



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN DOCENCIA
UNIVERSITARIA**

**Efecto de la plataforma Arduino en los Fundamentos de
Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP,
Lima-2022**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestro en Docencia Universitaria

AUTOR:

Villavicencio Jimenez, Sergio Carlos Andres (orcid.org/0000-0002-9708-3935)

ASESOR:

Dr. Ocaña Fernandez, Yolvi Javier (orcid.org/0000-0002-2566-6875)

CO-ASESOR:

Dr. Diaz Manrique, Jimmy (orcid.org/0000-0002-5240-1522)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovaciones pedagógicas

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus
niveles

LIMA - PERÚ

2023

Dedicatoria

A mis padres por su constante apoyo y sabios consejos que han sido base fundamental de mis estudios.

Agradecimiento

Mi agradecimiento al Dr. Yolvi Javier Ocaña Fernández y al Dr. Jimmy Díaz Manrique, asesor y co-asesor del presente trabajo de investigación, por la colaboración con sus conocimientos y apoyo al desarrollo de toda la tesis.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipos y diseño de investigación	11
3.1.1 Tipo de investigación	11
3.1.2 Diseño de la investigación	11
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5 Procedimientos	16
3.6 Método de análisis de datos	16
3.7 Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1 Diagrama del Diseño de Investigación	12
Tabla 2 Validación de Instrumento de Fundamentos de Robótica.....	15
Tabla 3 Estudio de fiabilidad	15
Tabla 4 Verificación de normalidad	17
Tabla 5 Grado de valoración (Baremo)	18
Tabla 6 Nivel de frecuencias de fundamentos de Robótica en el PRE-TEST y POST-TEST.....	19
Tabla 7 Nivel de frecuencias de diseño de sistemas robóticos en el PRE-TEST y POST-TEST.....	20
Tabla 8 Nivel de frecuencias de Control de sistemas robóticos en el PRE-TEST y POST-TEST.....	22
Tabla 9 Nivel de frecuencias de Implementación de proyectos de sistemas robóticos en el PRE-TEST y POST-TEST.....	23
Tabla 10 T de Wilcoxon en Fundamentos de Robótica	25
Tabla 11 T de Wilcoxon en diseño de sistemas robóticos	26
Tabla 12 T de Wilcoxon en control de sistemas robóticos.....	27
Tabla 13 T de Wilcoxon en la implementación de proyectos de sistemas robóticos	28

Índice de figuras

Figura 1. Gráfico de Fundamentos de Robótica en el POST-TEST.....	20
Figura 2. Gráfico del diseño de sistemas robóticos en el POST-TEST.....	21
Figura 3. Gráfico del Control de sistemas robóticos en el POST-TEST.....	23
Figura 4. Gráfico de la Implementación de proyectos de sistemas robóticos en el POST-TEST.....	24

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo demostrar el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022. La investigación fue de tipo aplicada, de nivel explicativo y de diseño experimental de tipo Pre experimental. La población de estudio de la presente investigación estuvo constituida por los estudiantes del IV semestre de la carrera de Electrónica Industrial. Las variables analizadas fueron plataforma Arduino y Fundamentos de Robótica. En la investigación se formuló una hipótesis general y tres hipótesis específicas.

Se confirmó la hipótesis general que la aplicación de la plataforma Arduino mejora significativamente el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP. Así mismo se confirmó las tres hipótesis específicas donde la plataforma Arduino mejora el diseño, control y la implementación de proyectos de sistemas robóticos. El estudio realizado concluye que la aplicación de la plataforma Arduino influye significativamente en los Fundamentos de Robótica en los estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP.

Palabras clave: Arduino, Robótica, Electrónica.

Abstract

The present investigation had as objective to demonstrate the effect of the Arduino platform in the development of the didactic unit of Fundamentals of Robotics in students of Industrial Electronics in an IESTP, Lima-2022. The research was of an applied type, of an explanatory level and of an experimental design of the Pre-experimental type. The study population of this research consisted of the students of the IV semester of the Industrial Electronics degree. The variables analyzed were the Arduino platform and Fundamentals of Robotics. In the investigation, a general hypothesis and three specific hypotheses were formulated.

The general hypothesis that the application of the Arduino platform significantly improves the development of the Robotics Fundamentals didactic unit in Industrial Electronics students in an IESTP was confirmed. Likewise, the three specific hypotheses where the Arduino platform improves the design, control and implementation of robotic system projects were confirmed. The study carried out concludes that the application of the Arduino platform significantly influences the Fundamentals of Robotics in Industrial Electronics students in an IESTP.

Keywords: Arduino, Robotics, Electronics.

I. INTRODUCCIÓN

En 2020, durante la pandemia de COVID-19, ha sido necesario adaptar la manera en que nos comunicamos y relacionamos para poder proteger nuestra salud y la de los demás, esto ha tenido un impacto en distintos aspectos de la vida común, incluyendo la educación. La aplicación de herramientas tecnológicas ha tomado mayor presencia el proceso de aprendizaje en instituciones superiores, generando grandes retos en la educación a nivel mundial tanto para los docentes y estudiantes (Alanya-Beltran et al., 2021). El empleo de la tecnología puede mejorar la manera en que se enseña y se aprende, puesto que ofrece numerosas oportunidades para mejorar el procesamiento de la información, el acceso al conocimiento, la interacción en entornos sociales y el uso de plataformas de enseñanza. Esto puede contribuir a una educación más efectiva y a una mayor participación y colaboración. (Villacís Salazar, 2019). En los países occidentales, la robótica se está volviendo cada vez más común en la educación, tanto como una disciplina específica como una herramienta para hacer que las materias de ciencia y tecnología sean más atractivas al estudiante (Vega y Cañas, 2019).

Una iniciativa que se está explorando en las instituciones superiores en el Perú es la incorporación de la robótica como herramienta pedagógica utilizando la plataforma Arduino. Esto permitiría a los estudiantes tener experiencias prácticas en el laboratorio a través del uso de esta plataforma, cuya aplicación eficiente en las asignaturas de especialidad se convierte en una alternativa de mejora del conocimiento práctico en los alumnos (Guillen Baldarrago, 2019).

