

*Ferrer, Fernando Luis*

***Formación de estudiantes de Tecnicatura  
Universitaria en Mecatrónica en Robótica Educativa  
para el nivel medio***

*Especialización en Docencia Universitaria*

*Fecha: 02/12/2024*

Licencia:  [Deed - Attribution-ShareAlike 4.0 International - Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Cita recomendada: Ferrer, F.L. (2024). *Formación de estudiantes de Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica en Robótica Educativa para el nivel medio* [Trabajo final de especialización]. Universidad Nacional de Rafaela.



**UNRaf**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
RAFAELA

## **ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

Alumno: Fernando Ferrer

### **TÍTULO DEL PROYECTO**

**Formación de estudiantes de Tecnicatura Universitaria en  
Mecatrónica en *Robótica Educativa* para el nivel medio.**

Directora: Dra. Irene Marina Macera

Codirector: Mg. Martín Ignacio Torres

## **RESUMEN**

El proyecto tiene como objetivo formar a los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica en Robótica Educativa, enfocándose en la transferencia de conocimientos a estudiantes del nivel medio. Busca desarrollar habilidades específicas y duraderas en los estudiantes universitarios, permitiéndoles aplicar sus conocimientos teóricos en situaciones del mundo real. Por otra parte, fomenta el desarrollo de habilidades transversales en los estudiantes, como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva. Además, promueve la inclusión y la participación equitativa de todos los estudiantes, independientemente de su género, y facilita la colaboración y el intercambio de conocimientos dentro de la comunidad educativa.

## INDICE

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
RELEVANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	5
CONTEXTUALIZACIÓN .....	6
OBJETIVOS.....	7
Objetivo General .....	7
Objetivos específicos.....	7
MARCO TEÓRICO .....	8
ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA ADOPTADA .....	12
ACCIONES.....	17
Origen de la Propuesta.....	17
Viabilidad del Proyecto: Recursos .....	17
EXPERIENCIA DE IMPLEMENTACIÓN 2023 .....	18
Organización y Colaboración Interinstitucional.....	18
Metodología del Taller .....	19
Conexión con el plan de estudios de T.U.M .....	20
Estructura del Taller .....	21
EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN .....	23
CONCLUSIONES .....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28
ANEXO: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN .....	32
ANEXO: RESULTADOS .....	37
ANEXO: PLANIFICACIÓN DE LAS CLASES.....	40
ANEXO: REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	66

## DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Organización de las Naciones Unidas, indica que "La expansión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la interconexión mundial brindan grandes posibilidades para acelerar el progreso humano, superar la brecha digital y desarrollar las sociedades del conocimiento" (Ministerio de Educación de la Nación, 2017).

Asimismo, Aquiles Gay (2008) sostiene que, dadas las características sociales de la tecnología, su enfoque desde el campo de la educación no debe ser solamente técnico, sino también socio-humanístico, abarcando todos los niveles de la enseñanza (primario, secundario, terciario y universitario), con el fin de desarrollar una cultura tecnológica.

La incorporación de lenguajes tecnológicos en la educación en todos sus niveles prepara a los estudiantes en habilidades específicas como la resolución de problemas, pero sobre todo en habilidades duraderas más amplias que suponen entender y cambiar el mundo. En otras palabras, la integración de los campos del conocimiento de la robótica, la electrónica y la programación permite a los estudiantes desarrollar habilidades para solucionar diversas problemáticas sociales, crear oportunidades y prepararse para su integración en el mundo del trabajo.

En nuestra cultura local, gran parte de la tecnología se sustenta en sistemas vinculados a la robótica, la electrónica y la programación. Estos sistemas tienen una incidencia creciente en diferentes ámbitos sociales y serán aún más relevantes en el futuro.

En este contexto, la Universidad Nacional de Rafaela (UNRaf), como institución de reciente creación, se ha propuesto contribuir al desarrollo local y regional a través de la formación de profesionales altamente capacitados en áreas estratégicas. Según el Plan de Desarrollo Institucional 2017-2021 de la UNRaf, la universidad se compromete a "formar profesionales con pensamiento crítico, capacidad creativa y de innovación, aptitud emprendedora, preparados para integrarse a una sociedad democrática, como protagonistas de su desarrollo, y orientados a la transformación social" (UNRaf, 2017).

En línea con esta visión, y como parte de su compromiso con la innovación tecnológica y el desarrollo regional, la universidad ofrece diversas carreras orientadas a las necesidades del entorno productivo local. Entre ellas, la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica (T.U.M) busca formar profesionales con sólidos conocimientos en robótica, electrónica y programación, alineándose con el objetivo institucional de "promover la articulación entre la

formación académica y los requerimientos del sector socio-productivo regional" (UNRaf, 2017).

Sin embargo, se ha identificado que los estudiantes que ingresan a la T.U.M, provenientes de escuelas secundarias de la ciudad y la región, evidencian una escasa formación en las áreas de robótica, electrónica y computación. Esto se refleja en un limitado desarrollo de competencias transversales del área, pensamiento computacional y habilidades científico-tecnológicas.

Ante esta situación, surge la necesidad de implementar un proyecto que mejore la formación de los estudiantes de la T.U.M y contribuya a la difusión y formación en robótica de jóvenes en secundaria. Este proyecto permitiría a los estudiantes universitarios consolidar sus conocimientos a través de la práctica docente, mientras que los estudiantes de nivel medio se beneficiarían de una introducción temprana a estas tecnologías.

Los beneficios de este proyecto no solo enriquecerán la formación académica de los estudiantes de la T.U.M, sino que también contribuirán a su desarrollo profesional y personal, alineándose con el objetivo de la UNRaf de formar profesionales integrales capaces de contribuir al desarrollo local y regional. En otras palabras, este proyecto de intervención es un proyecto de mejora de la experiencia de formación de los estudiantes de primer año de T.U.M en la consolidación e integración de conocimientos a través de la transferencia de los mismos en otro nivel del sistema educativo.

Es importante destacar que este desarrollo también busca abordar la brecha de género existente en el campo de la tecnología. Como señala Carolina Duek, las tecnologías a nivel de programación están frecuentemente asociadas a los varones, mientras que a las mujeres se les asignan roles más vinculados a las redes sociales (Duek, 2019).

La brecha de género en ciencia y tecnología es una realidad persistente en Argentina, como lo demuestran las estadísticas oficiales. Según datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, aunque las mujeres representan el 60% de los investigadores en el sistema científico-tecnológico nacional, su participación disminuye significativamente en campos específicos como las ciencias exactas y naturales (43%) y las ingenierías y tecnologías (35%).

Esta disparidad se hace aún más evidente en los puestos de liderazgo, donde solo el 25% de los cargos directivos en organismos de ciencia y tecnología están ocupados por mujeres. En el ámbito académico, la brecha se mantiene: mientras que las mujeres constituyen el 57% de los estudiantes universitarios de grado, solo representan el 40% en las carreras de ingeniería y tecnología. Estas cifras subrayan la importancia de implementar iniciativas que fomenten la

participación equitativa en áreas del conocimiento englobadas bajo el acrónimo STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics) desde edades tempranas, como el proyecto propuesto en este trabajo.

Este proyecto pretende democratizar el acceso a la formación en robótica y programación, promoviendo la participación equitativa de todos los estudiantes, independientemente de su género.

Para llevar a cabo esta iniciativa, se ha establecido una colaboración interinstitucional entre la Universidad Nacional de Rafaela, la Escuela de Educación Técnica Profesional N°460 y el Instituto Tecnológico Rafaela. Esta cooperación permitirá aprovechar los recursos y conocimientos de cada institución, facilitando la implementación efectiva del programa de robótica educativa.

## **RELEVANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La realización del taller de robótica educativa para estudiantes de nivel medio por parte de los alumnos de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica (T.U.M.) reviste una importancia significativa por varias razones.

En primer lugar, este proyecto permitirá a los estudiantes universitarios aplicar de manera práctica los conocimientos teóricos adquiridos en su formación académica en las áreas de robótica y programación. Al asumir el rol de facilitadores del aprendizaje, consolidarán sus habilidades en estas disciplinas y desarrollarán competencias pedagógicas valiosas para su futuro profesional. Esta experiencia práctica enriquecerá notablemente su proceso de formación y les brindará una oportunidad única de poner en práctica los contenidos abordados a lo largo de la carrera.

En segundo lugar, la difusión de los proyectos y diseños desarrollados durante el taller fomentará la colaboración y el intercambio de conocimientos dentro de la comunidad educativa. Este intercambio enriquecerá el proceso de enseñanza y aprendizaje al promover un enfoque integrador de diferentes áreas del conocimiento, como se establece en los objetivos específicos del presente trabajo. La resolución de problemas y el trabajo en equipo en un ambiente colaborativo permitirán a los participantes adquirir habilidades transversales esenciales para su desarrollo integral.

En el marco de la elaboración de este proyecto de intervención se realizó una experiencia piloto durante el período de agosto a noviembre de 2023. Durante esta instancia, los estudiantes de

la T.U.M. tuvieron la oportunidad de diseñar y facilitar un taller de robótica en una escuela técnica N.º 460. Los informes de evaluación de dicha experiencia piloto evidencian que estudiantes de primer año de T.U.M lograron un notable desarrollo de sus competencias técnicas y pedagógicas, al tiempo que los estudiantes de secundaria mostraron un marcado interés y motivación hacia las actividades propuestas.

Además, la implementación de este proyecto representa una oportunidad para abordar la brecha de género existente en el campo de la tecnología. Históricamente, estas áreas han estado dominadas por hombres, generando desigualdades y discriminaciones que han dificultado la participación de las mujeres. Al involucrar a estudiantes de todos los géneros en el taller de robótica educativa, se fomenta la inclusión y la participación equitativa, contribuyendo a la eliminación de estereotipos y promoviendo el interés por estas disciplinas en un entorno diverso e igualitario.

La relevancia de esta iniciativa se enmarca en los objetivos de la presente tesis, que busca fortalecer la formación integral de los futuros profesionales en el campo de la mecatrónica.

## **CONTEXTUALIZACIÓN**

La Universidad Nacional de Rafaela (UNRaf) ofrece carreras técnico-profesionales alineadas con su propuesta formativa y su proyecto institucional, el cual reconoce a la innovación como uno de sus valores fundantes en consonancia con las características del territorio donde se inserta. Una de estas ofertas es la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica.

Esta perspectiva permite advertir la relevancia de los sectores de la construcción y la industria para el empleo privado registrado en la región CPRES Centro, al representar el 28% según el documento 'Áreas de vacancia, vinculación, pertinencia y planificación del sistema universitario: una herramienta para abordar la expansión de la educación superior en territorio', elaborado por la Secretaría de Políticas Universitarias (Ministerio de Educación de la Nación, 2018).

Desde esta óptica, la UNRaf trabaja para consolidarse como una institución de referencia regional, nacional e internacional en términos de innovaciones tecnológicas que propicien el desarrollo socioeconómico.

La Escuela de Educación Técnica Profesional (EETP) N°460 "Guillermo Lehmann" constituye un actor clave en este contexto. Con más de un siglo de trayectoria en la formación técnica y profesional de la región, esta institución cuenta con una sólida infraestructura para impartir

sus tecnicaturas en Electrónica, Informática, Electromecánica, y un equipo docente destacado, garantizando un entorno propicio para el desarrollo de actividades prácticas y la transmisión de conocimientos tecnológicos fundamentales.

En este marco, el convenio firmado entre la EETP N°460, la UNRaf y el Instituto Tecnológico Rafaela (ITEC) para el desarrollo de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica posiciona a la escuela técnica como un colaborador esencial en el dominio de la intervención educativa propuesta.

La sinergia activa entre estas instituciones genera un ambiente óptimo para la implementación de estrategias educativas vanguardistas y la capacitación integral de los estudiantes en disciplinas esenciales como mecánica, electrónica e informática, preparándolos para afrontar los desafíos del mercado laboral contemporáneo y futuro.

A través de esta cooperación, los estudiantes de la Tecnicatura en Mecatrónica de la UNRaf tendrán la oportunidad de aplicar sus conocimientos teóricos en un contexto real, participando en proyectos prácticos vinculados con la robótica, electrónica y programación en las instalaciones de la EETP N°460. Además, la interacción con los alumnos y docentes de dicha institución potenciará su trayectoria educativa al facilitar el intercambio de experiencias, saberes y prácticas destacadas.

Esta alianza interinstitucional no solo redundará en beneficios para los estudiantes universitarios, sino que también fortalecerá los vínculos entre la UNRaf y el entorno educativo local. Al aunar esfuerzos en proyectos de intervención educativa, ambas instituciones podrán capitalizar sus recursos y experiencias complementarias para impulsar el desarrollo integral de los estudiantes y promover una cultura tecnológica sólida en la región.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Promover la integración de conocimientos en robótica, electrónica y programación de los estudiantes de primer año de T.U.M, a través de la transferencia de conocimientos a estudiantes del nivel medio del sistema educativo.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los establecimientos educativos interesados en establecer vínculos formativos con la UNRaf.

- Formar a los estudiantes de la T.U.M. en metodologías colaborativas para la transferencia de conocimientos a estudiantes de nivel medio.
- Desarrollar propuestas educativas que integren diferentes áreas del conocimiento (electrónica, mecánica, informática) mediante el trabajo en equipo, resolución de problemas y ambiente colaborativo.
- Planificar con los estudiantes del T.U.M los conocimientos particulares que serán transferidos a los estudiantes del secundario técnico profesional para lograr la realización de diseños y proyectos en robótica.

## **MARCO TEÓRICO**

La enseñanza de la robótica se basa en los principios del desarrollo cognitivo establecidos por Jean Piaget y su teoría constructivista sobre el desarrollo del conocimiento en los niños. Esta teoría pedagógica apuesta por entregar al estudiante las herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver problemas, lo que desembocó en lo que conocemos como aprendizaje constructorista.

Según Piaget (1980), "El conocimiento no es algo que se da, sino algo que se construye" (p. 45).

Esta cita refleja el enfoque constructivista del aprendizaje de Piaget, que destaca la importancia de que los estudiantes construyan sus propios conocimientos a través de la interacción con su entorno y la resolución de problemas. Esta perspectiva es especialmente relevante en la enseñanza de la robótica educativa, donde los estudiantes están llamados a crear y programar robots, lo que les permite desarrollar habilidades y competencias clave para el siglo XXI.

El concepto de competencia se refiere a la capacidad de un individuo para movilizar y aplicar conocimientos, habilidades y actitudes en contextos específicos, permitiendo así una respuesta efectiva a situaciones diversas y complejas. Esta noción va más allá de la mera acumulación de información, ya que implica un enfoque integral que considera no solo el saber hacer, sino también el compromiso ético y la reflexión crítica del aprendiz. En el ámbito educativo, la competencia se convierte en un objetivo fundamental, ya que prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo globalizado, fomentando su capacidad de aprendizaje continuo y adaptación a nuevas realidades (García Ruiz, R., & Gavari, A. 2009 ).

En las últimas décadas, las prácticas educativas tradicionales, anteriormente unidireccionales y centradas en el docente, han experimentado una transformación significativa con la incorporación de nuevas herramientas computacionales e informáticas. Esto ha dado lugar al surgimiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como una alternativa a la que los estudiantes pueden acceder como fuente de información. Esta situación ha llevado a replantear el papel de la escuela, así como los roles tradicionalmente asignados a las instituciones, los profesores y los alumnos. La inclusión de las TIC en la educación ha propiciado una importante sofisticación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, brindando nuevos materiales de apoyo didáctico (Madelín Sánchez-Otero, 2019).

El advenimiento de este andamiaje tecnológico como material de apoyo para los procesos educativos ha dado origen a lo que se conoce como "Ingeniería educativa", cuyo propósito es encontrar nuevos enfoques didácticos utilizando componentes tecnológicos. De esta manera, los desarrollos modernos no solo se convierten en un espacio para aplicaciones que mejoren la calidad de vida, sino también en un ámbito para la reflexión y la construcción del conocimiento (Galvis, 2007).

