además del control directo del microbot desde el smartphone, es posible seleccionar una conducción autónoma y automática capaz de sortear los objetos que se encuentre en su trayectoria.

Antes de proceder al diseño se ha realizado un estudio preliminar sobre el tipo de comunicación a emplear para el control del vehículo. Las opciones analizadas han sido: a) control mediante radiofrecuencia con los módulos RF 433MHz, transmisores (FS1000A) /receptores (XY-MK-5V) inalámbricos que se pueden emplear como forma de comunicación entre procesadores como Arduino; b) control remoto por infrarrojos mediante el módulo receptor KY-022 y transmisor KY-005 IR y c) mediante bluetooth, que fue la opción elegida.

El desarrollo del prototipo tiene tres partes perfectamente diferenciadas; diseño hardware, diseño software e integración del hardware y software. Para la implementación a de la estructura del chasis del microbot se ha empleado el Kit Robot-Car Arduino 4WD.

1)Diseño hardware. El diseño hardware engloba:

I) El sistema de procesamiento. De las diferentes opciones presentadas se optó por la plataforma Arduino, lo cual implicó entender y conocer a fondo la funcionalidad de las diferentes tarjetas Arduino, estudiando las ventajas y desventajas que ofrece respecto a otras posibles alternativas. Por fin se optó por la tarjeta Arduino Nano.

II) Los componentes hardware más significativos de control empleados para llevar a cabo y ejecutar las órdenes que se envíen desde la tarjeta Arduino son: puente en H, módulo bluetooth, motor, servomotor, sensor ultrasónico, y una fuente de alimentación regulada.

El módulo L298N, que tiene dos canales en puente H, se emplea para el control de la velocidad de dos motores y dirección de los otros dos servomotores.

Bluetooth es una tecnología para redes inalámbricas de área personal (WPAN) que posibilita la transmisión de información entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de los 2.4GHz. Entre los distintos módulos bluetooth se analizaron dos de los más populares como son el HC06 y el HC05. Una simple diferencia es que el módulo HC05 tiene la dualidad de maestro y esclavo. El HC06 se comporta como esclavo, esperando peticiones de conexión, Para este TFG se eligió el módulo HC06 que conecta el smartphone con la tarjeta Arduino enviando los comandos pertinentes para ser ejecutados por ésta. También es válido el módulo HC05 en modo esclavo.

Los servomotores son dispositivos electromecánicos que tienen la capacidad de controlar la posición angular de su eje, su funcionamiento consiste en recibir la información del ángulo deseado, en este caso, a través del ancho de pulso de una señal PWM para dirigir al eje a dicha posición, Para que el servo elegido, SG90, realice su tarea, es necesario enviarle una señal PWM, donde el tiempo en alto es equivalente a la posición del servo. El tiempo en alto tendrá que estar entre 1 y 2 ms siendo el periodo de 20 ms (50 Hz) por lo que sólo es posible cambiar de posición cada 20 ms, Fig.1.

Como se muestra en la Fig.1, este servo tiene un ángulo de giro de 180º. Es decir, corresponde a un giro entre -90º y 90º. Para un giro de 0º (posición derecha) se le envía un pulso de 1 ms, para un giro de 90º (posición central) se le envía un pulso PWM de 1.5 ms y para un giro de 180º (posición izquierda) un pulso PWM de 2 ms.

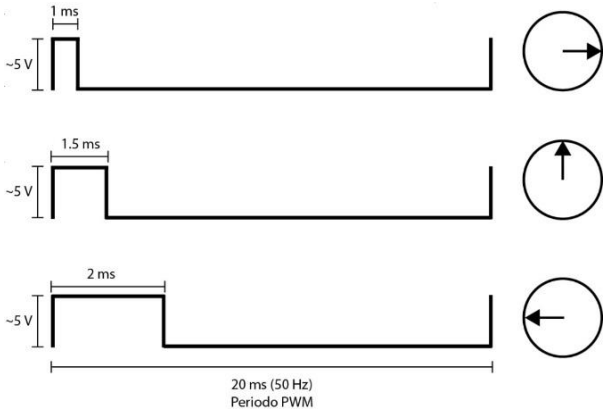

Fig.1. Relación entre el ciclo de trabajo y la posición del servomotor.