La investigación propuesta se va a desarrollar en un Instituto de Educación Superior Tecnológico Público, ubicado en la localidad de Juan de Miraflores, en el periodo lectivo 2022-II. El trabajo se centra siguiendo la línea de innovaciones pedagógicas. Para su desarrollo, se consideró el uso de la plataforma Arduino en la asignatura de los Fundamentos de Robótica en los estudiantes de IV ciclo de la carrera Técnica Profesional de Electrónica Industrial.

La pregunta que se planteó como problema general en esta investigación fue la siguiente: ¿Cuál es el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022?

Los problemas específicos planteados fueron los siguientes: a) ¿Cuál es el efecto de la plataforma Arduino en la capacidad diseño de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022?; b) ¿Cuál es el efecto de la plataforma Arduino en la capacidad control de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022?; c) ¿Cuál es el efecto de la plataforma Arduino en la capacidad implementación de proyectos de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima - 2022?

Para la justificación, se planteó lo siguiente: a) justificación teórica, en la que se considera la presencia de diversos fundamentos teóricos que relacionan el empleo de la plataforma Arduino y el aprendizaje en los fundamentos de robótica; b) justificación metodológica, la cual se desarrollará con el método hipotético deductivo, a través de las pruebas escritas de Pre y Post test que serán elaboradas de acuerdo a los propósitos de cada capacidad de la competencia de fundamentos de robótica; c) justificación práctica, tiene como base el recojo de los resultados a través de los instrumentos para el posterior análisis de este estudio, y verificar la vinculación existente entre las variables propuestas, y d) justificación social, la cual se fundamenta en la existencia de la relación entre la plataforma Arduino y los Fundamentos de Robótica, para plantear nuevos procesos de enseñanza que beneficie a los estudiantes de la educación Técnica Superior.

Como objetivo principal, se planteó la siguiente meta, demostrar el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima - 2022.

Los objetivos específicos establecidos fueron los siguientes: a) Demostrar el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la capacidad diseño de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022, b) Demostrar el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la capacidad control de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022, c) Demostrar el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la capacidad implementación de proyectos de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

La hipótesis general de esta investigación es la siguiente: La aplicación de la plataforma Arduino mejora significativamente el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

Las hipótesis específicas fueron las siguientes: a) La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la capacidad diseño de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022; b) La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la capacidad control de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022; c) La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la capacidad implementación de proyectos de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Internacional, se ha efectuado un estudio de tesis en el que Lucio Guerrero (2021) concluye que placas Arduino son accesibles debido a su programabilidad y factibilidad de software ya que estas placas están basadas en un sistema libre que puede ser modificado y mejorado, recomendado su uso permitirá al estudiante fortalecer sus habilidades al crear circuitos electrónicos y sus conocimientos en el proceso de nuevas actividades académicas.

La investigación realizada por Curetti et al. (2019) señala que el uso de una plataforma electrónica integrada durante la enseñanza de cursos brindará a los estudiantes herramientas útiles en diversos campos de la ingeniería, como la robótica. También les permitirá enfrentar desafíos al implementar proyectos de este tipo, lo que promoverá el trabajo en equipo y la creación de sistemas con módulos compatibles y buenas prácticas de programación.

Villacís Salazar (2019) en su investigación, se indica que los docentes tienen conocimientos sobre el uso de la plataforma Arduino y la robótica como herramientas tecnológicas en las aulas. Gran parte de los profesores mencionan que sus clases son interactivas y que utilizan una metodología constructivista e innovadora. Por lo tanto, están dispuestos a aprender sobre cómo utilizar de manera pedagógica nuevas tecnologías, como la herramienta de Arduino, en sus contenidos.

Peñalver Monfort et al. (2019) concluye que el campo de la robótica educativa ha alcanzado niveles de madurez que permiten que en pocos años haya una gran variedad de robots educativos versátiles y de bajo costo. Estos robots pueden ser utilizados en diferentes contextos educativos y para distintos propósitos pedagógicos. Además, los sistemas de enseñanza-aprendizaje de robótica están listos para una gran expansión en la enseñanza media e incluso primaria. Esto significa que en poco tiempo será posible encontrar programas de robótica en una amplia gama de escuelas y niveles educativos. La robótica educativa está demostrando ser una valiosa herramienta para mejorar el estudio.

En lo que respecta a investigaciones elaboradas en el país, cabe mencionar la realizada por Piscoya Silva (2018) en el marco de su maestría, refiere que se ha comprobado que existe una buena relación entre el aprendizaje por competencia y Arduino en el curso de entrada a la robótica para estudiantes de pregrado. Esta tecnología es recomendable debido a su bajo costo, el software libre disponible y un amplio compendio de información que se encuentra en la comunidad web de Arduino, que incluye información sobre circuitos y sensores.

Corvera Ormeño (2019) en su investigación de posgrado concluye que se ha percibido una fuerte correlación entre la actitud hacia la aplicación de la robótica como instrumento de aprendizaje y el nivel de calidad de la docencia en los programas de actualización superior. Esto sugiere que es importante fomentar la creación de equipos de trabajo equilibrados en los que los estudiantes tengan la oportunidad de colaborar en el fortalecimiento de la robótica. Esto puede aumentar la calidad de la docencia y promover el aprendizaje por medio de la robótica. Es necesario tener en cuenta que la robótica puede ser utilizada como opción valiosa para mejorar el aprendizaje y la enseñanza, pero su éxito se sostiene de la actitud y la disposición de los estudiantes y de los profesores hacia su uso.

Barbaran Rios et al. (2019) afirma que la robótica educativa es una herramienta útil para fomentar el aprendizaje y el atractivo de los alumnos en las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Una forma de utilizar la robótica en el aula es a través de talleres o proyectos que involucren la tecnología Arduino. Según se menciona en su investigación, la realización de un taller de robótica educativa utilizando esta tecnología puede aumentar el aprendizaje significativo en los estudiantes de Electrónica. Esto sugiere que la robótica puede ser una forma efectiva de enseñar y aprender conceptos clave de manera práctica y divertida. No solo es útil para estudiantes de Electrónica, sino que también puede ser beneficiosa para otros estudiantes y niveles educativos.