Una de las primeras manifestaciones de la ingeniería educativa es la "robótica educativa", cuyo objetivo es poner en juego toda la capacidad de exploración y manipulación del sujeto cognoscente al servicio de la construcción de significados a partir de su propia experiencia educativa. La robótica educativa se basa en el principio piagetiano de que no existe aprendizaje si el estudiante no interviene en la construcción del objeto de conocimiento (Ruiz, 2007). Por lo tanto, para que se produzca el aprendizaje, es necesario que el discente se sitúe dentro de la lógica de construcción del objeto o concepto de conocimiento, debiendo "reinventar para aprender". Para propiciar estas condiciones, se pueden crear ambientes que permitan la participación inventiva del agente que aprende o hacer más directa la relación entre el objeto de conocimiento y el sujeto que aprende.

No obstante, cabe resaltar que la 'robótica educativa', como herramienta que apoya los procesos de enseñanza aprendizaje desde la perspectiva educativa, toma la dimensión de medio y no de fin. No se busca que los estudiantes adquieran competencias en automatización industrial y control automático de procesos, sino que se utilice la robótica como pretexto para comprender, hacer y aprehender la realidad.

Así, desde el enfoque de la teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas de Vygotsky (Bermejo, 2003), la robótica se constituye en un medio de acción disponible en los procesos educativos, por el carácter activo, participativo y cooperativo de los estudiantes, favoreciendo su evolución desde un punto de desarrollo cognitivo real a un punto de

desarrollo cognitivo potencial, mediante la interacción social con sus pares y con el docente, logrando superar sus zonas de desarrollo próximo. En este punto, es importante resaltar que inicialmente el docente asume el papel de mediador, pero a medida que transcurre el proceso, se transforma en un facilitador del proceso educativo.

En las últimas décadas, la robótica ha experimentado un gran avance a nivel tecnológico, llegando a ser en la actualidad parte del día a día del ser humano. La idea de utilizar la robótica de una manera educativa tiene sus orígenes en 1983 cuando se desarrolló el primer lenguaje de programación en el Laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts (Pozo, 2005) generándose un interés en la “Robótica educativa” con sus fines y procesos didácticos (Salamanca, Lombana, y Holguín, 2010).

Los robots educativos surgieron en el año 2000 como una herramienta para el aprendizaje. Este desarrollo estuvo a cargo del Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde colaboraron con la empresa LEGO para crear una gama de dispositivos, y lenguajes de programación (denominado Logo) que permite a los niños pequeños relacionarse con la construcción de máquinas y edificios.

Actualmente, el uso de robots educativos en el aula se está introduciendo poco a poco como un recurso innovador, pero al mismo tiempo también es un tema abierto para los docentes porque en realidad es un recurso educativo nuevo.

Según la Comisión Europea de Servicios de Ciencia y Conocimiento. (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari, Engelhardt, Kampylis y Punie, 2016), la programación y la robótica son definidas como temáticas esenciales para la educación del siglo XXI, dado que van mucho más allá de crear y programar robots, sino que son áreas que promueven en el estudiante el pensamiento lógico, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas

Asimismo, los robots educativos, utilizados como sistemas de aprendizaje interdisciplinario, se convierten en herramientas para facilitar la apropiación de saberes y desarrollar habilidades técnicas y sociales generales (Casado, 2016).

La robótica educativa se basa en el constructivismo y la teoría del aprendizaje constructivista con un enfoque pragmático (Bravo y Forero, 2012). Se apuesta a la construcción del conocimiento mediante las interacciones entre cada estudiante y estos dispositivos (con sus componentes), ya que se genera de un entorno en el que se trabaja en colaboración para detectar posibles problemas y desarrollar soluciones. El uso de robots como hilo conductor genera un entorno en el que los estudiantes trabajan en colaboración para detectar posibles problemas y desarrollar soluciones.

Al analizar la metodología adoptada por los proyectos de robótica educativa, se encuentra que se fundamentan en una técnica didáctica denominada ABP (Aprendizaje Basado en Problemas). Según Bernardo Restrepo Gómez (2005), el ABP se define como

"Una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resultan importantes. En el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje"(p.97).

La esencia del Aprendizaje Basado en Problemas, tal como lo describe Restrepo Gómez (2005), radica en proponer situaciones problemáticas a los estudiantes como punto de partida para su proceso de aprendizaje. Esto les permite desarrollar habilidades de análisis, resolución de problemas y trabajo colaborativo, al tiempo que adquieren los conocimientos y competencias necesarios para abordar los desafíos planteados. Esta metodología se alinea perfectamente con el enfoque práctico y participativo de los talleres de robótica educativa, donde los estudiantes se enfrentan a problemas concretos y trabajan de manera colaborativa para diseñar, construir y programar sus propios robots. De esta manera, el ABP se convierte en un pilar fundamental de la estrategia pedagógica adoptada en este tipo de proyectos.

La introducción de la Robótica Educativa en el aula se presenta como un recurso y una estrategia innovadora que propicia múltiples beneficios. Por un lado, funciona como una herramienta pedagógica que permite la integración de contenidos de manera intra e interdisciplinar. Pone en evidencia la relación entre teoría y práctica, desarrollando la curiosidad, la exploración y la creatividad de los estudiantes. Asimismo, fomenta el desarrollo de capacidades fundamentales de orden científico-tecnológico.

Pero en los últimos tiempos, se ha dado un paso adicional al considerar a la programación y la robótica como contenidos curriculares per se, no sólo como estrategias para abordar otras áreas. Esto refleja un reconocimiento de la importancia de estas disciplinas y la necesidad de incorporarlas de manera explícita en los planes de estudio.

Este cambio de paradigma realza aún más la relevancia del proyecto que se está implementando, al enmarcarlo en un contexto histórico en el que la educación tecnológica cobra un protagonismo cada vez mayor. La inclusión de la robótica como contenido curricular demuestra la visión integral y estratégica que se tiene de estas habilidades y conocimientos, y posiciona al proyecto como una iniciativa vanguardista y alineada con las tendencias educativas más recientes.

## **ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA ADOPTADA**

La estrategia metodológica principal de esta intervención se enfoca en la formación de los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica (T.U.M.) para la enseñanza de robótica educativa. Esta formación tiene como objetivo general promover la integración de conocimientos en robótica, electrónica y programación de los estudiantes de primer año de T.U.M, a través de la transferencia de conocimientos a estudiantes del nivel medio del sistema educativo. La estrategia se basa en la aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos en robótica, electrónica y programación, y se implementará mediante un programa estructurado de catorce clases.

### **Enfoque en la Formación de Estudiantes Universitarios:**

El objetivo central es que los estudiantes de la T.U.M. desarrollen habilidades pedagógicas y técnicas a través de la transferencia de conocimientos a estudiantes de nivel medio. Este proceso no solo les permite afianzar sus propios conocimientos, sino también reflexionar sobre ellos e integrarlos en la creación de proyectos colaborativos.

Durante estas catorce clases, los estudiantes de Mecatrónica planificarán y ejecutarán actividades educativas que incluyen la construcción de móviles seguidores de línea. Estas actividades están diseñadas para que los estudiantes universitarios apliquen lo aprendido en un entorno real, desarrollando competencias tanto técnicas como transversales, como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución de problemas.

Según lo expresado por Álvarez (2008), el desarrollar material didáctico en el marco del enfoque "aprender enseñando" se caracteriza por la participación activa de los estudiantes en la creación de recursos educativos, lo que potencia su aprendizaje autónomo y significativo. Este enfoque no solo permite a los alumnos profundizar en los contenidos de sus asignaturas, sino que también facilita el desarrollo de competencias específicas y transversales, tales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución de problemas. Además, la colaboración interdisciplinaria entre docentes y estudiantes contribuye a establecer conexiones entre diferentes áreas del conocimiento, generando un ambiente de aprendizaje más dinámico y cooperativo.

Las estrategias pedagógicas implementadas están centradas en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que mejora la cohesión de los contenidos y organiza la actividad del estudiante (Aguirre, 2016).

Los estudiantes de la T.U.M. trabajarán en grupos pequeños, lo que facilita la interacción cercana, el intercambio de conocimientos y el desarrollo de competencias prácticas en el área de la robótica y la programación. La dinámica de estos equipos promueve la inclusión y diversidad, permitiendo a los estudiantes universitarios aprender unos de otros, valorar las diferencias y enriquecer su proceso de formación. Además, el trabajo colaborativo les permite asumir roles complementarios, tomar decisiones en conjunto y coordinar esfuerzos para lograr objetivos comunes.

Como resultado de estas estrategias, los estudiantes de la T.U.M. desarrollarán planificaciones educativas que serán implementadas en talleres de robótica para estudiantes de nivel medio. Estas planificaciones no solo son una aplicación directa de sus conocimientos técnicos, sino también una herramienta para evaluar y mejorar sus competencias pedagógicas.

El programa contempla la construcción de prototipos, como los móviles seguidores de línea, que participarán en una competencia. Esta actividad práctica es una oportunidad para que los estudiantes universitarios integren y apliquen sus conocimientos de manera efectiva. Los móviles, que funcionan como sistemas de control retroalimentado, incorporan sensores, actuadores y un sistema embebido, como Arduino, programado por los estudiantes (López P.P, 2016).

En el **Anexo 'Planificación de las clases'** se detalla la planificación de cada sesión del taller, donde se describe el contenido abordado y las actividades realizadas por los estudiantes universitarios. Esta experiencia permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos de robótica y electrónica en un contexto real, integrando teoría y práctica para enfrentar los desafíos técnicos del proyecto.

Aunque el enfoque principal está en la formación de los estudiantes universitarios, los talleres también benefician a los estudiantes de nivel medio, quienes reciben una introducción a áreas científicas como la programación, la robótica y la electrónica.

Finalmente, la difusión de los proyectos y diseños desarrollados por los estudiantes universitarios contribuye a la colaboración y el intercambio de conocimientos dentro de la comunidad educativa. Esta integración de diferentes áreas del conocimiento, lograda mediante la resolución de problemas y el trabajo en equipo, es una parte esencial del proceso formativo en la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica.

Para materializar estos objetivos y fomentar la integración de conocimientos, se ha desarrollado una estructura detallada de planificación para cada clase del curso de

robótica educativa. Esta estructura no solo guía el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también promueve la participación activa de los estudiantes. A continuación, se presenta el diseño de la estructura de planificación que se utilizará en cada sesión, la cual está diseñada para maximizar la interacción, el aprendizaje práctico y la resolución colaborativa de problemas.

### **Estructura de diseño de una planificación de clase:**

#### 1. Encabezado

Número de Clase: [Número]

Título de la Clase: [Título]

#### 2. Objetivos de la Clase

Objetivo de desarrollo de habilidades

Objetivo de comprensión conceptual

Objetivo de aplicación práctica

#### 3. Contenidos

Introducción al tema principal

Exploración de conceptos relacionados

Discusión de aplicaciones y técnicas

Práctica de conceptos aprendidos

#### 4. Actividades

Para cada actividad:

Nombre de la actividad

Duración

Descripción

Objetivo específico

#### 5. Recursos

Lista de materiales necesarios

Herramientas de apoyo

#### 6. Reflexión sobre el aprendizaje

En esta actividad se utilizan los siguientes instrumentos:

Observación estructurada

Las encuestas de satisfacción

Entrevistas semiestructuradas

#### 7. Roles y Responsabilidades

- Alumnos de T.U.M.

Responsabilidades de los Alumnos de T.U.M frente a los alumnos de secundario

1. Preparar y planificar las actividades del taller de robótica educativa
  2. Facilitar el aprendizaje de los conceptos básicos de robótica y programación.
  3. Guiar a los estudiantes de nivel medio en la construcción y programación de robots.
  4. Fomentar el trabajo en equipo y la resolución de problemas.
  5. Adaptar las explicaciones y actividades al nivel de comprensión de los participantes
- Alumnos de Secundaria  
Se involucrarán en taller de robótica educativa en donde desarrollarán entre otras cosas habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas , trabajo en equipo, presentando su proyecto.

8. La duración de las clases: La duración de las clases es de 120 minutos

Esta estructura proporciona un marco completo para planificar cada clase del curso, asegurando que todos los aspectos importantes estén cubiertos, desde los objetivos hasta la conclusión, pasando por actividades detalladas y roles específicos para los participantes. La implementación consistente de esta estructura a lo largo del curso garantiza una experiencia educativa coherente y efectiva en robótica.

## **INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO**

Para evaluar la experiencia, se diseñaron instrumentos de recolección de datos que permitan proporcionar una visión integral de las competencias adquiridas por los estudiantes universitarios. Estos instrumentos están diseñados para evaluar no solo el desempeño técnico de los estudiantes de Mecatrónica, sino también sus habilidades de comunicación, liderazgo y resolución de problemas en un contexto educativo.

En este sentido, se diseñarán tres instrumentos de evaluación principales: un formulario de observación estructurada, una encuesta anónima para estudiantes de T.U.M y de nivel medio, y una serie de preguntas disparadoras para llevar adelante entrevistas semiestructuradas con algunos estudiantes de T.U.M y de la escuela secundaria.

**El formulario de observación estructurada** se centrará en evaluar el desempeño de los estudiantes universitarios en su rol como facilitadores de aprendizaje. Se diseñarán indicadores clave para medir la efectividad de las estrategias metodológicas implementadas, la calidad de la dinámica de trabajo colaborativo entre los estudiantes universitarios y de nivel medio, y el nivel de participación y compromiso de los estudiantes de nivel medio. Este

instrumento permitirá evaluar los conocimientos teóricos de los estudiantes de T.U.M. se aplican en un entorno práctico durante las sesiones de trabajo conjunto.

**Las encuestas de satisfacción** se diseñarán con el objetivo de recopilar información sobre la percepción y el grado de satisfacción de los participantes respecto al desarrollo del proyecto. Se incluirán preguntas que aborden aspectos clave como la utilidad percibida de los aprendizajes adquiridos, el nivel de motivación e interés generado, y la valoración general de la organización y coordinación del proyecto. Aunque el enfoque principal será evaluar a los estudiantes de la T.U.M., también se incluirán preguntas dirigidas a los estudiantes de nivel medio para comprender el impacto de la enseñanza facilitada.

**Para las entrevistas semiestructuradas**, se desarrollará una guía de preguntas que permita explorar en profundidad la experiencia de los estudiantes de T.U.M. en su rol de facilitadores. Las preguntas se diseñarán para indagar sobre cómo percibieron su propio desarrollo pedagógico y técnico a lo largo del proyecto, qué desafíos enfrentaron y cómo los superaron, y qué aprendizajes consideran más valiosos de esta experiencia. También se incluirán preguntas sobre las interacciones con los estudiantes de nivel medio y cómo estas experiencias han influido en su comprensión de la enseñanza y el aprendizaje en el campo de la robótica. Para los estudiantes de nivel medio, las preguntas se enfocarán en su experiencia de aprendizaje, la efectividad percibida de la enseñanza por parte de los estudiantes de T.U.M., y cómo esta experiencia ha influido en su interés por la robótica y la tecnología.

**Registros de Participación y Desempeño:** Se mantuvieron registros sobre la participación y el involucramiento de los estudiantes de Mecatrónica durante todo el proyecto. Esto incluyó la asistencia, el nivel de compromiso con las actividades propuestas, y la calidad de las interacciones con los estudiantes de nivel medio. Además, se registró información demográfica, como la cantidad de mujeres y hombres involucrados, para evaluar la inclusión y diversidad en el proyecto. Estos datos proporcionaron una visión integral del grado de participación y la dinámica de grupo a lo largo de la experiencia.

Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los productos y proyectos desarrollados por los estudiantes durante el proceso de formación. Este análisis incluyó la evaluación del nivel de aprendizaje alcanzado, la creatividad e innovación demostrada, y el impacto de los trabajos realizados en la comunidad educativa. Indicadores como la originalidad de los diseños y soluciones técnicas fueron clave para evaluar cómo los estudiantes universitarios aplicaron sus conocimientos teóricos en la práctica.