El sensor HC-SR04 es un sensor de distancia de bajo costo que utiliza ultrasonidos para determinar la distancia de un objeto en un rango de 2 a 450 cm. Integra dos transductores: un emisor y un receptor piezoeléctricos, además de la electrónica necesaria para su operación. El funcionamiento del sensor es el siguiente: el emisor piezoeléctrico emite 8 pulsos de ultrasonidos (40KHz) después de recibir la orden en el pin TRIG, las ondas de ultrasonido rebotan al encontrar un objeto las cuales son detectadas por el receptor piezoeléctrico, luego el pin ECHO cambia a Alto (5V) por un tiempo igual al que se demoró la onda desde que fue emitida hasta que fue detectada. El tiempo del pulso ECO es medido por el microcontrolador y así se puede calcular la distancia al objeto.

La fuente de alimentación regulada genera, a partir de las pilas de 9V, las tensiones necesarias para alimentar los servomotores, la tarjeta Arduino y demás componentes.

2) Diseño software. Los aspectos más relevantes del desarrollo del software, generado en el entorno de programación de Arduino, corresponden a:

I) Configuración del módulo bluetooth HC06 y su vinculación con el smartphone. De esta forma servirá de interfaz entre el microcontrolador de la tarjeta de Arduino y el dispositivo smartphone desde el que serán enviados los comandos para que éste ejecute las acciones correspondientes.

El dispositivo HC06 gracias a sus puertos TxD y RxD permite realizar comunicaciones inalámbricas. La comunicación Bluetooth es similar al uso del puerto serie normal. La diferencia principal es que, en lugar de conectar un cable, se vincula el módulo con el dispositivo en cuestión. El modulo bluetooth es básicamente un nodo BT conectado a una interfase serie, por lo que se podrá conectar los pines R_X y Tx a los los pines 0 y 1 equivalentes de Arduino, teniendo en cuenta que se cruzan Tx(BT) a Arduino Rx y Rx(BT) a Aduino Tx. De esta forma se implementa la comunicación con el bluetooth mediante las instrucciones de *Serial.print ()*. El único inconveniente de esta configuración es que se debe desconectar el módulo bluetooth para poder cargar código desde el PC. Esto se debe a que los pines 0 y 1 se utilizan en la comunicación serie de Arduino con el PC a través del USB y por tanto, si se usan para comunicar con el módulo BT, se pierde la conexión con el PC. Para evitar esta situación una posible opción es destinar otro par de pines cualesquiera a la transmisión, donde para ello se tendría que importar una librería que habilite la comunicación serie con otros pines como es la "*librería SoftwareSerial"* mediante la sentencia *#include <SoftwareSerial.h>*.

Mediante la sentencia "*char nombreBT[5]="TE";* Se asocia el nombre TE (Taller Electrónica) al módulo HC06. La velocidad de comunicación en bps se determina por *char velocidad ='4';//9600bps; y* la clave correspondiente que se necesitará para establecer la conexión mediante la sentencia *char pin [5]= "0000".* Una vez configurado el módulo HC06 con el nombre y clave escogidas, para vincularlo con el smartphone, el primer paso es activar el bluetooth desde el teléfono y buscar los dispositivos de bluetooth disponibles con los que conectarse. Se observa cómo sale el dispositivo HC06 renombrado "TE*"*, Fig.2.