En la revisión de los conceptos fundamentales de la variable independiente objeto de estudio se ha contemplado la plataforma Arduino. Según Hughes (2018) refiere que, en 2005, Massimo Banzi del Instituto de Interactividad y Diseño en Italia

creó Arduino con el propósito de ser un dispositivo de bajo costo. El primer modelo de Arduino estaba compuesto por una placa con circuitos electrónicos básicos y no contaba con un lenguaje de programación. Posteriormente, Barragán contribuyó al desarrollo del procesador de programación, mientras que Cuartielles mejoró la interfaz de hardware añadiendo microcontroladores, soporte y memoria al software. Finalmente, Igoe añadió entradas de puerto USB, lo que permitió la conexión con la computadora e hizo que Arduino fuera más poderosa.

De acuerdo con el sitio oficial de Arduino (2022) mencionan que es un dispositivo electrónico de código abierto tanto en el hardware como en el software, que es fácil de usar y específicamente un sistema embebido que es una mezcla de componentes junto con algún con un sistema electrónico o mecánico con el fin de realizar una tarea determinada. Asimismo, Peña Arenas (2017) describe a Arduino como un dispositivo de hardware libre que está compuesto por una placa con un microcontrolador y se utiliza en el desarrollo de proyectos electrónicos multidisciplinarios, facilitando el uso de la electrónica tanto para principiantes como para expertos. Caicedo Pedrera (2017) también menciona que Arduino es un dispositivo físico de computación que permite construir sistemas capaces de percibir la realidad y responder con acciones físicas. Por último, Lozano Equisoain (2022) señala que Arduino es un modelo de dispositivo electrónico de libre acceso que se basa en la flexibilidad del uso del hardware y el software.

No obstante, Según Fauzi Sayrif et al. (2020), el código abierto había sido utilizado durante mucho tiempo para fomentar la innovación del software, pero no del hardware. Para lograr que esto fuera posible, se utilizó una licencia de Creative Commons que promueve actividades culturales como la música y la escritura. Con esto, se permitió que el hardware fuera compartido con muchas personas de manera que se distribuyera libremente, siempre y cuando se descargara de la página web oficial. Además, Jiří Pech y Milan Novák (2020) mencionan que Arduino es un microcontrolador estandarizado que se utiliza en diferentes ámbitos como la fabricación, el arte y la educación debido a su facilidad de uso, su bajo costo y su gran cantidad de tarjetas de interfaz.

Wood y Ganago (2018) refieren que Arduino UNO es un controlador creado para personas con poco conocimiento de la materia, y que ha ganado mucha popularidad entre aficionados alrededor del mundo. Fue inventado por alumnos de en Italia y es simple pero poderoso. Es ampliamente utilizado en la enseñanza STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Arduino UNO trabaja en un marco de código Libre que fomenta la colaboración y el compartir de diseños, dibujos y ejemplos de código entre personas de todas las comunidades.

Bonilla Bravo et al. (2018) menciona que la plataforma Arduino es un sistema basado en hardware y software muy popular en el mundo de la robótica y la electrónica. La placa microcontroladora Arduino se compone de un hardware libre y un software de desarrollo integrado (IDE) que se utiliza para escribir y cargar código en el hardware. Esto permite controlar y programar la placa para realizar una amplia variedad de tareas. Hay diferentes opciones de hardware Arduino disponibles en el mercado, que van desde modelos básicos y asequibles hasta versiones más avanzadas con características adicionales. Esto significa que es posible elegir la opción de hardware Arduino quien es la mejor tarjeta que se ajusta a todo tipo de necesidades y presupuestos de proyectos.

Higuera Sierra et al. (2019) refiere que es comprensible que algunas escuelas de educación superior técnicas y universidades no tengan laboratorios especializados en electrónica debido a diversos factores económicos. Una solución a esto es adoptar un enfoque de aprendizaje enfocado en proyectos, en el que los alumnos construyen réplicas de prototipos de bajo costo utilizando la plataforma de hardware y software libre Arduino. Esto permite programar sensores y actuadores que permitan generar gráficas de estudio que facilitan la comprensión de fenómenos reales y simulados. Este tipo de proyectos es de gran beneficia tanto al profesorado, que puede aplicar sus conocimientos y mejorar los prototipos, como a los estudiantes, que pueden comprender mejor los fenómenos físicos que a menudo presentan dificultades.

En trabajos de investigación que se centran en temas de la variable dependiente fundamentos de la robótica, el autor Isaac Asimov (según se cita en Ruiz-Velasco Sánchez, 2007, p. 90) conceptualiza la robótica como "la ciencia que se encarga del estudio de los robots". Esto nos da a entender que la robótica es un método que incluye los procesos necesarios para el diseño, construcción y programación de robots, así como para ponerlos en funcionamiento. Además, Asimov afirma que, aunque la robótica es una disciplina simple en el campo de la tecnología, se necesitan conocimientos de varias áreas, como electrónica, matemáticas, electricidad, mecánica, geometría y especialmente cinemática, para comprender la robótica. Esta disciplina surgió de las necesidades industriales y ha continuado ampliándose desde entonces.

Arnáez Brashi (2015) menciona que la robótica es una ciencia que se encarga del diseño y estudio de robots, así como a su fabricación y aplicación. Esta ciencia mezcla varias disciplinas de ingeniería como mecánica, informática, electrónica, control, inteligencia artificial, los controladores lógicos programables y las máquinas de estado. Además, se dice que la evolución de la robótica se divide en cinco generaciones, siendo la última la que incluye una inteligencia artificial del 100% y utiliza modelos de comportamiento y una nueva arquitectura tecnológica.

Sanchez Tendero et al. (2019) indica que algunos de los obstáculos para incluir la robótica en los programas de estudio de educación técnica superior son el lento progreso de las actividades robóticas, el alto costo del equipamiento requerido y la necesidad de un trabajo práctico por parte de los profesores para mantener todo en orden durante las clases. Esto puede ser especialmente difícil cuando se combina con la percepción de que la robótica, al igual que otras materias de ciencia y tecnología, es difícil, está sesgada por el género (solo para niños) y no atrae a la mayoría de los estudiantes.