Es importante destacar que, aunque los estudiantes de nivel medio participaron en el proyecto, el enfoque principal del análisis y la evaluación se centra en los estudiantes de Mecatrónica. Los instrumentos de evaluación se diseñaron para medir específicamente cómo estos estudiantes aplicaron sus conocimientos en un entorno de enseñanza y cómo esta experiencia contribuyó a su desarrollo pedagógico y técnico.

## **ACCIONES**

### **Origen de la Propuesta**

Durante el segundo cuatrimestre del año 2022, en el marco de mi formación en la Especialización en Docencia Universitaria y mi rol como docente en la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica, surgió la idea de desarrollar una intervención educativa innovadora. El objetivo principal era proporcionar a los estudiantes de la Tecnicatura una experiencia práctica en robótica, enriqueciendo su formación como futuros técnicos en Mecatrónica.

Mi posición como Regente Técnico en la Escuela de Educación Técnica Profesional N°460 (EETP N°460), junto con mi participación como docente en la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica, me brindaron los elementos necesarios para implementar esta propuesta de intervención educativa.

La problemática planteada durante el desarrollo del trabajo final de la Especialización en Docencia Universitaria me llevó a reflexionar sobre la importancia de equipar a nuestros futuros técnicos con habilidades prácticas en tecnologías avanzadas. Esto, sumado a mi propia experiencia y conocimiento del contexto institucional, me permitió vislumbrar el potencial de este proyecto para mejorar significativamente la formación de los estudiantes de la Tecnicatura.

Con el compromiso de contribuir al desarrollo de habilidades técnicas y transversales en los estudiantes de la Tecnicatura, me propuse diseñar e implementar una intervención educativa que les permitiera aplicar sus conocimientos en un contexto real. Esta intervención busca articular los recursos y capacidades de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica con las oportunidades prácticas que ofrece la EETP N°460, creando un ambiente de aprendizaje enriquecido para los futuros técnicos en Mecatrónica.

### **Viabilidad del Proyecto: Recursos**

La Liga Nacional de Robótica en Argentina constituye una competencia anual de gran relevancia, que convoca a estudiantes y equipos provenientes de diversas instituciones

educativas del país para poner a prueba sus habilidades en el diseño, construcción y programación de robots. Con la perspectiva de participar en esta prestigiosa Liga en un futuro próximo, me propuse gestionar la obtención del financiamiento necesario para la adquisición de los materiales y kits de robótica que me permitieran llevar adelante la intervención educativa correspondiente de manera satisfactoria.

En este sentido, en el marco de la convocatoria Red Proyectos 2022, organizada por Fundación Acindar en alianza con Arcelor Mittal Acindar y Red Acindar, se buscó financiar un proyecto innovador de la EETP N°460. El objetivo de esta iniciativa es promover la educación como base de la transformación social, involucrando a empresas de la Red Acindar en proyectos educativos de impacto en sus comunidades y alentando una mayor articulación entre escuelas técnicas y empresas para la formación integral de profesionales técnicos.

La convocatoria estuvo destinada a proyectos diseñados por escuelas técnicas que contribuyen a disminuir problemáticas profundizadas por la pandemia y/o promovieron el uso e interés de los estudiantes por la matemática, las ciencias y las tecnologías.

En este contexto, se desarrolló un proyecto con el objetivo de obtener financiamiento para la adquisición de materiales necesarios para la construcción de pistas de carrera y kits para la elaboración de prototipos. Este proyecto fue presentado por la EETP N°460 y resultó seleccionado.

Los recursos, de esta manera obtenidos, fueron destinados a la compra de madera, pinturas y demás elementos para la construcción de pistas, así como kits con sistemas embebidos Arduino para la elaboración de prototipos. Las compras se realizaron entre fines de agosto y principios de septiembre de 2022, y los materiales fueron almacenados en los talleres de la EETP N°460 para su posterior utilización en las actividades prácticas del proyecto.

## **EXPERIENCIA DE IMPLEMENTACIÓN 2023**

### **Organización y Colaboración Interinstitucional**

En mayo de 2023, se presentó ante los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica una propuesta para la elaboración de material didáctico destinado a un taller de robótica educativa, así como la construcción de los elementos necesarios para organizar competencias de robótica. Esta iniciativa se llevaría a cabo en estrecha colaboración con la Escuela de Educación Técnica Profesional (EETP) N.º 460.

Los alumnos del primer año de la Tecnicatura en Mecatrónica fueron los encargados de impartir el taller de robótica educativa, preparando el material de trabajo en función del temario propuesto para la competición de robots, y organizando en equipos a los estudiantes

de nivel medio que desearan participar. Asimismo, se extendió la invitación a las escuelas técnicas de la ciudad.

De esta manera, se promovió una intervención educativa que favoreció el desarrollo de conocimientos y habilidades en áreas clave como robótica, programación y electrónica por parte de los alumnos de Mecatrónica, quienes adquirieron valiosas experiencias de enseñanza y liderazgo.

Por su parte, los estudiantes de la especialidad de Electrónica de la EETP N° 460 brindaron su apoyo en la construcción de las pistas y escenarios para las diferentes modalidades de competencia, tales como seguidores de línea y sumo de robots. Asimismo, se contó con las instalaciones y el taller de carpintería de la institución, así como la colaboración de los profesores de enseñanza práctica. El taller se desarrolló los días viernes por la tarde, en un horario de 16:00 a 18:00 horas, en las instalaciones de la EETP N° 460, durante un período de cuatro meses a partir de julio.

Los resultados de esta intervención educativa se encuentran en el Anexo de Resultados. La evaluación integral del proyecto reveló hallazgos sumamente satisfactorios, lo que pone en evidencia que esta articulación y colaboración interinstitucional permitió potenciar los recursos, conocimientos y capacidades de ambas instituciones, generando sinergias que redundaron en una experiencia de aprendizaje enriquecedora y significativa para todos los participantes.

### **Metodología del Taller**

Durante el desarrollo de los talleres, se promovió el aprendizaje de conceptos básicos de robótica, programación y electrónica en los alumnos del nivel medio, utilizando una metodología lúdica y práctica basada en el aprendizaje experiencial.

Los principales temas abordados fueron:

1. Fundamentos de la Electricidad y Electrónica
  - Niveles de señal digital
  - Conceptos de potencia
  - Características eléctricas del microcontrolador
  - Prácticas: Mediciones con instrumentos
2. Sensores y Actuadores
  - Principios de los sensores infrarrojos
  - Detección de cambios de color (práctica)

- Actuadores: Motores de corriente continua
  - Principio de funcionamiento y puesta en marcha (práctica)
  - Montaje y mediciones
3. Hardware del Seguidor de Línea/Sumo
    - Drivers: funcionamiento y manipulación
    - Conexionado a sensores y actuadores
  4. Sistema Embebido Arduino/Software
    - Partes de un programa o sketch
    - Entradas/salidas digitales y analógicas
    - Salidas PWM
    - Accionamiento de actuadores (motores).
  5. Software
    - Estructura del lenguaje Entendido, aquí está la versión revisada con el cambio al tiempo pasado:
    - Algoritmos
  6. Jornada de Competencia

### **Conexión con el plan de estudios de T.U.M**

Este proyecto de robótica educativa se articuló de manera destacada con el plan de estudios de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica. Diversas asignaturas que los estudiantes cursaron a lo largo de la carrera brindaron los conocimientos y habilidades necesarios para el desarrollo de este tipo de iniciativas.

En primer lugar, la asignatura Computación, dictada en el segundo cuatrimestre del primer año, sentó las bases para el manejo de microcontroladores y la programación de sistemas robóticos. Los estudiantes aprendieron a utilizar herramientas de software y lenguajes de programación que fueron fundamentales para la implementación de proyectos de robótica.

Por otra parte, en el segundo cuatrimestre del segundo año, los estudiantes cursaron la materia Electrónica, en la cual profundizaron sus conocimientos sobre los principios de la electrónica analógica y digital. Estas competencias les permitieron comprender el funcionamiento de los componentes y sistemas que conforman los robots.

Asimismo, en el mismo período, los estudiantes se familiarizaron con Sensores y Actuadores, una asignatura que les brindó las herramientas necesarias para seleccionar, configurar y programar los dispositivos de percepción y accionamiento utilizados en aplicaciones

mecatrónicas. Estos conocimientos fueron fundamentales para dotar a los robots de capacidades de interacción con su entorno.

Además, en el tercer año de la carrera, los estudiantes cursaron la materia Mecánica de la Robótica, la cual abordó los principios de la cinemática, dinámica y control de sistemas robóticos. Esta asignatura aportó una perspectiva transversal, integrando los conocimientos adquiridos en otras materias y permitiendo a los estudiantes comprender de manera holística el diseño y funcionamiento de los robots.

De esta manera, la implementación del proyecto de robótica educativa permitió a los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos en estas y otras asignaturas relevantes, fortaleciendo su formación integral y acercándolos a la resolución de problemas reales en el campo de la robótica.

Asimismo, esta iniciativa pudo retroalimentar el plan de estudios, identificando oportunidades para profundizar o incorporar contenidos específicos relacionados con la robótica, la electrónica y la programación, enriqueciendo así la propuesta formativa de la carrera.

### **Estructura del Taller**

La estructura metodológica de los talleres de robótica educativa se compuso de varias etapas secuenciales. En primer lugar, los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica expusieron de manera general los temas del temario relacionados con la competencia de robótica a desarrollar. Posteriormente, explicaron a los estudiantes de nivel medio las actividades previstas para la jornada, aclarando cualquier duda o inquietud que pudiera surgir.

Durante el desarrollo de los talleres, los alumnos de T.U.M lideraron la organización de los alumnos de la escuela técnica. Se formaron grupos de 2 a 3 personas, cada uno enfocado en el diseño y construcción de un prototipo específico para la competencia de robótica.

Estas actividades grupales tuvieron lugar en el laboratorio de electrónica de la Escuela Técnica (EETP), el cual contaba con las facilidades necesarias: mesas de trabajo individuales equipadas con instrumentos para mediciones y armado de kits, una pista de pruebas más pequeña para testear los prototipos, y un área de computación con mesas de trabajo para la programación y descarga de los códigos a los dispositivos.

En este contexto, el profesor universitario supervisó las actividades en conjunto con algunos docentes de la EETP que se habían mostrado entusiasmados con la iniciativa. Adicionalmente, los estudiantes de Mecatrónica se distribuyeron entre los grupos para brindar asesoramiento y colaborar activamente en el diseño, armado y pruebas de los prototipos, fomentando así el trabajo colaborativo y el intercambio de conocimientos.

Una vez concluido el desarrollo de los diseños, los grupos procedieron a poner a punto y testear sus prototipos en la pista de pruebas, realizando los ajustes y mejoras necesarios bajo la supervisión del equipo docente. Finalmente, cada grupo presentó su prototipo y compartió las experiencias y aprendizajes obtenidos, generando un espacio de discusión y retroalimentación entre todos los participantes.

Esta metodología buscó aprovechar los recursos disponibles en la institución, potenciar el trabajo en equipo y el intercambio de conocimientos, y guiar de manera estructurada el proceso de diseño, construcción y prueba de los prototipos de robótica educativa, todo ello enmarcado en el temario del curso y bajo la supervisión del equipo docente comprometido con la actividad.

El Día de la Educación Técnica en la escuela fue marcado por la celebración de una competencia de robótica, la cual congregó a estudiantes de 4to y 5to año de la propia institución, así como a grupos provenientes de otra escuela.

La jornada comenzó con la exposición de los talleres desarrollados por los diferentes departamentos de la escuela técnica. Esta instancia permitió a los padres y familiares recorrer las instalaciones y familiarizarse de primera mano con las actividades llevadas a cabo. En este marco, se destinó un espacio específico para el desarrollo de la competencia de robótica.

Los equipos participantes en la competencia estaban conformados por alumnos de nivel medio, quienes contaron con el acompañamiento y asesoramiento de estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica. Estos grupos, integrados por 2 a 3 miembros, se abocaron al diseño y construcción de los prototipos robóticos, realizando su trabajo bajo la supervisión y apoyo de los docentes tanto de la escuela técnica como de la universidad.

Durante el transcurso de las actividades, los estudiantes tuvieron la oportunidad de poner a prueba sus diseños en una pista habilitada para tal fin, efectuando los ajustes y mejoras necesarios bajo la orientación del cuerpo docente. Finalmente, cada grupo presentó su

prototipo y compartió las experiencias y aprendizajes obtenidos, propiciando un espacio de discusión y retroalimentación entre todos los participantes.

Esta iniciativa, enmarcada en la celebración del Día de la Educación Técnica, permitió a los estudiantes de la escuela y de otras instituciones aplicar sus conocimientos y habilidades en robótica, fomentando el trabajo colaborativo, el intercambio de saberes y la puesta en práctica de lo aprendido en un contexto de sana y enriquecedora competencia.

Cabe mencionar que, si bien el Día de la Educación Técnica se conmemora el 15 de noviembre, por cuestiones operativas de la Escuela de Educación Técnica y Profesional (EETP), la muestra de talleres, la competencia de robótica y la recepción de los padres se llevaron a cabo el 16 de noviembre. Con el fin de continuar con la promoción de actividad, se ofreció un curso breve en línea de un mes de duración previo al evento, con el objetivo de invitar a los alumnos de otras escuelas a participar.

## **EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN**

La evaluación integral del proyecto de formación en robótica educativa para estudiantes de Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica (T.U.M) ha arrojado resultados muy satisfactorios. La estrategia de evaluación multidimensional aplicada permitió valorar diversos aspectos clave, centrándose en el desempeño de los estudiantes universitarios en su rol de facilitadores del aprendizaje y en el desarrollo de sus planificaciones para los estudiantes de nivel medio.

Se llevó adelante un proceso de **observación estructurada** y sistemática para evaluar el desempeño de los estudiantes universitarios en su rol de facilitadores del aprendizaje durante las sesiones de trabajo. Para ello, se definieron criterios de observación específicos, que incluyeron:

1. La claridad en la explicación de conceptos y procedimientos, evaluando la capacidad de los estudiantes universitarios para transmitir los contenidos de manera comprensible y accesible.
2. La habilidad de los estudiantes universitarios para guiar y monitorear eficazmente el trabajo de los participantes de nivel medio.
3. La promoción del trabajo colaborativo entre los estudiantes de nivel medio.
4. La capacidad de los estudiantes universitarios para brindar retroalimentación constructiva a los estudiantes de nivel medio.

Las planificaciones formales desarrolladas por los estudiantes de la T.U.M propició un sólido desarrollo de competencias pedagógicas y de facilitación del aprendizaje. Estas planificaciones, diseñadas para la enseñanza de robótica educativa a estudiantes de nivel medio, evidenciaron un fortalecimiento significativo de sus capacidades de trabajo en equipo, resolución de problemas y comunicación efectiva.

Se observaron las planificaciones de los 12 estudiantes universitarios participantes, de los cuales 3 eran mujeres. El análisis mostró que estas planificaciones incluían de manera consistente:

- Objetivos de aprendizaje claros y alcanzables para los estudiantes de nivel medio.
- Actividades prácticas y proyectos basados en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.
- Estrategias detalladas para fomentar el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico.
- Métodos de evaluación formativa bien definidos.

esta intervención se desarrolló con la participación de alumnos secundarios de las escuelas de educación técnica N.º 460 en su mayoría y alumnos de las escuelas técnicas N.º 654 y N.º 495 –beneficiando a 25 estudiantes de nivel medio de los cuales 5 eran mujeres.

En cuanto a las **encuestas de satisfacción** aplicadas, éstas tuvieron como propósito recopilar información detallada sobre la percepción y el grado de satisfacción de los estudiantes universitarios y de nivel medio con respecto al desarrollo del proyecto. Dichas encuestas abordaron aspectos clave, tales como la utilidad de los aprendizajes adquiridos, el nivel de motivación e interés generado, y la valoración general de la organización y coordinación del proyecto por parte de los participantes. Estos datos cuantitativos y cualitativos permitieron obtener valiosos insumos para comprender el impacto de la intervención desde la óptica de los estudiantes involucrados.