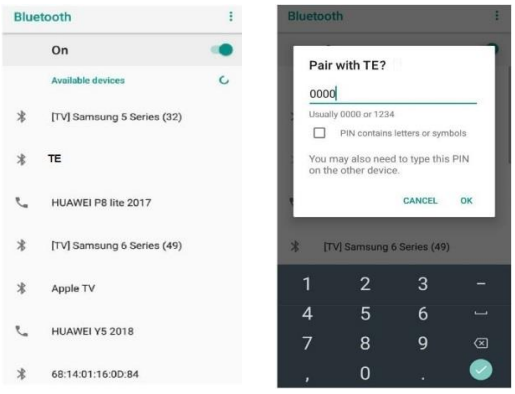

Fig. 2 Vinculación mediante módulo bluetooth.

Una vez introducido y cargado el código se pueden enviar datos desde el teléfono y recibirlos en el monitor serie de Arduino. Para ello se necesita un terminal bluetooth (aplicación) en el smartphone para llevar a cabo la conexión. En este caso se ha optado por *"Bluetooth SPP"*. Bluetooth SPP (Serial Port Profile) Manager es una aplicación que proporciona comunicación entre dispositivos habilitados para conexión Bluetooth. Utiliza el protocolo RFCOMM, también conocido como protocolo de puerto serie (SPP) para transmitir datos entre dispositivos. Tiene dos modos de comunicación: modo terminal y modo control. Una vez establecida la conexión se puede acceder al modo terminal y realizar una prueba para comprobar el correcto funcionamiento del envío de comandos y datos.

El modo control se emplea para el control manual del coche teledirigido, puesto que cuenta con una serie de botones configurables de forma que se pueda controlar y modificar la trayectoria del coche, es decir, a modo de joystick. Además de lo mencionado cuenta con otros tres botones, uno en modo AUTOMATICO y dos configurables para añadirle cualquier otro tipo de función, como podría ser apagar y encender las luces, Fig.3.

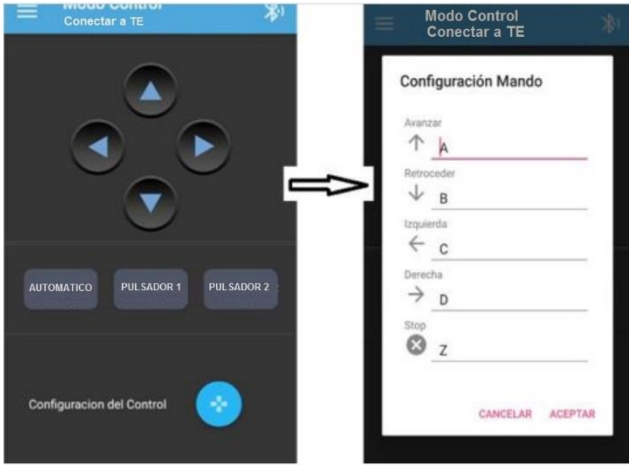

Fig. 3 Modo de Control y configuración de botones.

II) Control de los motores y servomotores con el módulo L298N. En el modo de control, se trata de un programa que realiza en bucle todos los diferentes modos de operación: avance, retroceso, giro a derecha y giro a izquierda.

Se ha implementado un algoritmo anti choque de forma que el coche teledirigido cambia automáticamente de ruta si encuentra un obstáculo al que es dirigido. Para ello se realiza una medida de distancia, donde en función de si es menor o mayor que la distancia fijada como referencia el coche continuará avanzando o recurrirá a la función auxiliar de buscar una nueva ruta. Dicha función detiene el vehículo, retrocede y mira a izquierda y derecha, calculando la ruta que tiene más margen de distancia para continuar y realiza un giro en esa dirección.

Para esta función se ha hecho uso del sensor ultrasónico ya mencionado HCSR-04. Una vez finalizada la función de buscar ruta se reinicia el bucle principal y vuelve a comenzar el proceso en modo control manual desde el smartphone.

III)

El algoritmo de control en el modo AUTOMATICO se basa en diversas adaptaciones de la función de buscar una nueva ruta.

De forma concurrente al desarrollo del software se va realizando la integración con el hardware correspondiente. En la Fig.4 se muestra una vista del microbot construido.