Arduino es una plataforma que está compuesta por hardware y software de código abierto. Es muy popular entre aficionados y estudiantes de ingeniería por su facilidad de uso y bajo costo. El Ministerio de Educación ha incluido el área de Tecnología e Informática en su programa educativo para que los estudiantes

adquieran competencias y conocimientos sobre el funcionamiento y uso de dispositivos tecnológicos. Esta tecnología ha sido adoptada por muchas instituciones educativas debido a su accesibilidad y facilidad de experimentación. (Sepúlveda y Valdebenito, 2019).

Existen diversas investigaciones que abordan temas relacionados con las dimensiones de los Fundamentos de la Robótica, como el diseño de sistemas robóticos, el control de sistemas robóticos y la implementación de proyectos robóticos. Estas investigaciones pueden ser de gran importancia para incrementar la efectividad y la eficiencia de los sistemas robóticos, así como para desarrollar nuevas tecnologías y aplicaciones en materia de la robótica.

Martínez y Sabater (2012) mencionan que es necesario tener en cuenta que en el proceso de diseño de sistemas robóticos se debe definir un objeto de alta condición que cumpla con todos los requerimientos establecidos. Es importante considerar cómo estos requisitos afectan a cada uno de los componentes que conforman el robot, ya que la tarea de recopilar especificaciones de una aplicación puede ser compleja. Por ello, es aconsejable establecer una metodología de diseño. Es importante también tener en cuenta los costes y los plazos de entrega para garantizar que el proyecto se ejecute de manera oportuna y dentro del presupuesto disponible. Además, es fundamental llevar a cabo pruebas y evaluaciones exhaustivas para garantizar la calidad y el rendimiento del sistema robótico final (Nascimento Martins et al., 2016).

Sanz Valero (2006) señala que los sistemas de control son sistemas electrónicos complejos que controlan el comportamiento del robot, incluyendo una computadora en la que se carga el programa que especifica las tareas que cada componente debe realizar y que se guarda en la memoria. Además, los sistemas de control deben ser capaces de procesar información de los sensores y efectuar decisiones en tiempo real para realizar las acciones especificadas en el programa de control. También deben ser capaces de interactuar con otros sistemas y dispositivos, como motores, servomotores y sistemas de comunicación, para llevar a cabo las tareas asignadas. En resumen, los sistemas de control son esenciales

para el correcto funcionamiento de un robot y juegan un papel fundamental en su capacidad para realizar tareas de manera autónoma y precisa. (Lobato de Souza y Sato Elisiario, 2019)

Porcuna López (2016) refiere que implementación de proyectos de robótica permiten tener un entorno de aprendizaje con la aplicación de la tecnología, con el fin de desarrollar proyectos de manera multidisciplinaria que posibilite consolidar la investigación del estudiante a través de una metodología dirigida en la construcción del conocimiento. Los proyectos de robótica pueden ser una excelente oportunidad para que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos y las habilidades aprendidas en el aula a situaciones del mundo real y desarrollen soluciones creativas a problemas concretos. También pueden ayudar a fomentar la innovación tecnológica en el proceso de aprendizaje.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipos y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El objetivo de este estudio es aplicar los conocimientos sobre los fundamentos de la robótica para abordar la problemática del aprendizaje y el desarrollo. Por lo tanto, se trata de una investigación aplicada, que es bivariada y explicativa. Se examinó el impacto de la plataforma Arduino en la variable dependiente fundamentos de robótica. Ñaupas Paitán et al. (2019) indica que la investigación aplicada tiene como objetivo encontrar soluciones prácticas a problemas que afectan a la sociedad, a una región o a un país. Estas soluciones pueden ser para problemas como la falta de seguridad, la contaminación del medio ambiente, la salud o la educación. Esta investigación se basa en resultados obtenidos de estudios puros o fundamentales en ciencias naturales y sociales, y busca enunciar hipótesis y cuestiones de trabajo orientados con la vida productiva de una comunidad.

Este estudio es cuantitativo, lo que significa que se enfoca en medir y recopilar datos numéricos (Rivas Tovar, 2017). Es hipotético deductivo, lo que significa que se basa en hipótesis previas para formular deducciones y compararlas con la experiencia (Cabezas Mejía et al., 2018). También es transversal, lo que significa que se lleva a cabo durante un período de tiempo constante. Está orientado a buscar resultados a interrogantes de la sociedad y es valorado por la sociedad científica a nivel internacional. Se publica en revistas científicas indexadas de alta calificación y se basa en resultados de investigaciones puras o fundamentales (Cohen y Gómez Rojas, 2019).

3.1.2 Diseño de la investigación

Este trabajo es Pre experimental y su intención es examinar las variables independientes y dependientes. De acuerdo a Hernández-Sampieri et al. (2018), en este tipo de estudio, se manipula intencionalmente al menos una variable examinada independiente y se percibe el impacto en las variables dependientes

analizadas, distinguiéndolas en términos de su nivel de seguridad sobre la identidad inicial de los grupos.

De acuerdo con Ñaupas Paitán et al. (2019), los diseños de investigación Pre experimentales se emplean en situaciones en las que no es posible formar grupos aleatoriamente. En este tipo de investigación, se manipula intencionalmente al menos una variable analizada independiente y se percibe el efecto en las variables estudiadas dependientes. En la tabla 1 se presenta un ejemplo de este modelo de diseño de investigación científica. Se puede ver que se trabaja con un grupo no aleatorizado, lo que impide controlar completamente las variables externas.

Tabla 1

Diagrama del Diseño de Investigación

Tipo de grupo	Pre valoración	Tratamiento	Post valoración
E	O ₁	X	O ₂

Nota. Acoplado del libro Metodología de la Investigación de Ñaupas Paitán et al. (2019).

Dónde:

E: Grupo experimental

O₁: Pre test

O₂: Post test

X: Estímulo

3.2 Variables y operacionalización

La variable analizada independiente “Plataforma Arduino” se conceptualiza como un sistema controlador monoplaca, diseñado para ser fácil de usar y de bajo costo, especialmente para personas sin mucha experiencia en electrónica, que se basa en hardware libre y fue creado originalmente para hacer más accesible la aplicación de la electrónica (Arduino, 2022). Se considera Pre experimental que este tipo de

diseño de investigación no incluye medidas específicas para evaluar la variable mencionada.