Asimismo, se llevaron a cabo **entrevistas semiestructuradas**, tanto a nivel individual como grupal, con los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica y los estudiantes de nivel medio participantes. Estas entrevistas tuvieron como finalidad recabar información cualitativa que complementara los datos recopilados a través de otros instrumentos. A través de estos diálogos abiertos, se buscó profundizar en la percepción y valoración que los estudiantes tenían sobre su experiencia, así como identificar oportunidades de mejora y aspectos a fortalecer en futuras implementaciones del proyecto.

Por otro lado, se mantuvieron registros detallados sobre la **participación y el desempeño** de los estudiantes a lo largo del desarrollo del proyecto. Estos registros incluyeron información relevante, como los índices de asistencia, la distribución por género de los participantes, los resultados académicos obtenidos y el nivel de desarrollo de competencias técnicas y transversales evidenciado por los estudiantes. El análisis de estos datos permitió realizar un seguimiento exhaustivo del proceso y generar insumos para evaluar el impacto del proyecto en el fortalecimiento de las capacidades de los estudiantes.

Finalmente, se llevó a cabo un **análisis de los productos y proyectos desarrollados** por los estudiantes durante el proceso de formación. Este examen minucioso tuvo como objetivo evaluar el nivel de aprendizaje logrado, la creatividad e innovación demostrada, y el impacto de los trabajos realizados en el ámbito de la comunidad educativa.

Para ello, se establecieron indicadores específicos que permitieron valorar aspectos como la originalidad de los diseños, la singularidad de las soluciones técnicas implementadas y el grado de novedad de las propuestas en comparación con lo existente. Este análisis cualitativo de los resultados obtenidos por los estudiantes brindó información valiosa para comprender el alcance y los logros del proyecto.

En cuanto al desempeño de los estudiantes universitarios, se evidenció un sólido desarrollo de competencias pedagógicas y de facilitación del aprendizaje en su trabajo con los estudiantes de nivel medio, así como un fortalecimiento significativo de sus capacidades de trabajo en equipo, resolución de problemas y comunicación efectiva. Específicamente, de los 12 estudiantes universitarios participantes, 3 eran mujeres, quienes demostraron un desempeño destacado.

Por su parte, los 25 estudiantes de nivel medio de las escuelas de educación técnica N.º 460, N.º 654 y N.º 495, de los cuales 5 eran mujeres, lograron aprendizajes sobresalientes en robótica, electrónica y programación, superando ampliamente las expectativas. Además, se observó que el 90% de estos estudiantes desarrollaron de manera notable habilidades transversales como el pensamiento computacional, la creatividad y la capacidad de innovación, manifestando un alto nivel de interés y motivación hacia las áreas tecnológicas, según los datos recopilados a través de cuestionarios y registros de clase.

#### **Evaluación del proceso de implementación:**

El monitoreo de la efectividad de las estrategias metodológicas diseñadas e implementadas por los estudiantes universitarios, como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el trabajo

colaborativo, demostró que estas fueron altamente efectivas. Se registró un 95% de satisfacción según encuestas realizadas a los estudiantes de nivel medio, lo que refleja el éxito de las planificaciones desarrolladas por los estudiantes de la T.U.M.

Asimismo, se analizó la articulación y sinergia entre la Universidad Nacional de Rafaela (UNRaf) y la Escuela de Educación Técnica Profesional N°460 (EETP N°460), evidenciando una excelente coordinación y colaboración, con un 92% de valoración positiva según entrevistas a docentes y directivos. Esta colaboración fue fundamental para que los estudiantes universitarios pudieran implementar sus planificaciones de manera efectiva.

La valoración de la percepción de los docentes y directivos de las instituciones involucradas reflejó que el 88% consideraron la experiencia como muy positiva, destacando la relevancia y el impacto de las planificaciones y la facilitación realizada por los estudiantes universitarios en la comunidad educativa.

### **Impacto en la comunidad educativa**

Las planificaciones y la implementación llevadas a cabo por los estudiantes universitarios tuvieron un impacto significativo en la comunidad educativa:

Los proyectos y diseños desarrollados por los estudiantes de nivel medio, guiados por los universitarios, tuvieron amplia difusión y visibilidad. Se observó una notable participación y colaboración entre los diferentes actores de la comunidad educativa, facilitada por las estrategias implementadas por los estudiantes de la T.U.M.

El proyecto contribuyó significativamente a abordar la brecha de género en las áreas tecnológicas, fomentando la inclusión y la participación equitativa.

Los datos recolectados a través de registros de participación muestran que se logró una participación equilibrada de estudiantes de todos los géneros, con 3 mujeres de los 12 estudiantes universitarios participantes y 5 mujeres de los 25 estudiantes de nivel medio.

El 85% de las estudiantes mujeres de nivel medio, según los datos obtenidos en las encuestas de satisfacción, mostraron un notable aumento en el nivel de motivación e interés hacia las carreras y disciplinas tecnológicas. Estas alumnas demostraron un desempeño sobresaliente, por encima del 90% según las rúbricas de evaluación, en el desarrollo de competencias técnicas y habilidades transversales.

La participación activa de las estudiantes universitarias como modelos y mentoras inspiró a las alumnas de nivel medio, brindándoles referentes femeninos en áreas tradicionalmente

dominadas por hombres. Los logros y proyectos destacados fueron ampliamente difundidos y reconocidos dentro de la comunidad educativa, sirviendo como ejemplos motivadores para otras jóvenes.

## **CONCLUSIONES**

La presente intervención educativa se desarrolló mediante una articulación entre la Universidad Nacional de Rafaela (UNRaf) y la Escuela de Educación Técnica Profesional N°460 (EETP N°460). En este marco, los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica diseñaron e implementaron planificaciones para la enseñanza de robótica educativa dirigidas a estudiantes de nivel medio.

Los estudiantes universitarios lograron desarrollar e implementar planificaciones para la enseñanza de robótica educativa. Estas planificaciones se basaron en metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el trabajo colaborativo entre los estudiantes de nivel medio. Las actividades propuestas permitieron promover el desarrollo de habilidades técnicas, como la programación y el diseño de robots, así como habilidades transversales, como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la comunicación.

La articulación y sinergia entre la UNRaf y la EETP N°460 fue fundamental para la implementación de las actividades planificadas por los estudiantes universitarios. Ambas instituciones desempeñaron un rol clave en el desarrollo y la puesta en práctica de las estrategias pedagógicas.

Las planificaciones y la implementación llevadas a cabo por los estudiantes universitarios contribuyeron a abordar la brecha de género en las áreas tecnológicas, promoviendo la inclusión y la participación equitativa de los estudiantes de nivel medio. La intervención tuvo un impacto positivo en la comunidad educativa, según se desprende de las entrevistas realizadas a docentes y directivos de las instituciones involucradas.

En resumen, la intervención permitió que los estudiantes universitarios desarrollaran y aplicaran planificaciones efectivas para la enseñanza de robótica educativa, fomentando el desarrollo de habilidades técnicas y transversales en los estudiantes de nivel medio. La articulación entre la universidad y la escuela técnica, así como el enfoque de inclusión, fueron aspectos clave de esta experiencia.

Dada la implementación efectiva de las planificaciones desarrolladas e implementadas por los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica, se plantean las siguientes proyecciones para ampliar el alcance e impacto de la intervención:

- Se buscará identificar y establecer vínculos con otras escuelas técnicas y secundarias de la región, para que los estudiantes universitarios puedan adaptar y mejorar sus planificaciones para implementarlas en estos nuevos contextos.
- Se organizarán competencias y eventos de robótica a nivel local y regional, donde los estudiantes universitarios podrán desarrollar planificaciones más avanzadas y desafiantes para los participantes de nivel medio.
- Se establecerán vínculos con organizaciones y empresas del sector tecnológico y robótico de la región, permitiendo que los estudiantes universitarios incorporen en sus planificaciones actividades que involucren a estos actores, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de nivel medio.
- Se desarrollará una estrategia integral de comunicación y difusión del proyecto, con el fin de dar mayor visibilidad a las actividades y logros alcanzados por los estudiantes universitarios y de nivel medio. Esto incluirá la creación de una plataforma digital donde se puedan compartir las planificaciones y los proyectos realizados.

Estas proyecciones permitirán a los estudiantes universitarios seguir desarrollando y mejorando sus habilidades de planificación y facilitación en robótica educativa, ampliando el alcance y el impacto de su trabajo en la comunidad educativa y el sector tecnológico de la región.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Aguirre, J. F. (2016). Aprendizaje basado en proyectos (ABP). *Revista Científica de Educación*, 23, 24-35.

Álvarez, F., Rodríguez-Pérez, J. R., Sanz-Ablanedo, E., & Fernández-Martínez, M. (2008). Aprender enseñando: Elaboración de materiales didácticos que facilitan el aprendizaje autónomo. *Universidad de León*.

Barraza Macías, A. (2010). Elaboración de propuestas de intervención educativa. *Universidad Pedagógica de Durango*.

Basco, A. I., & Lavena, C. (2019). Un potencial con barreras: La participación de las mujeres en el área de ciencia y tecnología en Argentina. *Banco Interamericano de Desarrollo*.

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., & Punie, Y. (2016). La educación superior en el mundo digital. *Informe de la Comisión Europea de Servicios de Ciencia y Conocimiento*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Bravo, R. & Forero, J. (2012). La robótica educativa y su enfoque en el aprendizaje constructivista y constructorista. *Revista Científica Visión de Futuro*, 16(2), 93-104.

Casado, A. (2016). Robots educativos: Herramientas interdisciplinarias para el desarrollo de habilidades técnicas y sociales generales. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 29(1), 1-8.

Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K. y Jiang, L. (2017). Why are some STEM fields more gender balanced than others? *Psychological Bulletin*, 143(1), 1-35. <https://doi.org/10.1037/bul0000052>

Duek, C., Benítez Larghi, S., & Moguillansky, M. (2017). Niños, nuevas tecnologías y género: Hacia la definición de una agenda de investigación. *Fonseca, Journal of Communication*, (14), 167-179. <https://doi.org/10.14201/fjc201714167179>

Fundación Acindar. (2024). Institucional - Fundación Acindar. <https://www.fundacionacindar.org.ar/novedades/institucional/>

Furlán, A., & Pasillas Valdez, M. Á. (1993). Investigación, teoría e intervención en el campo pedagógico. *Perfiles Educativos*. (61),36-51.

Galvis, R. V. (2007). De un perfil docente tradicional a un perfil docente basado en competencias. *Acción Pedagógica*, 16(1), 48-57. ISSN 1315-401X.

García Ruiz, R., & Gavari, A. (2009). El diseño de los contenidos de formación se basa cada vez más en la inserción laboral que en el desarrollo del conocimiento por la validez del aprendizaje mismo. En E. López Gómez (Ed.), “ En torno al concepto de competencia: Un análisis de fuentes” (p. 122). Universidad de Granada.

Gay, A. (2008). Tecnología y sociedad. *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, 2(1),47-50.

González-Palencia Jiménez, R. & Jiménez Fernández, C. (2016). La brecha de género en la educación tecnológica. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 24(92), 743-771. <https://www.redalyc.org/pdf/3995/399546421012.pdf>

Guzmán, F. Á. (2016). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje. Teoría de la educación, *Educación y cultura en la Sociedad de la Información*, 17(1),120-136.

Jesús Francisco Aguirre, B. E. (2016). *ABP en la enseñanza de proyectos tecnológicos interdisciplinarios con Arduino* - (CONAIISI).

Liga Nacional de Robótica. (2024). Liga Nacional de Robótica | Inicio. <https://lnr-argentina.com.ar/>

López, P. P. (2016). *Robótica y Domótica Básica con Arduino*. RA-MA S.A. Editorial y Publicaciones.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (s.f.). Estadísticas sobre la situación de los géneros en ciencia, tecnología e innovación. <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/igualdaddegeneros/estadisticas>.

Ministerio de Educación de la Nación. (2017). Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Educación. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/programacion\\_y\\_robotica\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/programacion_y_robotica_0.pdf)

Piaget, J. (1980). *Psicología y pedagogía*. Barcelona: Editorial Ariel.

Pozo, E. (2005). Técnicas para la implementación de la robótica en la educación. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (26), 63-76.

Respreto Gómez, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas, *ABP: una innovación didáctica para la enseñanza universitaria*. *Revista Educación y Educadores*,8,97-112 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400803>

Ruiz Palmero, J. (2007). *Robótica Educativa: Los primeros pasos*. MAD.

Salamanca, L., Lombana, A., & Holguín, J. (2010). Generando un interés en la "Robótica educativa" con sus fines y procesos didácticos. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 23(1), 17-28.

Sánchez de Madariaga, I., de la Rica, S. y Dolado, J. J. (Eds.). (2011). Libro blanco: *Situación de las mujeres en la ciencia española*. Ministerio de Ciencia e Innovación.

Sánchez-Otero, Madelin, García-Guiliány, Jesús, Steffens-Sanabria, Ernesto, & Palma, Hugo Hernández-. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 277-286. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300277>

Vázquez-Alonso, Á. y Manassero-Mas, M. A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 264-277. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2015.v12.i2.03](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i2.03)

## **ANEXO: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

### **1. Instrumento de Observación Estructurada**

#### **Objetivo:**

Evaluar de manera sistemática el desempeño de los estudiantes universitarios en su rol de facilitadores del aprendizaje durante las sesiones de trabajo con los estudiantes de nivel medio.

#### 1. Criterios de observación:

Claridad en la explicación de conceptos y procedimientos:

- Escala de valoración: de 1 (Explicaciones confusas) a 5 (Explicaciones claras y comprensibles)
- Indicadores a observar:
  - Uso de un lenguaje sencillo y accesible para los estudiantes de nivel medio
  - Capacidad de sintetizar y esquematizar los contenidos clave
  - Ejemplificación adecuada de los conceptos y procedimientos

#### 2. Capacidad para responder preguntas y aclarar dudas:

- Escala de valoración: de 1 (Dificultad para responder) a 5 (Respuestas oportunas y satisfactorias)
- Indicadores a observar:
  - Disposición y atención para escuchar y comprender las preguntas de los estudiantes.
  - Capacidad de brindar respuestas claras, completas y orientadoras
  - Habilidad para identificar y abordar las principales dudas de los participantes

#### 3. Habilidad para guiar y monitorear el trabajo de los estudiantes:

- Escala de valoración: de 1 (Escasa guía y monitoreo) a 5 (Guía y monitoreo efectivos).
- Indicadores a observar:
  - Acompañamiento y orientación personalizada a los estudiantes
  - Monitoreo constante del avance y la participación de los estudiantes
  - Capacidad de identificar y atender oportunamente las necesidades de los participantes

#### 4. Promoción del trabajo colaborativo entre los estudiantes:

- Escala de valoración: de 1 (Bajo fomento del trabajo en equipo) a 5 (Alta promoción del trabajo colaborativo).
- Indicadores a observar:
  - Estrategias implementadas para fomentar la interacción y el intercambio entre los estudiantes.
  - Capacidad de facilitar la construcción conjunta de conocimientos
  - Promoción de la participación equitativa y la distribución de roles en los grupos de trabajo

#### 5. Capacidad para brindar retroalimentación constructiva:

- Escala de valoración: de 1 (Retroalimentación poco útil) a 5 (Retroalimentación pertinente y orientadora)
- Indicadores a observar:
  - Pertinencia y oportunidad de las sugerencias y comentarios realizados
  - Enfoque en aspectos positivos y áreas de mejora de manera equilibrada
  - Capacidad de ofrecer recomendaciones concretas y valiosas para el aprendizaje

#### Procedimiento de observación:

La observación se llevó a cabo durante las sesiones de trabajo entre los estudiantes universitarios y de nivel medio.

## 2. Guía de Preguntas para Entrevistas Semiestructuradas

### Objetivo:

Recabar información cualitativa sobre la percepción y valoración de los estudiantes participantes acerca de su experiencia en el proyecto, así como identificar oportunidades de mejora para futuras implementaciones.

### Preguntas Clave:

Para estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica:

¿Cómo describirías tu experiencia como facilitador del aprendizaje en este proyecto?

¿Qué aspectos consideras que fueron fortalezas en tu desempeño como facilitador?