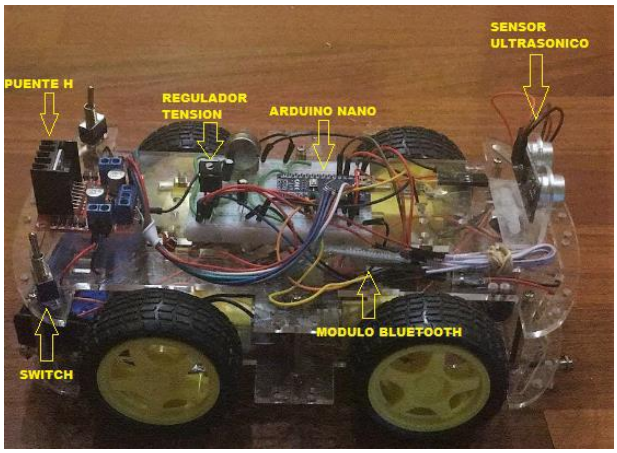

Fig. 4. Vista del microbot construido.

B. Implementación en una plataforma móvil con la técnica SLAM mediante control inalámbrico.

Como otro ejemplo de integración de diferentes áreas tecnológicas, en este TFG se aborda la construcción de un robot móvil que, mediante la implementación de la técnica SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), genere un mapa 2D del medio por el que se mueva. La exploración del entorno se controla de forma inalámbrica, estableciéndose una conexión WIFI entre la tarjeta RaspberryPi del robot y el PC en el entorno LabVIEW, donde además de poder controlar la trayectoria se grafican y procesan los datos proporcionados por el sensor laser LiDAR (Light Detection and Ranging). El robot también incorpora una unidad IMU (Inertial Measurement Unit) y el software de ROS Kinetic con el paquete de Hector SLAM para implementar el algoritmo de la técnica SLAM y una tarjeta Arduino UNO para el control de los motores y la obtención de datos del sensor IMU.

Se han realizado diferentes pruebas con el sistema SLAM implementado para analizar el comportamiento de éste ante distintas trayectorias y condiciones del entorno. En la Fig. 5 se representa el mapeo y la trayectoria seguida por el robot marcada por una línea verde, el recorrido ha consistido en ir del Taller de Electrónica a otro local pasando por un pasillo estrecho. Se observa que con un barrido láser el LiDAR es capaz de realizar el mapeado con relativa claridad. En la Fig.6 se muestra el robot móvil.

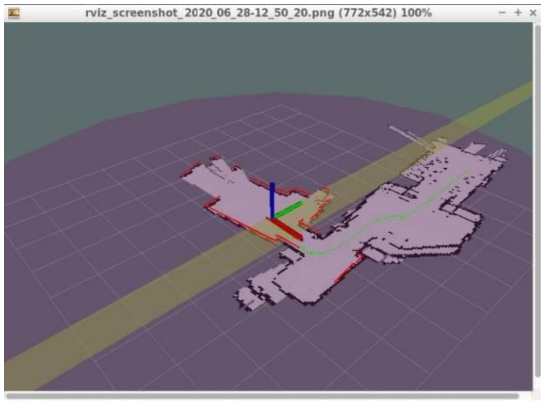

Fig. 5. Vista superior del robot móvil.

Fig. 6. Vista superior del robot móvil.

C. Página web didáctica en el entorno LabVIEW.

En la página web titulada TUTORIAL REMOTO PARA PRÁCTICAS CON LA TARJETA myRIO:

https://www.ehu.eus/es/web/tutorial-myrio

de marcado carácter didáctico, se integra software de distinta naturaleza como corresponde a la generación de la propia página y al desarrollo de 38 instrumentos virtuales (VIs) con distinto tipo de hardware, todo ello relacionado con la operatividad y funcionalidad de la tarjeta myRIO. Se correlaciona la explicación de cada VI con la posibilidad de acceder al código para poder experimentar y sobre todo hacer modificaciones.