La variable dependiente “Fundamentos de Robótica” Barrientos et al. (2007) Los robots son máquinas automatizadas, programables y multifuncionales que pueden posicionar y orientar objetos, piezas, herramientas o dispositivos especiales para llevar a cabo diversas tareas.

Operacionalmente Fundamentos de Robótica se mide a través tres dimensiones: (1) Diseño de sistemas robóticos; (2) Control de sistemas robóticos; y (3) Implementación de proyectos de sistemas robótico, además posee ocho indicadores: (1) Analiza el diseño del sistema robótico, (2) Elabora el diseño electrónico, (3) Realiza la simulación electrónica, (4) Crea algoritmos de control, (5) Ejecuta programas de control, (6) Realiza pruebas de control, (7) Implementa proyecto robótico, (8) Realiza pruebas de funcionalidad. Para este estudio, la escala es ordinal y se divide en varias categorías. Los valores se encuentran en la tabla de consistencia.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Se expresa como todos los casos que cumplen con ciertos criterios establecidos que conforman la población del estudio, según Lepkowski et al. (2008). Los estudiantes del IESTP “Gilda Liliana Ballivián Rosado” del IV ciclo matriculados en el semestre 2022-II constituyen una población de 23 siendo estos objetos de estudio.

3.3.2 Muestra

Al trabajar con toda la población de estudio no necesita una muestra.

3.3.3 Muestreo

Al trabajar con toda la población de estudio no necesita un muestreo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Los procedimientos empleados a fin de recopilar información se conocen como técnicas de investigación. Estas pueden incluir encuestas, entrevistas, observaciones y cualquier otro medio que permita obtener datos. Según Tacillo Yauli (2016), es importante utilizar las técnicas adecuadas para acceder al conocimiento que se busca. Se llevaron a cabo dos valoraciones, al del estudio inicio y al final. Estas valoraciones se conocen como PRE-TEST y POST-TEST, y consistieron en dos pruebas escritas.

Instrumentos

En este estudio, se utilizaron dos conjuntos de evaluaciones, uno antes y otro después del tratamiento experimental, para comparar los resultados logrados por el grupo experimental. Los datos se recopilaron a través de pruebas escritas realizadas a los estudiantes matriculados en el curso del ciclo 2022-II. Las evaluaciones PRE-TEST consistieron en conceptos teóricos impartidos en clase, mientras que las evaluaciones POST-TEST evaluaron la utilización de los conceptos teóricos adquiridos en el desenvolvimiento de la asignatura fundamentos de robótica. Los resultados se analizaron utilizando estadísticas descriptiva e inferencial.

Para verificar la pertinencia y la claridad del instrumento empleado en este estudio, se hizo una revisión por parte de expertos en materia de la educación, incluyendo a profesores universitarios. Estos evaluadores determinaron que el trabajo de investigación es relevante y aplicable para medir el progreso en la competencia Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en

un IESTP. La siguiente Tabla 2 se presenta a los expertos que evaluaron el instrumento de investigación utilizado en este trabajo.

Tabla 2

Validación de Instrumento de Fundamentos de Robótica

N°	Expertos	Especialidad	Resultado
01	OMAR FELIX ILLESCA CANGALAYA	MAGISTER EN EDUCACION INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES	Aplicable
02	DELIA CONCEPCION HUAILLA ATAQ	MAGISTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACION CON MENCION EN MEDICION Y EVALUACION DE LA CALIDAD EDUCATIVA	Aplicable
03	YOLVI JAVIER OCAÑA FERNANDEZ	DOCTOR EN EDUCACION	Aplicable

El presente estudio evaluó la confiabilidad de un instrumento aplicado a un grupo piloto de 23 estudiantes del IV ciclo. La confiabilidad se alude a la confianza en la capacidad de una medida para producir resultados consistentes y coherentes al ser repetida en un objeto de estudio (Hernández-Sampieri et al., 2018). A fin de establecer la confiabilidad del instrumento aplicado, se empleó el coeficiente alfa de Cronbach y se realizó un análisis de los datos tabulados con SPSS. Los resultados se observan en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3

Estudio de fiabilidad

Registro de Fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Elementos estandarizados de Alfa de Cronbach	N de elementos
,906	,914	16

Un coeficiente alfa de 0,906 sugiere que el instrumento es muy fiable, ya que este valor se encuentra cerca del límite máximo de 1. Esto indica que las medidas obtenidas con el instrumento son consistentes y pueden ser utilizadas de manera confiable para evaluar el desarrollo de la competencia en cuestión.

3.5 Procedimientos

Para iniciar el estudio, se estableció a cabo un análisis del problema, examinando los puntos de vista internacional, nacional y local. Una vez identificadas las variables y sus respectivas dimensiones e indicadores, se planificó la ejecución de una prueba PRE-TEST y una POST-TEST a los estudiantes. Luego de aplicar y calificar las pruebas, se realizó un análisis estadístico y se obtuvo los permisos necesarios de la máxima autoridad de la casa de estudio.

3.6 Método de análisis de datos

Se ha empleado la estadística descriptiva para examinar la variable analizada dependiente y sus dimensiones y puntuaciones de los alumnos evaluados según el instrumento aplicado. Para determinar la precisión de los cálculos, se crearon tablas de datos. Debido al reducido tamaño de la muestra, que consistía en menos de 50 personas, se empleó Shapiro-Wilk para determinar y establecer si los datos se ajustaban a una estadística de distribución normal. Esta prueba es adecuada en casos de muestras pequeñas como la del presente estudio y que según González-Estrada et al. (2019) se utiliza para el contraste de hipótesis.

En la Tabla 4 se observa los resultados obtenidos del análisis inicial de normalidad para la variable Fundamentos de Robótica. Los datos no siguen un patrón que se ajuste a una distribución normal, lo que indica que son no paramétricos. Esto se debe a que los valores obtenidos en la prueba son estadísticamente significativos ($p < 0,05$). Por lo tanto, se utilizó la prueba T de Wilcoxon para establecer las pruebas de hipótesis general y específicas.