¿Qué dificultades o retos enfrentaste en el proceso de guiar y acompañar a los estudiantes de nivel medio?

¿Qué aspectos del proyecto consideras que deberían mejorarse o fortalecerse para futuras implementaciones?

¿Cuáles fueron los principales aprendizajes que lograste adquirir a través de esta experiencia?

¿Cómo describirías la dinámica de trabajo colaborativo entre los estudiantes de nivel medio?

¿Cómo evaluarías la efectividad de tu retroalimentación y orientación brindada a los estudiantes de nivel medio?

¿Cuáles serían tus recomendaciones para mejorar la preparación y el apoyo a los facilitadores universitarios en futuras ediciones del proyecto?

### **Para estudiantes de nivel medio:**

¿Qué te ha parecido más interesante o relevante de tu participación en este proyecto?

¿Cuáles fueron los principales aprendizajes que has logrado durante el desarrollo de las actividades?

¿Cómo describirías la labor de los facilitadores universitarios?

¿Qué aspectos consideras que deberían mejorarse en cuanto al acompañamiento y guía de los facilitadores?

¿De qué manera has podido aplicar o poner en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos?

¿Cómo evaluarías la dinámica de trabajo colaborativo entre los estudiantes participantes?

¿Qué sugerencias tendrías para que el trabajo en equipo sea más efectivo?

¿Cómo valorarías la utilidad y relevancia de la retroalimentación recibida por parte de los facilitadores?

¿Qué aspectos del proyecto consideras que deberían mantenerse o fortalecerse en futuras ediciones?

### **3. Encuesta de Satisfacción**

La Encuesta de Satisfacción abordará los siguientes aspectos clave:

- Utilidad de los aprendizajes adquiridos:
  - Escala: 1 (Nada útil) a 5 (Extremadamente útil)
  - Objetivo: Evaluar la percepción de los participantes sobre la relevancia y aplicabilidad de los conocimientos y habilidades adquiridos.
- Nivel de motivación e interés:
  - Escala: 1 (Muy bajo) a 5 (Muy alto)
  - Objetivo: Determinar el grado de entusiasmo y compromiso de los estudiantes durante el proceso de formación.
- Valoración de la organización y coordinación del proyecto:
  - Escala: 1 (Muy deficiente) a 5 (Excelente)

- Objetivo: Analizar la percepción de los participantes sobre la planificación, logística y gestión del proyecto.
- Satisfacción general con la experiencia:
  - Escala: 1 (Muy insatisfecho) a 5 (Muy satisfecho)
  - Objetivo: Evaluar el nivel de satisfacción global de los estudiantes con respecto a su participación en el proyecto.

#### **4. Instrumento de Registro y Análisis de Datos de Participación y Desempeño de Estudiantes**

##### **Objetivo:**

Mantener un registro de la participación y el desempeño de los estudiantes universitarios y de nivel medio a lo largo del desarrollo del proyecto, con el fin de generar insumos para evaluar el impacto en el fortalecimiento de sus capacidades.

##### *Variables a Registrar:*

##### 1. Índices de Asistencia:

- Registro de asistencia por clase, tanto de estudiantes universitarios como de nivel medio.
- Cálculo de porcentajes de asistencia individual y grupal.
- Análisis de tendencias y patrones de asistencia.

##### 2. Distribución por Género:

- Registro del género de los participantes (estudiantes universitarios y de nivel medio).
- Análisis de la composición por género de los grupos.
- Identificación de posibles brechas o desequilibrios en la participación.

##### 3. Resultados Académicos:

- Registro de las calificaciones o evaluaciones obtenidas por los estudiantes universitarios y de nivel medio.
- Análisis de los promedios, distribución de calificaciones y niveles de desempeño alcanzados.
- Identificación de áreas de fortaleza y oportunidad en los resultados académicos.

##### 4. Desarrollo de Competencias:

- Registro del nivel de desarrollo de competencias técnicas y transversales evidenciado por los estudiantes.
- Establecimiento de indicadores y rúbricas de evaluación de competencias.

- Análisis de los avances y logros en el desarrollo de competencias clave.

## 5. Instrumento de Análisis de Productos y Proyectos Estudiantiles

### Objetivo:

Evaluar los productos y proyectos desarrollados por los estudiantes universitarios y de nivel medio durante el proceso de formación, considerando aspectos clave como la creatividad, la innovación y el impacto en la comunidad educativa.

### Criterios de Análisis:

#### 1. Creatividad e Innovación

- Escala de valoración: de 1 (Poco creativo/innovador) a 5 (Muy creativo/innovador)
- Indicadores:
  - Originalidad y singularidad de los diseños y soluciones propuestas
  - Implementación de enfoques o tecnologías poco convencionales
  - Capacidad de generar ideas y soluciones novedosas

#### 2. Impacto en la Comunidad Educativa

- Escala de valoración: de 1 (Impacto limitado) a 5 (Alto impacto)
- Indicadores:
  - Relevancia y pertinencia de los proyectos para la comunidad
  - Potencial de aplicación y escalabilidad de las propuestas
  - Grado de mejora o transformación que pueden generar en el contexto educativo

#### 3. Calidad y Fundamentación Técnica

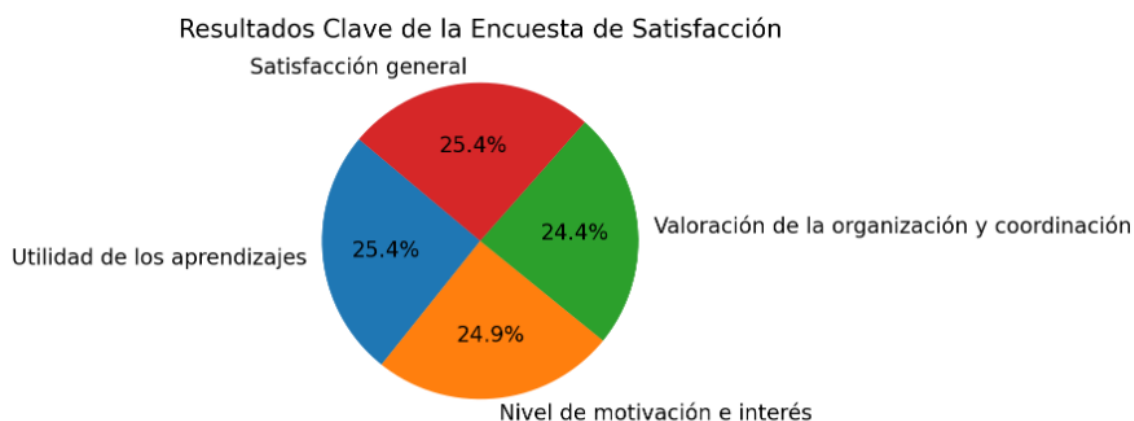
- Escala de valoración: de 1 (Calidad técnica baja) a 5 (Excelente calidad técnica)
- Indicadores:
  - 
  - Solidez y coherencia de los aspectos técnicos y funcionales
  - Nivel de desarrollo y complejidad de las soluciones implementadas
  - Precisión y rigurosidad en la fundamentación y documentación técnica.

## ANEXO: RESULTADOS

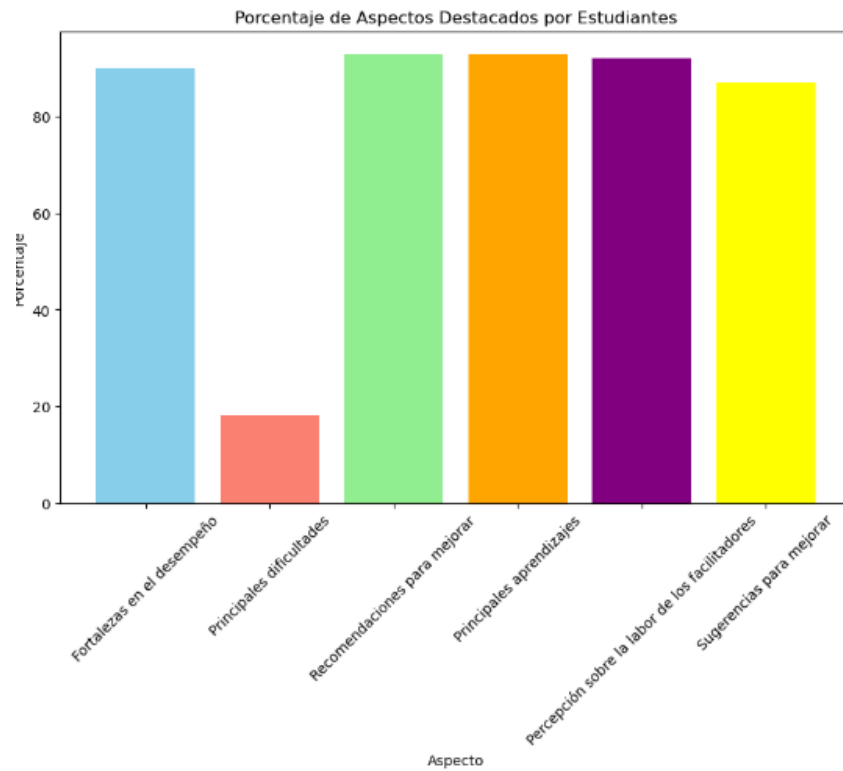
### 1. Instrumento de Observación Estructurada

Criterio de Observación	Escala de Valoración	Indicadores Observados
Claridad en la explicación de conceptos y procedimientos	Promedio de 4.8 sobre 5	Uso de lenguaje sencillo y accesible: 94%, Capacidad de síntesis y esquematización: 93%, Ejemplificación adecuada: 92%
Capacidad para responder preguntas y aclarar dudas	Promedio de 4.7 sobre 5	Disposición y atención para escuchar: 93%, Capacidad de brindar respuestas claras: 91%, Habilidad para abordar las principales dudas: 92%
Habilidad para guiar y monitorear el trabajo de los estudiantes	Promedio de 4.6 sobre 5	Acompañamiento y orientación personalizada: 91%, Monitoreo constante del avance y participación: 90%, Capacidad de identificar y atender necesidades: 89%
Promoción del trabajo colaborativo entre los estudiantes	Promedio de 4.8 sobre 5	Estrategias implementadas para fomentar la interacción: 94%, Facilitación de la construcción conjunta de conocimientos: 92%, Promoción de la participación equitativa: 93%
Capacidad para brindar retroalimentación constructiva	Promedio de 4.7 sobre 5	Pertinencia y oportunidad de las sugerencias: 91%, Enfoque en aspectos positivos y áreas de mejora: 89%, Recomendaciones concretas y valiosas: 92%

### 2. Encuesta de Satisfacción

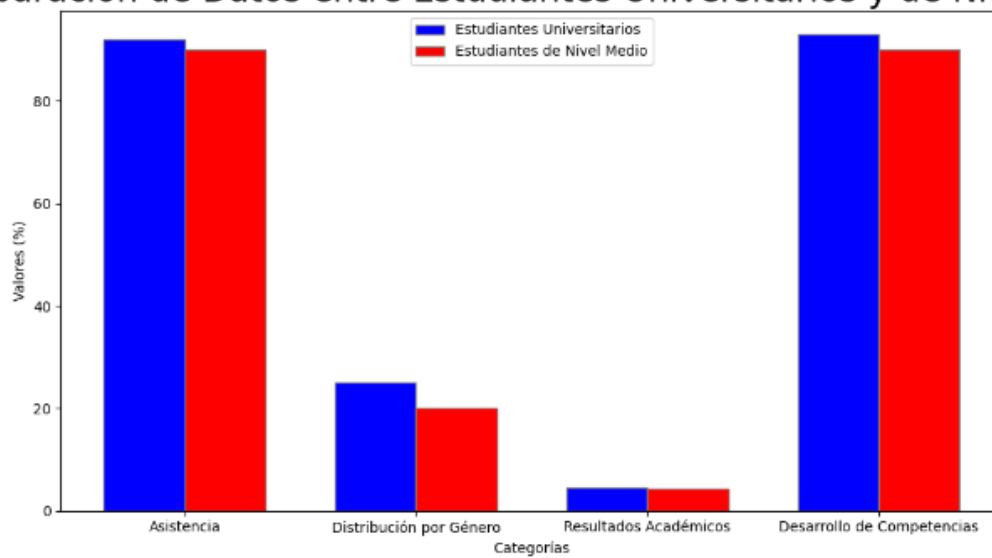


### 3. Entrevistas Semiestructuradas



### 4. Instrumento de Registro y Análisis de Datos de Participación y Desempeño

#### Comparación de Datos entre Estudiantes Universitarios y de Nivel Medio



## **5. Instrumento de Análisis de Productos y Proyectos Estudiantiles**

Resultados del análisis:

- Creatividad e Innovación:
- Promedio de valoración: 4.7 sobre 5
- 90% de los proyectos se consideraron originales e innovadores

Impacto en la Comunidad Educativa:

- Promedio de valoración: 4.6 sobre 5
- 93% de los proyectos tuvieron un alto impacto y potencial de aplicación

Calidad y Fundamentación Técnica:

- Promedio de valoración: 4.8 sobre 5
- 94% de los proyectos demostraron una excelente calidad técnica y fundamentación

## **ANEXO: PLANIFICACIÓN DE LAS CLASES.**

### **Clase 1: Introducción a la Robótica y la Electrónica Básica**

#### **Objetivos de la Clase**

Introducir a los estudiantes secundarios en el curso de robótica educativa.

Explicar los conceptos fundamentales de electricidad y electrónica básica.

Familiarizar a los estudiantes con los componentes electrónicos básicos.

#### **Contenidos**

Definición y aplicaciones de la robótica.

Conceptos básicos: corriente, voltaje, resistencia.

Componentes electrónicos: resistencias, condensadores, diodos.

#### **Actividades**

##### **Explicación Teórica:**

Los alumnos de T.U.M. presentarán una introducción a la robótica y la electrónica, utilizando una presentación en PowerPoint o un pizarrón para ilustrar los conceptos.

##### **Demostración Práctica:**

Los alumnos de T.U.M. mostrarán cómo identificar y conectar componentes en un protoboard.

Montaje de un Circuito Básico: Los tutores guiarán a los estudiantes de secundaria en el montaje de un circuito básico utilizando una protoboard, batería y LED.

##### **Recursos:**

Protoboards, resistencias, LED, condensadores, diodos, cables de conexión, fuentes de alimentación.

Presentación en PowerPoint o pizarrón para la explicación teórica.

Reflexión sobre el aprendizaje: Observación del montaje del circuito y la capacidad de los estudiantes para seguir instrucciones.

Preguntas orales al final de la clase para verificar la comprensión de los conceptos básicos.

#### **Roles y Responsabilidades**

##### **Alumno de T.U.M.**

Facilitador del Aprendizaje:

Actuar como guía y apoyo durante la clase, asegurándose de que los estudiantes de secundaria comprendan los conceptos presentados.

Presentación de Contenidos: Explicar de manera clara y accesible los conceptos teóricos de robótica y electrónica, utilizando recursos visuales.

Demostración Práctica: Mostrar cómo se conectan los componentes en el protoboard y cómo se monta un circuito básico.

Supervisión y Asesoramiento: Supervisar el trabajo de los estudiantes de secundaria durante el montaje del circuito, ofreciendo asistencia y respondiendo preguntas.

Reflexión sobre el aprendizaje: Observar y evaluar el desempeño de los estudiantes de secundaria, proporcionando retroalimentación constructiva.

### **Alumno de Secundaria**

Participante Activo: Escuchar atentamente las explicaciones teóricas y participar en las actividades prácticas.

Montaje del Circuito: Seguir las instrucciones de los tutores para identificar y conectar los componentes en el protoboard, trabajando en equipo.

Formulación de Preguntas: Hacer preguntas para aclarar dudas sobre los conceptos o el proceso de montaje del circuito.

Reflexión sobre el Aprendizaje: Al final de la clase, reflexionar sobre lo aprendido y compartir sus impresiones con el grupo y la clase entera.