IV. Evaluación

La evaluación realizada establece una conexión entre el aprendizaje experiencial y una selección de competencias transversales o genéricas que todo titulado debería adquirir durante el transcurso de su titulación en el EEES. Este taller se planificó e inició durante el curso 2016/2017, se interrumpió desde el mes de marzo del año 2020 por el COVID_19 y se reanudó durante el curso 2020/2021 cuando se realizó la evaluación indicada. Actualmente continúa con un incremento de actividad y participación. En la Tabla I se muestra la asociación entre las competencias transversales de integración y su valoración por parte del alumnado participante, y en la Fig.7 la respuesta del mismo durante el curso 2020/2021.

Tabla I. Competencias a desarrollar y adquirir.

Nº	Items	Escala valoración					
1	Capacidad de aprender.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
2	Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
3	Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).	1º	2º	3º	4º	5º	6º
4	Capacidad crítica y autocrítica.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
5	Capacidad de análisis y síntesis.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
6	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
7	Capacidad para trabajar en un equipo interdisciplinar.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
8	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
9	Habilidades de investigación.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
10	Habilidades de gestión de la información.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
11	Habilidades interpersonales.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
12	Habilidad para trabajar en un contexto multidisciplinar.	1º	2º	3º		5º	6º
13	Habilidad para trabajar de forma autónoma.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
14	Compromiso ético.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
15	Conocimientos generales sobre las áreas de estudio.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
16	Conocimientos de una segunda lengua.	1º	2º	3º	4º	5º	6º

17	Iniciativa y espíritu emprendedor.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
18	Planificación y gestión del tiempo.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
19	Resolución de problemas.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
20	Motivación por el logro.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
21	Toma de decisiones.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
22	Trabajo en equipo.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
23	Preocupación por la calidad.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
24	Liderazgo.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
25	Apreciación de la diversidad.	1º	2º	3º	4º	5º	6º
26	Diseño y gestión de proyectos.	1º	2º	3º	4º	5º	6º

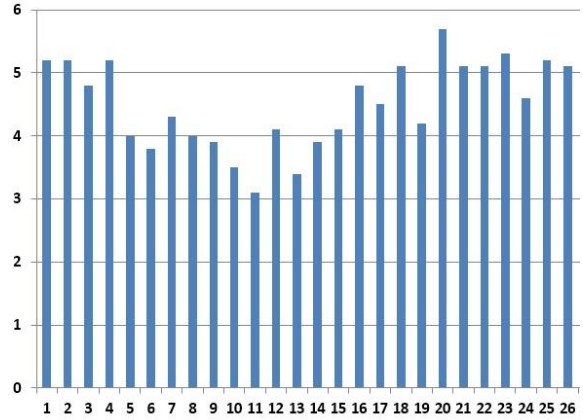

Fig.7. Representación gráfica de las valoraciones correspondientes a la rúbrica de evaluación de la Tabla I.

V. CONCLUSIONES

La metodología de aprendizaje experiencial integrado facilita la conexión de los aspectos teóricos con los prácticos, acercando al alumnado a un entorno de aprendizaje más real, por lo que éste resulta contextualizado. Esta focalización hacia entornos de aprendizaje más reales implica que esta metodología fomente la capacidad de transferir lo aprendido, la motivación del alumnado por el aprendizaje, así como el desarrollo de competencias transversales. Ofrece un acercamiento al alumno como agente activo dentro de los procesos de enseñanza realizando un planteamiento de aprendizaje activo.

El aprendizaje experiencial integrado, que parte de la premisa de que el alumnado aprende más y mejor cuando, además de leer o escuchar, forma parte de la experiencia, pone en práctica destrezas, habilidades y conocimientos. En este contexto, beneficia a docentes y estudiantes en términos de motivación ya que resulta más inclusivo al complementar las clases prácticas tradicionales gracias a la oportunidad de aproximarse a casos reales y de reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje.