Tabla 4*Verificación de normalidad*

Registro de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRE-TEST VD	,878	23	,009
POST-TEST VD	,861	23	,004

3.7 Aspectos éticos

Este estudio se estableció de acuerdo a los Códigos de ética de la institución aprobado por el Vicerrectorado de Investigación en año 2020 y la guía de elaboración de productos académicos de investigación aprobada por la Universidad César Vallejo (R.V.I No 281-2022-VI-UCV de fecha 25 de julio de 2022). Además, se evaluó el nivel de similitud del trabajo utilizando el software Turnitin. Las referencias empleadas en el estudio realizado se publicaron conforme a las normas APA en su versión 7 de acuerdo con lo establecido por Sánchez (2020).

IV. RESULTADOS

En el cuarto apartado de este estudio, se presentan los hallazgos obtenidos de los efectos de la plataforma Arduino en los Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022. Para evaluar numéricamente los resultados, se calculó el valor de la variable analizada dependiente y de sus dimensiones en diferentes intervalos:

Tabla 5

Grado de valoración (Baremo)

Nivel	D1	D2	D3	VD
Inicio	[0.000-2.250>	[0.000-3.375>	[0.000-3.375>	[0 - 10>
En proceso	[2.250-3.000>	[3.375-4.500>	[3.375-4.500>	[10-13>
Logrado	[3.000-4.000>	[4.500-6.000>	[4.500-6.000>	[13-17>
Destacado	[4.000-5.000]	[6.000-7.500]	[6.000-7.500]	[17-20]

Teniendo en cuenta que la escala utilizada en el cuestionario de recopilación de datos de la competencia Fundamentos de Robótica es Politómica (0; 0.25; 0.5; 0.75; 1; 1.25).

Teniendo en cuenta la definición y clasificación del autor principal sobre los Fundamentos de Robótica, se han empleado tres dimensiones para la variable dependiente: (D1) Diseño de sistemas robóticos; (D2) Control de sistemas robóticos; y (D3) Implementación de proyectos de sistemas robótico.

Resultados descriptivos: A continuación se muestran los datos generales sobre los Fundamentos de Robótica de las pruebas escritas PRE-TEST y POST-TEST, es decir, después de utilizar la plataforma Arduino en el grupo experimental.

Tabla 6*Nivel de frecuencias de fundamentos de Robótica en el PRE-TEST y POST-TEST*

Niveles	PRE-TEST		POST-TEST	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	fi	fi%	fi	fi%
Inicio	18	78,3	3	13,0
En proceso	2	4,3	1	4,3
Logrado	3	13,0	14	60,9
Destacado	0	0	5	21,7
Total	23	100,0	23	100,0

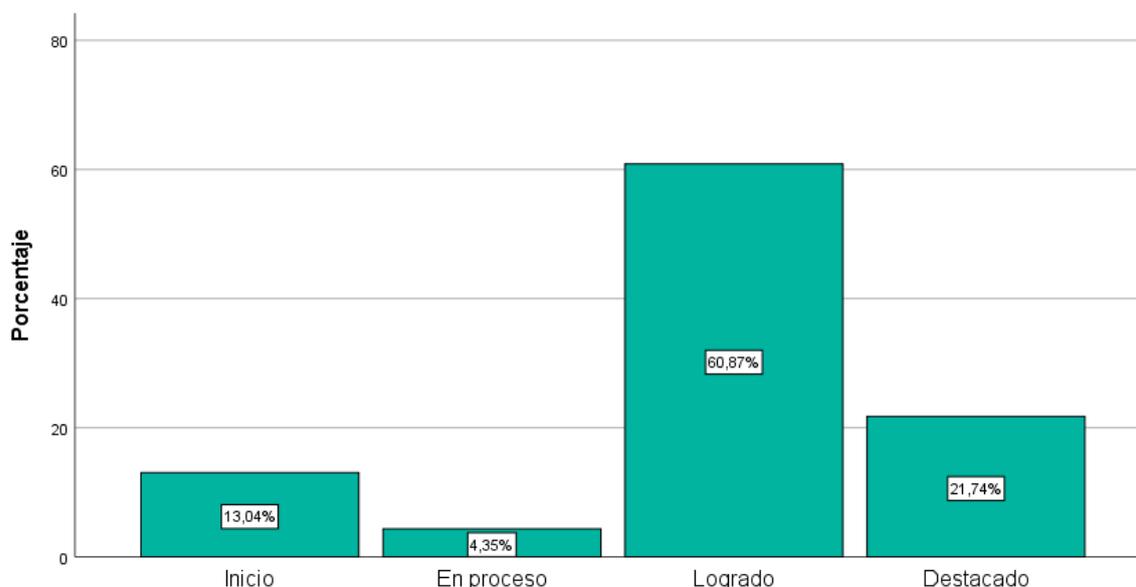
Nota. Confeccionado a partir de los datos procesados con SPSS.

Los resultados del estudio acerca del impacto de la plataforma Arduino en los fundamentos de la robótica se muestran en la Tabla 6 y en la Figura 1. Según el pre-test, el 78,3% de los participantes del estudio se ubicaban en el nivel de inicio, no obstante el 4,3% estaba en proceso, el 13,0% había logrado y ningún estudiante había destacado. Sin embargo, después del post-test, solo el 13,0% todavía se encontraba en el nivel de inicio, mientras que el 4,3% había avanzado al nivel de proceso, el 60,9% había logrado y el 21,7% había destacado en el desarrollo de la competencia de fundamentos de robótica.

Los datos obtenidos en nuestro estudio demuestran que la implementación de la plataforma Arduino tiene un impacto positivo en la comprensión y el aprendizaje de los fundamentos de la robótica en los alumnos de electrónica industrial en una institución educativa superior tecnológico (IESTP) en Lima en el año 2022. Los datos recopilados indican que la mayoría de los estudiantes experimentaron un aumento significativo en su conocimiento y habilidades en esta área después de trabajar con esta plataforma.

Figura 1

Gráfico de Fundamentos de Robótica en el POST-TEST



Seguidamente se detallan los resultados de cada dimensión de los fundamentos de la robótica, empezando por el diseño de sistemas robóticos. Esta información proporciona una visión más completa de la comprensión y el dominio de los conceptos clave en esta área por parte de los alumnos.