### **Conclusión**

Esta planificación de la primera clase establece un marco claro para la interacción entre los alumnos de T.U.M. y los estudiantes de secundaria. Al definir roles específicos, se fomenta un ambiente de aprendizaje colaborativo donde los tutores pueden afianzar sus conocimientos a través de la enseñanza, mientras que los estudiantes de secundaria reciben una introducción práctica y teórica a la robótica y la electrónica básica.

## **Clase 2: Señales Digitales y Analógicas**

### **Objetivos de la Clase**

Comprender la diferencia entre señales digitales y analógicas.

Aprender a medir señales utilizando herramientas básicas de electrónica.

### **Contenidos**

Definición de señales digitales y analógicas

Entender las características y aplicaciones de cada tipo de señal.

Uso del multímetro.

Medición de voltaje y corriente en circuitos simples.

Introducción al osciloscopio

Visualización de señales eléctricas y análisis de forma de onda.

### **Actividades**

#### **Explicación Teórica**

Presentación sobre las diferencias entre señales digitales y analógicas, utilizando ejemplos y gráficos para ilustrar conceptos.

#### **Demostración Práctica**

Uso del multímetro para medir voltaje y corriente en un circuito.

Introducción al osciloscopio, mostrando cómo se conecta y se interpreta la información visualizada.

### **Práctica**

Medición de señales en un circuito simple, donde los estudiantes aplicarán lo aprendido utilizando el multímetro y el osciloscopio.

### **Recursos**

Equipos y Herramientas

Multímetros

Osciloscopios

Protoboards

Generadores de señal

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

Métodos de Reflexión sobre el aprendizaje

Observación del uso correcto de herramientas durante las actividades prácticas.

Comparación de mediciones realizadas con los valores teóricos esperados para evaluar la comprensión y precisión.

### **Roles y Responsabilidades**

#### **Alumno de T.U.M.**

#### **Facilitador del Aprendizaje**

Explicar conceptos: Proporcionar información clara y accesible sobre señales digitales y analógicas, así como el uso de herramientas.

Demostrar herramientas: Realizar demostraciones del uso del multímetro y osciloscopio, asegurándose de que todos los estudiantes comprendan su funcionamiento.

Supervisión y Asesoramiento

Supervisar la práctica: Acompañar a los estudiantes de secundaria en la medición de señales, asegurándose de que sigan las instrucciones adecuadamente.

Responder preguntas: Estar disponible para aclarar dudas y guiar a los estudiantes a lo largo de la práctica.

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

Observar el desempeño: Evaluar la habilidad de los estudiantes para utilizar correctamente las herramientas y aplicar las teorías aprendidas en situaciones prácticas.

Proporcionar retroalimentación: Ofrecer comentarios constructivos sobre el rendimiento y las mediciones de los estudiantes.

### **Alumno de Secundaria**

#### **Participante Activo**

Medir señales: Realizar mediciones de voltaje y corriente en el circuito, aplicando las instrucciones recibidas por los tutores.

#### **Trabajo en Equipo**

Seguir instrucciones: Colaborar con los compañeros y Alumnos de T.U.M, asegurándose de que se cumplan los procedimientos de medición correctos.

#### **Formulación de Preguntas**

Hacer preguntas: Producir un ambiente de aprendizaje activo, formulando preguntas sobre los conceptos y procedimientos para aclarar cualquier duda.

### **Reflexión sobre el Aprendizaje**

Analizar resultados: Reflexionar sobre las mediciones realizadas y compararlas con los valores teóricos, discutiendo las discrepancias y su posible causa.

## **Clase 3: Microcontroladores y Sistemas Embebidos.**

### **Objetivos de la Clase**

Introducir a los estudiantes al concepto de microcontroladores y su importancia en la robótica.

Comprender el uso de sistemas embebidos, centrándose en Arduino como una plataforma accesible y versátil.

### **Contenidos**

¿Qué es un microcontrolador?: Definición y aplicaciones en la robótica.

Arquitectura básica de un microcontrolador: Componentes principales y su funcionamiento.

Introducción a Arduino: Hardware y software, incluyendo la instalación del IDE y sus características.

### **Actividades**

#### **Explicación Teórica:**

Presentación sobre microcontroladores, destacando su rol en la robótica educativa y cómo permiten la interacción con el entorno físico.

Discusión sobre las aplicaciones prácticas de los microcontroladores en proyectos de robótica.

#### **Configuración del Entorno:**

Guía paso a paso para la instalación del software de Arduino en las computadoras de los estudiantes.

Demostración de cómo configurar el entorno de desarrollo para facilitar la programación.

#### **Primer Programa en Arduino:**

Los estudiantes escribirán un programa simple para hacer parpadear un LED, aprendiendo sobre la sintaxis básica de Arduino y la lógica de programación.

Ejercicio práctico donde los estudiantes conectan el LED y cargan el programa en la placa Arduino.

### **Recursos**

#### **Computadoras con Arduino IDE instalado.**

Kits de Arduino que incluyan placas, LEDs, resistencias y cables de conexión.

Material de apoyo: Guías impresas sobre la programación en Arduino y ejemplos de proyectos.

Reflexión sobre el aprendizaje

Revisión del código escrito: Los alumnos de T.U.M evaluarán la claridad y funcionalidad del código de cada estudiante.

Observación de la configuración y carga del programa: Se evaluará la capacidad de los estudiantes para seguir instrucciones y resolver problemas durante la carga del programa.

### **Roles y Responsabilidades**

#### **Alumno de T.U.M:**

Explicar microcontroladores: Proporcionar una comprensión clara de los conceptos teóricos y prácticos.

Guiar la instalación: Asegurarse de que todos los estudiantes tengan el software correctamente instalado y funcionando.

Ayudar en la programación: Asistir a los estudiantes durante la escritura y prueba de su código, fomentando la colaboración y el aprendizaje activo.

#### **Alumno de Secundaria:**

Instalar software: Seguir las instrucciones para instalar el Arduino IDE en sus computadoras.  
Escribir y probar el código: Trabajar en parejas o grupos para fomentar el aprendizaje colaborativo.

Colaborar con compañeros: Compartir ideas y resolver problemas juntos, promoviendo un ambiente de aprendizaje inclusivo.

### **Conclusión**

Esta planificación para la tercera clase busca profundizar en el conocimiento de los microcontroladores y su aplicación práctica a través de Arduino. Al definir roles claros y actividades interactivas, se fomenta un ambiente de aprendizaje donde los tutores pueden reforzar sus conocimientos mientras los estudiantes de secundaria adquieren habilidades prácticas en programación y electrónica. La combinación de teoría y práctica es esencial para preparar a los estudiantes para futuros desafíos en el campo de la robótica.

## **Clase 4: Programación Básica en Arduino**

### **Objetivos de la Clase**

Aprender los fundamentos de la programación en Arduino.

Desarrollar habilidades para escribir y cargar programas simples que controlen componentes electrónicos.

### **Contenidos**

Estructura básica de un programa en Arduino: Comprender cómo se organiza un programa, incluyendo la función `setup()` y `loop()`.

Funciones y variables: Introducción a la declaración de variables y la creación de funciones para modularizar el código.

Control de flujo: Uso de condicionales (`if`, `else`) y bucles (`for`, `while`) para controlar el comportamiento del programa.

### **Actividades**

#### **Explicación Teórica:**

Presentación sobre la estructura de un programa en Arduino, explicando cada parte y su función.

Discusión sobre la importancia de las funciones y el control de flujo en la programación.

**Ejercicio Práctico:**

Los estudiantes escribirán un programa que controle un LED, utilizando condicionales y bucles para modificar su comportamiento (por ejemplo, encenderlo y apagarlo en intervalos).

**Actividad:**

Cargar el programa en la placa Arduino y observar el funcionamiento del LED, haciendo ajustes según sea necesario.

**Recursos**

Computadoras con Arduino IDE instalado.

Kits de Arduino que incluyan LEDs, resistencias y cables de conexión.

**Reflexión sobre el aprendizaje**

Revisión de los programas escritos: Los tutores evaluarán la claridad y la lógica del código.

Observación de la ejecución del código: Se evaluará la capacidad de los estudiantes para cargar y ejecutar su programa correctamente.

**Roles y Responsabilidades****Alumno de T.U.M :**

Enseñar lógica de programación: Explicar conceptos de programación de manera clara y accesible.

Ayudar a resolver problemas: Asistir a los estudiantes en la depuración de su código y en la comprensión de errores comunes.

**Alumno de Secundaria:**

Escribir código: Aplicar lo aprendido para crear su propio programa.

Experimentar: Probar diferentes enfoques y soluciones para controlar el LED.

Colaborar con compañeros: Trabajar en grupos para fomentar el aprendizaje colaborativo y la discusión.

**Clase 5: Sensores y Actuadores I****Objetivos de la Clase**

Introducir a los estudiantes a los sensores y actuadores, componentes clave en la robótica.

Comprender cómo se realiza la interfaz sensores con Arduino para crear sistemas interactivos.

**Contenidos**

Tipos de sensores: Diferenciar entre sensores analógicos (como el de temperatura) y digitales (como un interruptor).

Actuadores: Introducción a motores y relés, y su uso en proyectos de robótica.

Interfacing: Cómo conectar sensores y actuadores a Arduino y programarlos para interactuar.

## **Actividades**

### **Explicación Teórica:**

Presentación sobre los diferentes tipos de sensores y actuadores, explicando su funcionamiento y aplicaciones en robótica.

### **Demostración Práctica:**

Conexión de un sensor de temperatura y un motor a la placa Arduino, mostrando cómo se pueden utilizar juntos en un proyecto.

### **Proyecto Simple:**

Los estudiantes crearán un sistema que controle un motor según la temperatura medida por el sensor, programando la lógica necesaria para activar o desactivar el motor.

### **Recursos**

Sensores (temperatura, luz), motores, relés, kits de Arduino.

Material de apoyo: Guías sobre la conexión y programación de sensores y actuadores.

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

Observación de la conexión y funcionamiento del sistema: Evaluar si los estudiantes logran conectar correctamente los componentes y si el sistema funciona como se espera.

Discusión sobre el diseño y funcionamiento: Reflexionar sobre el proceso de diseño y las decisiones tomadas durante el proyecto.

## **Roles y Responsabilidades**

### **Alumno de T.U.M :**

Explicar sensores: Proporcionar información clara sobre cómo funcionan los sensores y actuadores.

Guiar la práctica: Supervisar la conexión de componentes y ayudar a los estudiantes a resolver problemas.

Supervisar el proyecto: Asegurarse de que los estudiantes comprendan el objetivo del proyecto y cómo implementarlo.

### **Alumno de Secundaria:**

Conectar componentes: Seguir las instrucciones para conectar correctamente los sensores y actuadores.

Programar: Escribir el código necesario para que el sistema funcione según lo planeado.

Discutir mejoras: Reflexionar sobre el proyecto y proponer mejoras o modificaciones al sistema.

## **Conclusión**

Las clases 4 y 5 están diseñadas para construir sobre los conocimientos adquiridos en las clases anteriores, enfocándose en la programación y la integración de sensores y actuadores. Al fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo y práctico, los estudiantes no solo adquieren habilidades técnicas, sino que también desarrollan su capacidad para trabajar en equipo y resolver problemas de manera creativa.

## **Clase 6: Sensores y Actuadores II**

### **Objetivos de la Clase**

1. Profundizar en el uso de actuadores y su control mediante Arduino.
2. Comprender el funcionamiento y aplicación de drivers de motores.
3. Integrar servomotores y motores DC en sistemas robóticos.
4. Desarrollar habilidades en la programación de control preciso de motores.

### **Contenidos**

1. Drivers de motores: tipos, conexión y funcionamiento.
2. Servomotores: principios de operación y control.
3. Motores de corriente continua (CC): características y aplicaciones.
4. Programación de servomotores y motores CC utilizando señales PWM (Modulación por Ancho de Pulso).
5. Integración de sensores y actuadores en sistemas robóticos más complejos.

### **Actividades**

#### **1. Explicación Teórica.**

Introducción a los drivers de motores y su importancia.

Funcionamiento detallado de servomotores y motores CC.

Principios de control mediante señales PWM.

Diferencias y aplicaciones de servomotores vs motores CC.

#### **2. Demostración Práctica**

Conexión paso a paso de un servomotor a un Arduino.

Programación básica para el control de ángulos en servomotores.

Demostración de control de velocidad en motores CC mediante PWM.

#### **3. Práctica Guiada.**

Los estudiantes conectan un servomotor y un motor CC a sus placas Arduino.

Programación de un servomotor para moverse a diferentes ángulos en respuesta a un sensor.

Implementación de control de velocidad variable en un motor CC.

#### **4. Desafío de Integración.**

Los estudiantes diseñan y programan un sistema que integre un sensor, un servomotor y un motor CC.

Discusión sobre posibles aplicaciones prácticas del sistema desarrollado.

#### **Recursos**

Kits de Arduino (placa Arduino, servomotores, motores CC, drivers de motores, sensores).

Computadoras con el IDE de Arduino instalado.

Diagramas de conexión impresos o proyectados.

Presentación visual para la parte teórica.

#### **Reflexión sobre el aprendizaje**

Observación continua de la participación y comprensión de los estudiantes.

Revisión de la correcta conexión de los componentes.

Reflexión sobre el aprendizaje del código desarrollado y su funcionalidad.

Valoración de la precisión en el control de ángulos del servomotor y velocidad del motor CC.

Reflexión sobre el aprendizaje de la creatividad en la integración de sensores y actuadores.

#### **Roles y Responsabilidades**

##### **Alumnos de T.U.M.**

Facilitador de Conocimiento Técnico:

1. Explicar claramente el funcionamiento de drivers, servomotores y motores CC.
2. Resolver dudas técnicas sobre conexiones y programación PWM.

##### **Demostración de las Prácticas:**

Realizar la demostración de conexión y programación de servomotores y motores CC.

Mostrar técnicas de depuración y optimización de código.

Supervisor de Prácticas:

Guiar a los estudiantes durante la conexión y programación de los actuadores.

Asistir en la resolución de problemas técnicos y de integración.

Evaluador de Desempeño:

Observar y evaluar la precisión del control de motores implementado por los estudiantes.

Proporcionar retroalimentación constructiva sobre el diseño del sistema integrado.

**Promotor de Pensamiento Crítico:**

Fomentar discusiones sobre aplicaciones prácticas de sistemas con múltiples actuadores.  
Estimular la creatividad en el diseño de soluciones robóticas.

**Alumnos de Secundaria****Aprendiz Activo:**

Participar atentamente en las explicaciones sobre drivers y tipos de motores.  
Formular preguntas para aclarar dudas sobre control PWM y programación.

**Experimentador Práctico:**

Conectar físicamente servomotores y motores CC siguiendo las instrucciones.  
Programar el Arduino para controlar con precisión los diferentes actuadores.

**Solucionador de Problemas:**

Identificar y resolver problemas en el control de motores y la integración con sensores.  
Colaborar con compañeros para optimizar el funcionamiento del sistema.

**Innovador:**

Proponer aplicaciones creativas para el sistema de sensores y actuadores desarrollado.  
Diseñar mejoras en la precisión o eficiencia del control de motores.

**Comunicador Técnico:**

Explicar el funcionamiento de su sistema integrado de sensores y actuadores.  
Documentar el proceso de desarrollo, incluyendo desafíos y soluciones encontradas.

**Evaluador de Pares:**

Revisar y comentar constructivamente el trabajo de compañeros. Participar en discusiones grupales sobre las diferentes implementaciones y sus potenciales aplicaciones.

**Conclusión y Cierre**

Resumen de los conceptos clave aprendidos sobre drivers y control de motores.  
Discusión sobre las aplicaciones prácticas de sistemas con múltiples actuadores en robótica.  
Anticipación de los temas para la próxima clase, enfocándose en la integración de sistemas más complejos.

**Clase 7: Diseño de Prototipos Robóticos I****Objetivos de la Clase**

1. Integrar los conocimientos adquiridos para diseñar un robot seguidor de línea.
2. Planificar el diseño y selección de materiales y componentes.
3. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y resolución de problemas en el diseño de prototipos.

**Contenidos**

1. Diseño y planificación de un robot seguidor de línea.

2. Selección de materiales: chasis, motores, sensores.
3. Diagramas de bloques del sistema robótico.
4. Consideraciones de diseño para robots seguidores de línea.