Esta experiencia piloto de aprendizaje experiencial integrado, cuyo diseño, implementación y evaluación satisfactoria se ha descrito, permite al alumnado participante un acercamiento al mundo laboral que promueve el aprendizaje interdisciplinario, el liderazgo, el enfoque en resultados y otras habilidades superiores. Además, el aprendizaje a partir de la reflexión sobre la experiencia práctica hace surgir nuevos saberes en y de la acción misma, aunque para el profesorado implicado demande mucho tiempo, pues la dedicación a las tareas inherentes puede volverse abrumadora frente a otras tareas que también debe realizar.

VI. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al FEDER por la contribución financiera a través del proyecto de investigación RTI2018-094902-B-C21 (MCIU/AEI/FEDER, UE) - Código OTRI: MINECOR18/P07.

REFERENCIAS

[1] D. Hyams-Ssekasi, E. Caldwell. "*Experiential learning for entrepreneurship: theoretical and practical perspectives on enterprise education"*. New York: Ed. McMillan, 2018.

[2] K. Mejía, V. Baena, G. González-Cuevas, *"Experiential Learning: How To Develop Professional Skills In Communication And Advertising Students*", Annual International Technology, Education and Development Conference, Valencia, España, 2018.

[3] V. Baena-Gracià, M. Jiménez-BernaL, E. Marina-Sanz. *"Assessment evolution: introduction of Experiential Learning, use of ICT and influence on academic results and performance"*. En F.C. Morabito, D. Marino, y J. Gil Lafuente (Ed.) AEDEM Research Book, Capítulo 12, pp. 131-142. Cham (Suiza): Springer, 2018.

[4] J. R. Aaron. *"Experiential learning: transforming strategic management to strategic business consulting".* Developments in Business Simulation and Experiential Learning, Vol. 45, pp. 306-307, 2018.

[5] S. Kumar, A. Bhandarker. *"Experiential learning and its relevance in business school curriculum"*, Developments in Business Simulation and Experiential Exercises, Vol. 44, pp. 244-251, 2017.

[6] R. Frodeman, J. Thompson-Klein, R. C. Dos Santos-Pacheco. "*The Oxford Handbook of Interdisciplinarity"*. Oxford: Ed. Oxford University Press, 2017.

[7] M. Abanades, V. Baena, M. Jiménez, E. Marina. "*Diversificación metodológica y microproyectos para la formación integral del alumnado universitario*". Congreso Nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red (In-Red), 13-14 de julio, Valencia (España), 2017.

[8] M. Abanades, V. Baena, G. Cuevas, M. Jiménez, A. Pinto. *"Enhancing students' perceived soft skills competences through experiential learning"* 10th Annual International Conference of Education, Research and Innovation, pp. 5294-5298. 2017.

[9] H. Granados, C. Lorena. *"El modelo de aprendizaje experiencial como alternativa para mejorar el proceso de aprendizaje en el aula*". Ed. Ánfora Nova, 23 (41), pp. 37-54, 2016.

[10] M. G. Matamala, *"La Efectividad del Aprendizaje Experiencial*". Augusto Guzzo Revista Académica, Vol. 1 (18), pp. 103-109, 2016.

[11] S. W. Shiralkar. "*IT Through Experiential Learning: Learn, Deploy and Adopt IT through Gamification"*. Berkeley, CA. Ed. Apress. 2016.

[12] M. Mattera, V. Baena, R. Ureña, M. F. Moreno. *"Creativity in technology-enhanced experiential learning: Videocast implementation in higher education"*. International Journal of Technology Enhanced Learning, Vol. 6 (1), pp. 46-64, 2014.

[13] J. C. Padierna, J González. *"La metodología experiencial en la Educación Superior".* Revista Itinerario Educativo, Vol. 27 (62), 2013.

[14] L. Simons, L. Fehr, N. Blank, H. ConnelL, D. Georganas, D. Fernandez, V. Peterson. *"Lessons learned from experiential learning: What do students learn from a practicum/internship?",* International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, Vol. 24 (3), pp. 325-334, 2012.

[15] Perkins, D. "*Aprendizaje Pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación"*. Buenos Aires. Ed. Paidós 2010.