Tabla 7

Nivel de frecuencias de diseño de sistemas robóticos en el PRE-TEST y POST-TEST

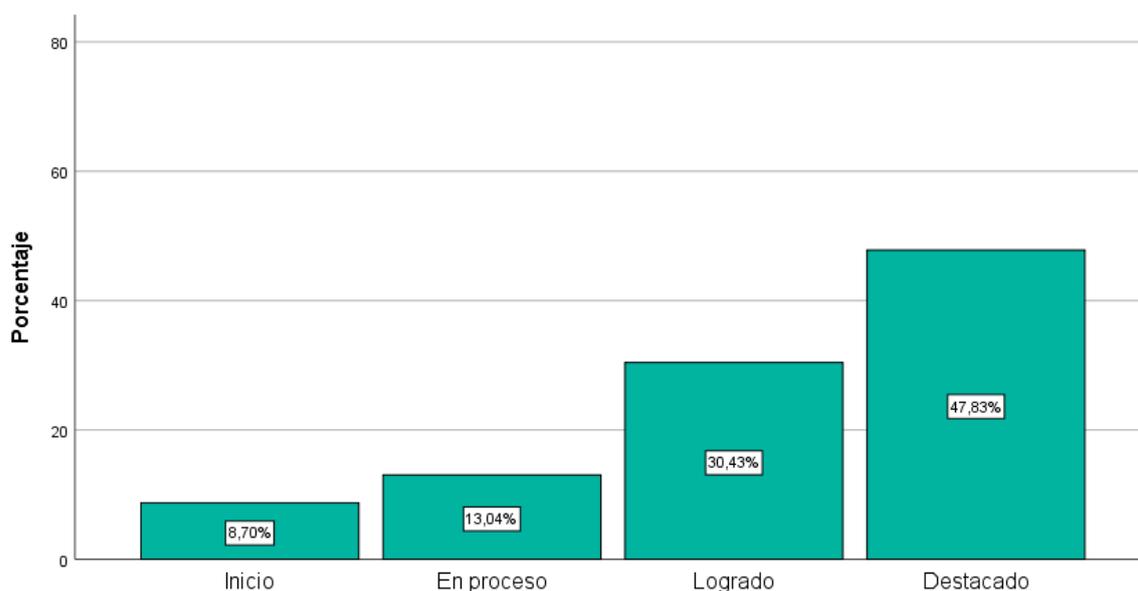
Niveles	PRE-TEST		POST-TEST	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	fi	fi%	fi	fi%
Inicio	16	69,6	2	8,7
En proceso	4	17,4	3	13,0
Logrado	3	13,0	7	30,4
Destacado	0	0	11	47,8
Total	23	100,0	23	100,0

Nota. Confeccionado a partir de los datos procesados con SPSS.

Los datos del estudio sobre el impacto de la plataforma Arduino en el diseño de sistemas robóticos se exponen en la Tabla 7 y en la Figura 2. Según el pre-test, el 69,6% de los participantes del estudio estaban en el nivel de inicio, mientras que el 17,4% estaba en proceso de desarrollo en esta área, pero ningún estudiante había logrado o destacado. Sin embargo, después del post-test, solo el 8,7% todavía se encontraba en el nivel de inicio, mientras que el 13,0% había avanzado al nivel de proceso, el 30,4% había logrado y el 47,8% había destacado en la competencia de diseño de sistemas robóticos. Los resultados procesados en nuestra investigación demuestran los efectos que produce la plataforma Arduino en el diseño de sistemas robóticos en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

Figura 2

Gráfico del diseño de sistemas robóticos en el POST-TEST



A continuación, se presentan los resultados de la segunda dimensión de la investigación, enfocada en el Control de sistemas robóticos. Estos resultados proporcionan información valiosa sobre el progreso y el dominio de los conceptos clave en esta área por parte de los estudiantes.

Tabla 8

Nivel de frecuencias de Control de sistemas robóticos en el PRE-TEST y POST-TEST

Niveles	PRE-TEST		POST-TEST	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	fi	fi%	fi	fi%
Inicio	18	78,3	2	8,7
En proceso	1	4,3	2	8,7
Logrado	4	17,4	13	56,5
Destacado	0	0	6	26,1
Total	23	100,0	23	100,0

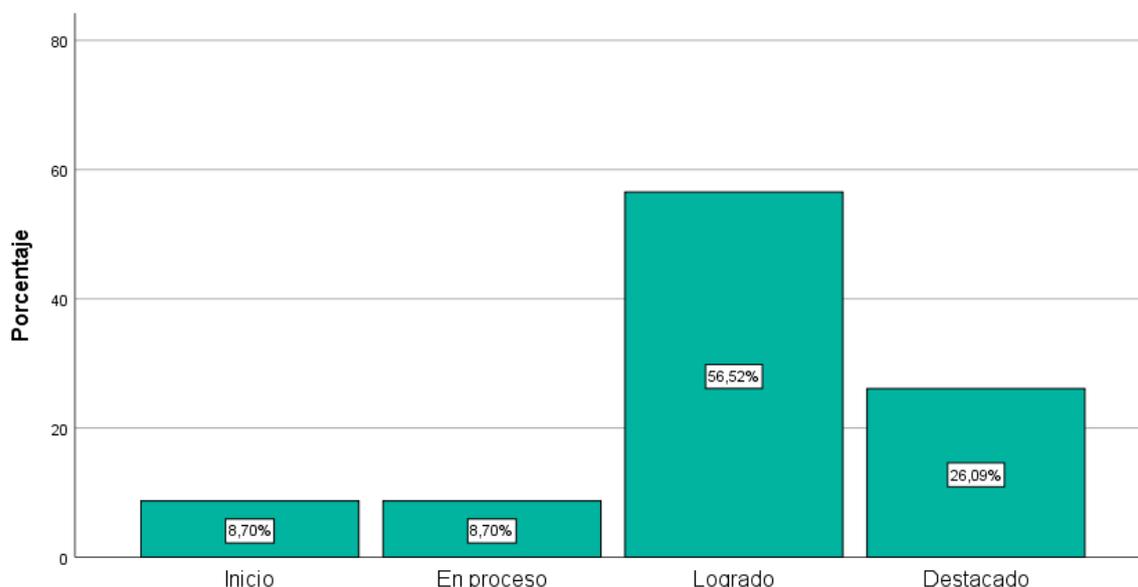
Nota. Confeccionado a partir de los datos procesados con SPSS.