### **Actividades**

1. Discusión en Grupo sobre el Diseño del Robot.
  - Lluvia de ideas sobre diferentes diseños de robots seguidores de línea.
  - Análisis de ventajas y desventajas de cada propuesta.
  - Selección del diseño final basado en criterios de eficiencia y viabilidad.
2. Planificación: Diseño del Chasis y Selección de Componentes.
  - Elaboración de bocetos del chasis del robot.
  - Selección de motores y sensores adecuados para el diseño elegido.
  - Creación de diagramas de bloques del sistema robótico.
3. Práctica: Montaje del Chasis y Montaje Inicial de los Componentes.
  - Construcción del chasis según el diseño planificado.
  - Montaje inicial de motores y sensores en el chasis.
  - Verificación de la disposición de componentes y ajustes necesarios.
4. Presentación y Discusión de Diseños.
  - Cada grupo presenta brevemente su diseño y justifica sus decisiones.
  - Discusión constructiva sobre los diferentes enfoques y soluciones propuestas.

### **Recursos**

- Kits de Arduino (placas Arduino, cables, resistencias).
- Piezas de chasis (plástico, metal o materiales de fabricación casera).
- Motores DC y ruedas.
- Sensores infrarrojos para seguimiento de línea.
- Herramientas de montaje (destornilladores, alicates, pegamento).
- Hojas de planificación y diagramas impresos.
- Computadoras con software de diseño (opcional).

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

- Revisión del diseño y planificación del robot seguidor de línea.
- Observación del progreso en el montaje inicial del prototipo.
- Reflexión sobre el aprendizaje de la justificación del diseño y selección de componentes.
- Valoración del trabajo en equipo y la resolución de problemas durante el proceso de diseño.

### **Roles y Responsabilidades**

#### **Alumnos de T.U.M.**

Facilitador de Diseño:

- Guiar a los estudiantes en el proceso de diseño y planificación.
- Proporcionar retroalimentación sobre la viabilidad de los diseños propuestos.

Asesor Técnico:

- Asistir en la selección adecuada de componentes para el robot.
- Resolver dudas técnicas sobre el funcionamiento de sensores y motores.

Supervisor de Montaje:

- Supervisar el proceso de construcción del chasis y montaje de componentes.
- Asegurar que se sigan las prácticas de seguridad durante el montaje.

Evaluador de Prototipos:

- Revisar los diseños finales y proporcionar retroalimentación constructiva.
- Evaluar la creatividad y eficiencia de los diseños propuestos.

Promotor de Colaboración:

- Fomentar el trabajo en equipo y la comunicación efectiva entre los estudiantes.
- Facilitar discusiones productivas sobre los diferentes enfoques de diseño.

### **Alumnos de Secundaria**

Diseñador Creativo:

- Proponer ideas innovadoras para el diseño del robot seguidor de línea.
- Participar activamente en la lluvia de ideas y discusiones de diseño.

Planificador Técnico:

- Elaborar diagramas de bloques del sistema robótico.
- Seleccionar componentes adecuados basándose en los requisitos del diseño.

Constructor de Prototipos:

- Participar en la construcción física del chasis del robot.
- Montar los componentes seleccionados en el chasis.

Solucionador de Problemas:

- Identificar y resolver desafíos que surjan durante el proceso de diseño y montaje.
- Proponer soluciones creativas a limitaciones de diseño o recursos.

Presentador de Proyectos:

- Preparar y realizar la presentación del diseño del equipo al resto de la clase.
- Justificar las decisiones de diseño y selección de componentes.

Evaluador de Pares:

- Proporcionar retroalimentación constructiva sobre los diseños de otros equipos.
- Participar en discusiones sobre las fortalezas y áreas de mejora de cada diseño.

### **Conclusión y Cierre**

- Recapitulación de los conceptos clave aprendidos sobre diseño de prototipos robóticos.

- Discusión sobre los desafíos enfrentados y las soluciones encontradas durante el proceso de diseño.
- Anticipación de los próximos pasos para la construcción y programación del robot seguidor de línea.

## **Clase 8: Diseño de Prototipos Robóticos II.**

### **Objetivos de la Clase.**

1. Continuar con la construcción y montaje del robot seguidor de línea.
2. Integrar los sensores y actuadores en el sistema robótico.
3. Desarrollar habilidades de conexión y programación básica para el control del robot.

### **Contenidos**

1. Montaje de sensores y actuadores en el robot.
2. Conexión de los componentes al Arduino.
3. Programación básica para el movimiento del robot en respuesta a los sensores.
4. Pruebas iniciales de funcionamiento del robot seguidor de línea.

### **Actividades**

1. Montaje: Integración de Sensores y Actuadores
  - Colocación de sensores infrarrojos en la posición óptima para seguir líneas.
  - Instalación de motores y ruedas en el chasis del robot.
  - Fijación de la placa Arduino y otros componentes electrónicos.
2. Conexión: Cableado de los Componentes al Arduino
  - Conexión de sensores infrarrojos a los pines correspondientes del Arduino.
  - Cableado de motores a través de drivers de motor (si es necesario).
  - Verificación de todas las conexiones para evitar cortocircuitos.
3. Práctica: Programación Básica del Robot
  - Introducción al código básico para leer sensores infrarrojos.
  - Programación de rutinas simples de movimiento (avanzar, girar).
  - Implementación de lógica básica para seguir una línea.
4. Pruebas y Depuración
  - Pruebas iniciales del movimiento del robot en respuesta a los sensores.
  - Identificación y corrección de problemas de hardware o software.
  - Ajustes finos en la posición de sensores o parámetros del código.

### **Recursos**

- Kits de Arduino (placas Arduino, cables, resistencias).
- Sensores infrarrojos para seguimiento de línea.
- Motores DC y ruedas.

- Drivers de motor (si son necesarios).
- Herramientas de montaje (destornilladores, alicates, cinta adhesiva).
- Computadoras con el IDE de Arduino instalado.
- Pista de prueba con líneas para el robot seguidor.

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

- Observación de la correcta integración de componentes y conexión al Arduino.
- Reflexión sobre el aprendizaje de la calidad y organización del cableado.
- Prueba de funcionalidad básica del robot en la pista de prueba.
- Revisión del código implementado para el control del robot.

### **Roles y Responsabilidades**

#### **Alumnos de T.U.M.**

Supervisor de Montaje:

- Guiar a los estudiantes en la integración correcta de sensores y actuadores.
- Asegurar que se sigan las mejores prácticas en el montaje de componentes.

Experto en Conexiones:

- Asistir en el cableado correcto de los componentes al Arduino.
- Verificar las conexiones para prevenir daños en los componentes.

Instructor de Programación:

- Explicar los conceptos básicos de programación para el control del robot.
- Ayudar a los estudiantes a implementar y depurar el código.

Evaluador de Funcionalidad:

- Supervisar las pruebas iniciales del robot.
- Proporcionar retroalimentación sobre el rendimiento y sugerir mejoras.

#### **Alumnos de Secundaria**

Técnico de Montaje:

- Realizar la integración física de sensores y actuadores en el chasis del robot.
- Asegurar que todos los componentes estén firmemente fijados.

Especialista en Conexiones:

- Llevar a cabo el cableado de los componentes al Arduino.
- Verificar la correcta conexión de cada elemento.

Programador:

- Implementar el código básico para el control del robot.
- Realizar ajustes en el programa según sea necesario durante las pruebas.

Probador:

- Ejecutar pruebas del robot en la pista de seguimiento de línea.

- Identificar y reportar cualquier problema de funcionamiento.

### **Conclusión y Cierre**

- Recapitulación de los logros alcanzados en la construcción del robot.
- Discusión sobre los desafíos enfrentados y cómo se superaron.
- Anticipación de las mejoras y optimizaciones para la próxima clase.

## **Clase 9: Programación Avanzada en Arduino I**

### **Objetivos de la Clase**

1. Profundizar en estructuras de control avanzadas en Arduino.
2. Introducir el concepto de funciones personalizadas y su implementación.
3. Mejorar las habilidades de depuración de código.

### **Contenidos**

1. Estructuras de control avanzadas: switch-case, do-while.
2. Funciones personalizadas: declaración, parámetros y retorno de valores.
3. Técnicas de depuración: uso del monitor serial para debugging.

### **Actividades**

1. Explicación Teórica de Estructuras de Control Avanzadas.
  - Presentación sobre estructuras de control avanzadas, incluyendo ejemplos prácticos.
2. Práctica Guiada: Implementación de un Programa Utilizando Switch-Case.
  - Los estudiantes escribirán un programa que utilice la estructura switch-case para controlar el comportamiento de un LED en función de diferentes condiciones.
3. Introducción a Funciones Personalizadas y Práctica.
  - Explicación sobre cómo crear y utilizar funciones personalizadas en Arduino.
  - Los estudiantes implementarán funciones en su código para modularizar la lógica.
4. Sesión de Depuración: Identificación y Corrección de Errores Comunes (20 minutos)
  - Uso del monitor serial para depurar el código y corregir errores.

### **Recursos**

- Computadoras con Arduino IDE instalado.
- Kits de Arduino que incluyan LEDs, resistencias y cables de conexión.
- Material de apoyo: guías sobre estructuras de control y funciones en Arduino.

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

- Revisión del código escrito por los estudiantes y su funcionalidad.
- Observación de la capacidad de los estudiantes para identificar y corregir errores durante la depuración.

## **Roles y Responsabilidades**

### **Alumnos de T.U.M.**

Facilitador de Aprendizaje:

- Explicar claramente las estructuras de control avanzadas y su aplicación en programación.

Demostrador Práctico:

- Guiar a los estudiantes en la implementación de programas utilizando switch-case y funciones personalizadas.

Supervisor de Prácticas:

- Ayudar a los estudiantes a identificar y corregir errores en su código.

### **Alumnos de Secundaria**

Programador Activo:

- Escribir y probar su propio código utilizando estructuras de control avanzadas.

Colaborador:

- Trabajar en grupos para discutir y resolver problemas de programación.

Depurador:

- Utilizar el monitor serial para ayudar a identificar errores y mejorar el código.

## **Clase 10: Programación Avanzada en Arduino II**

### **Objetivos de la Clase**

1. Implementar algoritmos complejos para la navegación del robot.
2. Introducir conceptos de optimización de código.
3. Aplicar técnicas avanzadas de control de motores y sensores.

### **Contenidos**

1. Algoritmos de seguimiento de línea: PID, etc.
2. Optimización de código: uso eficiente de la memoria y el procesador.
3. Control avanzado de motores: PWM, enconder.

### **Actividades**

1. Repaso de Conceptos de la Clase Anterior.
  - Breve revisión de estructuras de control y funciones personalizadas.
2. Explicación y Demostración de Algoritmos de Seguimiento de Línea.
  - Introducción a diferentes algoritmos de seguimiento de línea y su implementación.
3. Práctica: Implementación de un Algoritmo de Seguimiento de Línea.
  - Los estudiantes programarán su robot para seguir una línea utilizando el algoritmo aprendido.

#### 4. Discusión sobre Optimización de Código y Mejores Prácticas.

- Análisis de cómo mejorar la eficiencia del código y la gestión de recursos.

#### **Recursos**

- Computadoras con Arduino IDE instalado.
- Kits de Arduino con robots seguidores de línea.
- Material de apoyo: guías sobre algoritmos de seguimiento de línea y optimización de código.

#### **Reflexión sobre el aprendizaje**

- Revisión del código implementado para el seguimiento de línea.
- Reflexión sobre el aprendizaje de la efectividad del robot en diferentes escenarios de prueba.
- Observación de la capacidad de los estudiantes para optimizar su código.

#### **Roles y Responsabilidades**

##### **Alumnos de T.U.M.**

Instructor de Algoritmos:

- Explicar y demostrar algoritmos de seguimiento de línea y su aplicación

Asesor Optimizador

- Guiar a los estudiantes en la mejora de su código y la implementación de mejores prácticas.

##### **Alumnos de Secundaria**

Programador avanzado

- Implementar el algoritmo de seguimiento de línea en su robot.

Colaborador:

- Trabajar en equipo, compartiendo ideas y resolviendo problemas juntos.

Analista de Rendimiento:

- Evaluar el rendimiento del robot y proponer mejoras basadas en observaciones.

#### **Conclusión y Cierre**

Recapitulación de los algoritmos de seguimiento de línea implementados y su efectividad.

Discusión sobre los desafíos enfrentados en la optimización del código y cómo se superaron.

Reflexión sobre la mejora en el rendimiento de los robots tras la aplicación de técnicas avanzadas.

Anticipación de la integración de estos conceptos avanzados en el proyecto final del robot para la próxima clase.

### **Clase 11: Pruebas y Optimización del Robot I**

#### **Objetivos de la Clase**

1. Realizar pruebas exhaustivas de funcionamiento del robot seguidor de línea.

2. Optimizar el rendimiento del robot en diferentes condiciones de pista.
3. Desarrollar habilidades de resolución de problemas y ajuste fino de sistemas robóticos.

### **Contenidos**

1. Pruebas de rendimiento: velocidad, precisión y respuesta a cambios de línea.
2. Ajustes en la programación para mejorar el rendimiento del robot.
3. Modificaciones de hardware para optimizar el funcionamiento.
4. Técnicas de depuración y solución de problemas en sistemas robóticos.

### **Actividades**

1. Pruebas Prácticas en la Pista de Recorrido.
  - Reflexión sobre el aprendizaje de la velocidad del robot en tramos rectos.
  - Pruebas de precisión en curvas y cambios de dirección.
  - Análisis de la respuesta del robot a diferentes tipos de líneas y superficies.
2. Ajustes en la Programación.
  - Modificación de parámetros del algoritmo de seguimiento de línea.
  - Implementación de mejoras en el código para aumentar la velocidad y precisión.
  - Pruebas iterativas después de cada ajuste para evaluar el impacto.
3. Discusión en Grupo sobre Problemas y Soluciones.
  - Identificación de los principales desafíos encontrados durante las pruebas.
  - Lluvia de ideas para posibles soluciones a los problemas identificados.
  - Debate sobre las mejores prácticas para optimizar el rendimiento del robot.
4. Implementación de Mejoras y Pruebas Finales.
  - Aplicación de las soluciones discutidas.
  - Pruebas finales para verificar la efectividad de las mejoras implementadas.

### **Recursos**

- Pistas de prueba con diferentes niveles de complejidad (rectas, curvas, intersecciones).
- Kits de Arduino con robots seguidores de línea.
- Herramientas de ajuste (destornilladores, alicates, etc.).
- Computadoras con Arduino IDE para modificación del código.
- Cronómetros para medir el tiempo de recorrido.

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

- Reflexión sobre el aprendizaje cuantitativa del rendimiento del robot en la pista (tiempo, precisión).
- Revisión de los ajustes realizados en el código y hardware.
- Valoración del impacto de las modificaciones en el rendimiento general.
- Reflexión sobre el aprendizaje de la participación y contribución en las discusiones grupales.

## **Roles y Responsabilidades**

### **Alumnos de T.U.M.**

Supervisor de Pruebas:

- Diseñar y supervisar las pruebas de rendimiento del robot.
- Proporcionar retroalimentación sobre el desempeño observado.

Asesor de Optimización:

- Guiar a los estudiantes en la identificación de áreas de mejora.
- Sugerir estrategias para optimizar el código y el hardware.

Facilitador de Discusiones:

- Moderar las sesiones de discusión grupal.
- Fomentar la participación activa y el pensamiento crítico.

Evaluador de Rendimiento:

- Medir y registrar el rendimiento del robot antes y después de las optimizaciones.
- Analizar la efectividad de las mejoras implementadas.

### **Alumnos de Secundaria**

Operador de Robot:

- Realizar las pruebas prácticas del robot en la pista.
- Documentar el comportamiento y rendimiento observado.

### **Programador de Optimización:**

- Implementar ajustes en el código para mejorar el rendimiento.
- Realizar pruebas iterativas después de cada modificación.

Analista de Problemas:

- Identificar y documentar los desafíos encontrados durante las pruebas.
- Proponer soluciones basadas en observaciones y conocimientos previos.

Técnico de Hardware:

- Realizar ajustes físicos en el robot para mejorar su rendimiento.
- Colaborar con el programador para alinear las modificaciones de hardware y software.

### **Conclusión y Cierre**

- Recapitulación de las mejoras logradas en el rendimiento del robot.
- Reflexión sobre la importancia de la optimización iterativa en robótica.
- Anticipación de los temas para la próxima sesión de pruebas y optimización.

Esta clase proporciona una experiencia práctica en la optimización de sistemas robóticos, enfocándose en la mejora continua y la resolución de problemas. Los roles definidos fomentan

un ambiente de aprendizaje colaborativo y práctico, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos reales en el campo de la robótica.

## **Clase 12: Pruebas y Optimización del Robot II**

### **Objetivos de la Clase**

1. Continuar con la optimización del robot para la competencia.
2. Asegurar la estabilidad y fiabilidad del robot en condiciones de competencia.
3. Desarrollar habilidades avanzadas de ajuste y calibración de robots. **Contenidos**
1. Ajustes finos: calibración precisa de sensores y control de velocidad.
2. Simulación de condiciones de competencia: obstáculos y curvas cerradas.
3. Técnicas avanzadas de optimización para robots seguidores de línea.
4. Estrategias para mejorar la estabilidad y fiabilidad en entornos competitivos.

### **Actividades**

1. Pruebas de Campo: Simulación de la Competencia
  - Configuración de pistas que simulen condiciones reales de competencia.
  - Realización de múltiples rondas de prueba en diferentes escenarios.
  - Análisis del rendimiento del robot en cada escenario.
2. Optimización: Calibración Fina.
  - Ajuste preciso de la sensibilidad de los sensores infrarrojos.
  - Refinamiento de los parámetros de control de velocidad.
  - Implementación de mejoras basadas en el análisis de las pruebas de campo.
3. Simulación: Rondas de Prueba en la Pista
  - Ejecución de rondas completas en una pista que simule la competencia.
  - Cronometraje y registro de rendimiento en cada ronda.
  - Identificación de áreas de mejora basadas en el rendimiento observado.
4. Discusión y Análisis Final
  - Revisión grupal de los resultados obtenidos.
  - Debate sobre las estrategias más efectivas para optimizar el rendimiento.
  - Planificación de últimos ajustes antes de la competencia.

### **Recursos**

- Pistas de prueba con obstáculos y curvas cerradas.
- Kits de Arduino con robots seguidores de línea optimizados.
- Herramientas de ajuste (destornilladores, alicates, etc.).
- Sensores adicionales para simulación de condiciones variadas.

- Cronómetros y dispositivos de medición precisos.
- Software de análisis de datos para evaluar el rendimiento.

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

- Observación de la mejora en la precisión y fiabilidad del robot en comparación con sesiones anteriores.
- Reflexión sobre el aprendizaje de la capacidad de los estudiantes para realizar ajustes finos y optimizaciones efectivas.
- Análisis de los tiempos y la consistencia del robot en las rondas de simulación.
- Valoración de la participación y contribución de los estudiantes en las discusiones y análisis.

### **Roles y Responsabilidades**

#### **Alumnos de T.U.M.**

Supervisor de Pruebas Avanzadas:

- Diseñar escenarios de prueba que simulen condiciones de competencia.
- Evaluar el rendimiento del robot en diferentes situaciones.

Experto en Calibración:

- Guiar a los estudiantes en técnicas avanzadas de calibración de sensores.
- Asesorar sobre ajustes finos en el control de velocidad.

Analista de Rendimiento:

- Recopilar y analizar datos de rendimiento de las pruebas.
- Identificar patrones y áreas de mejora basados en los datos recolectados.

Facilitador de Estrategias:

- Moderar discusiones sobre estrategias de optimización.
- Ayudar a los estudiantes a desarrollar planes de mejora basados en los resultados.

#### **Alumnos de Secundaria**

##### **Operador de Robot Avanzado:**

- Realizar pruebas del robot en escenarios complejos de competencia.
- Implementar ajustes en tiempo real basados en el rendimiento observado.

Especialista en Calibración:

- Realizar ajustes finos en la calibración de sensores y control de velocidad.
- Documentar los cambios realizados y sus efectos en el rendimiento.

Analista de Datos:

- Registrar y analizar los tiempos y el comportamiento del robot en cada prueba.
- Proponer mejoras basadas en el análisis de datos.

Estratega de Competición:

- Desarrollar y probar estrategias para manejar obstáculos y curvas cerradas.
- Colaborar en la planificación de tácticas para la competencia.

### **Conclusión y Cierre.**

- Recapitulación de las mejoras logradas en esta sesión de optimización.
- Reflexión sobre la importancia de la prueba y ajuste continuo en robótica.
- Discusión sobre las expectativas y preparativos finales para la competencia.

Esta clase proporciona una experiencia práctica avanzada en la optimización de robots para competencias, enfocándose en ajustes finos y simulaciones realistas. Los roles definidos fomentan un ambiente de aprendizaje colaborativo y desafiante, preparando a los estudiantes para enfrentar situaciones competitivas reales en el campo de la robótica.

## **Clase 13: Preparación para la Competencia**

### **Objetivos de la Clase**

1. Preparar el robot para la competencia final.
2. Reforzar el conocimiento adquirido durante el curso.
3. Planificar la estrategia para la competencia.
4. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y planificación estratégica.

### **Contenidos**

1. Repaso de los conceptos clave aprendidos durante el curso.
2. Estrategias para la competencia: manejo de tiempo y control de errores.
3. Preparación logística: carga de baterías y revisión de componentes.
4. Técnicas de resolución rápida de problemas durante la competencia.

### **Actividades**

1. Revisión Grupal de Aspectos Técnicos.
  - Inspección detallada de cada componente del robot.
  - Verificación del funcionamiento de sensores y actuadores.
  - Revisión del código final y realización de últimos ajustes.
2. Planificación de la Competencia.
  - Discusión y asignación de roles dentro del equipo.
  - Desarrollo de estrategias para diferentes escenarios de competencia.
  - Planificación de respuestas rápidas ante posibles problemas.
3. Práctica: Últimos Ajustes y Pruebas.
  - Realización de pruebas finales en la pista de competencia.
  - Ajustes de última hora basados en el rendimiento observado.

- Simulación de situaciones de competencia y práctica de respuestas rápidas.

#### 4. Sesión de Repaso y Preguntas

- Repaso rápido de los conceptos clave aprendidos durante el curso.
- Sesión de preguntas y respuestas para aclarar dudas finales.

### **Recursos**

- Kits de Arduino con robots completamente ensamblados.
- Pistas de prueba que simulen las condiciones de la competencia.
- Herramientas de ajuste y repuestos.
- Guías de revisión y checklists para la competencia.
- Baterías de repuesto y cargadores.
- Computadoras con el software de programación Arduino.

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

- Revisión del estado final del robot y su preparación para la competencia.
- Reflexión sobre el aprendizaje de la estrategia planteada por el equipo para la competencia.
- Observación de la capacidad de trabajo en equipo y resolución de problemas.
- Valoración de la comprensión general de los conceptos del curso.

### **Roles y Responsabilidades**

#### **Alumnos de T.U.M.**

Supervisor Técnico:

- Guiar la revisión final de los aspectos técnicos del robot.
- Asesorar sobre los últimos ajustes y optimizaciones.

Facilitador de Estrategias:

- Moderar la sesión de planificación estratégica.
- Ayudar a los equipos a desarrollar planes efectivos para la competencia.

Coordinador de Prácticas:

- Supervisar las pruebas finales y simulaciones de competencia.
- Proporcionar retroalimentación sobre el rendimiento y áreas de mejora.

Instructor de Repaso:

- Liderar la sesión de repaso de conceptos clave.
- Responder a las preguntas finales de los estudiantes.

#### **Alumnos de Secundaria**

Líder de Equipo:

- Coordinar las actividades del equipo durante la preparación.

- Asegurar que todos los miembros comprendan sus roles y responsabilidades.

Técnico de Robot:

- Realizar la revisión final del hardware del robot.
- Ejecutar los últimos ajustes técnicos necesarios.

Programador Principal:

- Revisar y optimizar el código final del robot.
- Realizar pruebas de software y depuración.

Estratega de Competencia:

- Desarrollar y presentar estrategias para diferentes escenarios de competencia.
- Coordinar la práctica de respuestas rápidas ante problemas.

Encargado de Logística:

- Verificar la carga de baterías y disponibilidad de repuestos.
- Preparar el kit de herramientas para la competencia.

### **Conclusión y Cierre.**

- Recapitulación de los preparativos realizados y la estrategia desarrollada.
- Motivación final y refuerzo de la confianza del equipo.
- Revisión de los detalles logísticos para el día de la competencia.

Esta clase final proporciona una preparación integral para la competencia, combinando aspectos técnicos, estratégicos y de trabajo en equipo. Los roles definidos aseguran que todos los aspectos de la preparación sean cubiertos, fomentando la colaboración y el liderazgo entre los estudiantes. Esta sesión no solo prepara a los equipos para la competencia inmediata, sino que también refuerza las habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo del curso, preparando a los estudiantes para futuros desafíos en robótica.

## **Clase 14: Competencia de Robots**

### **Objetivos de la Clase**

1. Participar en una competencia simulada para evaluar el desempeño del robot.
2. Aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno competitivo.
3. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y resolución de problemas bajo presión.

### **Contenidos**

1. Organización de la competencia: reglas, roles y criterios de Reflexión sobre el aprendizaje.
2. Reflexión sobre el aprendizaje del desempeño del robot en condiciones de competencia.
3. Análisis de los resultados: velocidad, precisión y fiabilidad.
4. Estrategias de resolución de problemas en tiempo real.

### **Actividades**

1. Competencia: Realización de la competencia en la pista oficial
  - Presentación de las reglas y formato de la competencia.
  - Ejecución de múltiples rondas de competencia entre los equipos.
  - Registro de tiempos y puntuaciones para cada robot.
2. Reflexión sobre el aprendizaje: Análisis de los resultados y desempeño de cada robot
  - Recopilación de datos de rendimiento de todos los robots.
  - Análisis comparativo de velocidad, precisión y fiabilidad.
  - Identificación de fortalezas y debilidades de cada diseño.
3. Discusión en grupo: Reflexión sobre el rendimiento y aprendizaje obtenido.
  - Presentación breve de cada equipo sobre su experiencia.
  - Discusión abierta sobre los desafíos enfrentados y las soluciones implementadas.
  - Reflexión sobre las lecciones aprendidas y áreas de mejora.

### **Recursos**

- Pista de competencia oficial que simule condiciones reales.
- Cronómetros y marcadores de tiempos precisos.
- Formularios de Reflexión sobre el aprendizaje para jueces y participantes.
- Sistema de puntuación y clasificación.
- Herramientas y piezas de repuesto para ajustes de última hora.

### **Reflexión sobre el aprendizaje**

- Resultados de la competencia: tiempo de recorrido, precisión en el seguimiento de línea, cumplimiento de objetivos específicos.
- Reflexión sobre el aprendizaje del trabajo en equipo y la capacidad para resolver problemas durante la competencia.
- Valoración de la adaptabilidad y respuesta ante desafíos inesperados.
- Análisis de la estrategia implementada y su efectividad.

### **Roles y Responsabilidades**

#### **Alumnos de T.U.M.**

Juez Principal:

- Supervisar la competencia y asegurar el cumplimiento de las reglas.
- Tomar decisiones finales en caso de disputas o situaciones ambiguas.

Coordinador de Pista:

- Gestionar el flujo de la competencia y el orden de participación.
- Asegurar que la pista esté en condiciones óptimas para cada ronda.

Analista de Rendimiento:

- Recopilar y analizar los datos de rendimiento de todos los robots.
- Preparar un informe comparativo de los resultados.

Facilitador de Discusiones:

- Moderar la sesión de reflexión y discusión post-competencia.
- Fomentar la participación y el intercambio constructivo de ideas.

### **Alumnos de Secundaria**

Piloto de Robot:

- Operar el robot durante la competencia (si es permitido por las reglas).
- Realizar ajustes de último minuto según sea necesario.

Técnico de Emergencia:

- Estar preparado para realizar reparaciones rápidas entre rondas.
- Asistir en la resolución de problemas técnicos que puedan surgir.

Estratega de Equipo:

- Analizar el rendimiento del robot y sugerir ajustes estratégicos.
- Coordinar con otros miembros del equipo para optimizar el rendimiento.

Observador y Analista:

- Observar el desempeño de otros robots y recopilar información útil.
- Contribuir al análisis post-competencia con observaciones detalladas.

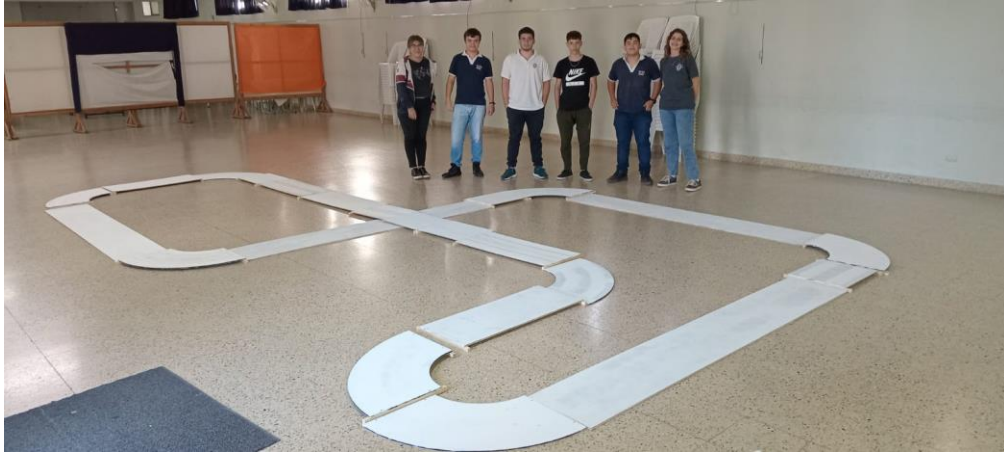
### **Conclusión y Cierre.**

- Anuncio de los resultados finales y reconocimiento a los equipos destacados.
- Reflexión final sobre la importancia del proceso de aprendizaje más allá de los resultados.
- Anticipación de futuras oportunidades y desafíos en robótica.

Esta clase final proporciona una experiencia práctica y emocionante que pone a prueba todas las habilidades y conocimientos adquiridos durante el curso. La competencia simulada no solo evalúa el rendimiento técnico de los robots, sino también las habilidades blandas como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la adaptabilidad bajo presión. La reflexión posterior fomenta un aprendizaje profundo y prepara a los estudiantes para futuros desafíos en el campo de la robótica.

**ANEXO: REGISTRO FOTOGRÁFICO**





Samsung Quad Camera  
Tomada con mi Galaxy A51



Competencia Regional de  
**ROBOTICA**  
Seguidores de línea y Sumos 2023



**16  
NOV  
23**

Lugar: E.E.T.P. 460 "Guillermo Lehmann", Pucyrredón 649.  
Horario: a partir de las 8:00hs

Estaremos ofreciendo un taller de preparación. Serán clases vía online de aproximadamente una hora. La inscripción a éste será a través un link y estará abierta hasta el día 20/10/23. El inicio del taller será ese mismo día 20/10.

Link inscripción del taller: <https://forms.gle/P5nYYz3KSy4xdMbf2>

Competencia Regional de  
**ROBOTICA**  
Seguidores de línea y Sumos 2023



**16  
NOV  
23**

Lugar: E.E.T.P. 460 "Guillermo Lehmann", Pucyrredón 649.  
Horario: a partir de las 8:00hs

Estaremos ofreciendo un taller de preparación. Serán clases vía online de aproximadamente una hora. La inscripción a éste será a través un link y estará abierta hasta el día 20/10/23. El inicio del taller será ese mismo día 20/10.

Link inscripción del taller: <https://forms.gle/P5nYYz3KSy4xdMbf2>