Los datos de la investigación del impacto de la plataforma Arduino en el Control de sistemas robóticos se muestran en la Tabla 8 y la Figura 3. Según el pre-test, el 78,3% de los participantes del estudio se encontraban en el nivel de inicio, mientras que el 4,3% estaban en proceso, el 17,4% había logrado, pero ningún estudiante había destacado. Sin embargo, después del post-test, solo el 8,7% todavía se encontraba en el primer nivel inicio, mientras que el 8,7% había avanzado al nivel de proceso, el 56,5% había logrado y el 26,1% había destacado en el desarrollo de la competencia de Control de sistemas robóticos.

Los resultados obtenidos sugieren que la plataforma Arduino tiene un impacto positivo en la comprensión y el aprendizaje del Control de sistemas robóticos por parte de los estudiantes de electrónica industrial en una institución de educación superior tecnológico en Lima en el año 2022. Estos resultados muestran los efectos que tiene esta plataforma en el progreso de las habilidades y el conocimiento en esta área específica.

Figura 3

Gráfico del Control de sistemas robóticos en el POST-TEST



A continuación, se presentan los resultados finales de la tercera dimensión de nuestra investigación, enfocada en la Implementación de proyectos de sistemas robóticos. Estos resultados proporcionan información valiosa sobre el progreso y el dominio de los conceptos clave en esta área por parte de los estudiantes en la implementación de proyectos prácticos.

Tabla 9

Nivel de frecuencias de Implementación de proyectos de sistemas robóticos en el PRE-TEST y POST-TEST

Niveles	PRE-TEST		POST-TEST	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	fi	fi%	fi	fi%
Inicio	19	82,6	1	4,3
En proceso	4	17,4	4	17,4
Logrado	0	0	11	47,8
Destacado	0	0	7	30,4
Total	23	100,0	23	100,0

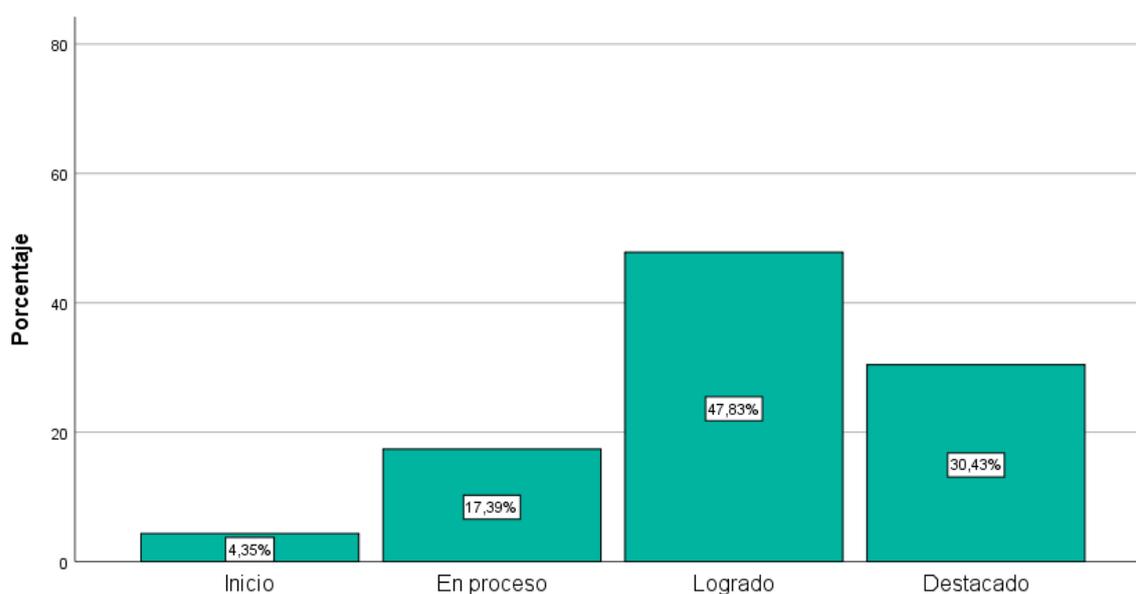
Nota. Confeccionado a partir de los datos procesados con SPSS.

Los datos de la investigación sobre la mejora de la plataforma Arduino en la Implementación de proyectos de sistemas robóticos se exponen en la Tabla 9 y en la Figura 4. Según el pre-test, el 82,6% de los participantes del estudio estaban en el nivel de inicio, mientras que el 17,4% estaba en proceso, pero ningún estudiante había logrado o destacado. Sin embargo, después del post-test, solo el 4,3% todavía se encontraba en el nivel de inicio, mientras que el 17,4% había avanzado al nivel de proceso, el 47,8% había logrado y el 30,4% había destacado en el desarrollo de la competencia de Implementación de proyectos de sistemas robóticos.

Los resultados obtenidos sugieren que la plataforma Arduino tiene un impacto positivo en la comprensión y el aprendizaje de la Implementación de proyectos de sistemas robóticos por parte de los estudiantes de electrónica industrial en una institución de educación superior tecnológico en Lima en el año 2022. Estos resultados muestran los efectos que tiene esta plataforma en el proceso de las habilidades y el conocimiento en la implementación práctica de proyectos de sistemas robóticos.

Figura 4

Gráfico de la Implementación de proyectos de sistemas robóticos en el POST-TEST



Para contrastar nuestras hipótesis general y específicas, aplicamos la prueba T de Wilcoxon a los datos del PRE-TEST y POST-TEST. Elegimos esta prueba esencialmente porque los resultados de la escala de estimación del post-test son no paramétricos.

Hipótesis General

H0: La aplicación de la plataforma Arduino no mejora significativamente el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

H1: La aplicación de la plataforma Arduino mejora significativamente el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

El nivel obtenido de confianza de este estudio es del 95%:

$$1 - \alpha = 0.95, \text{ siendo } \alpha = 0,05.$$

Regla de determinación: Si $p \geq \alpha$ se valida la hipótesis nula

Si $p < \alpha$ se niega la hipótesis nula

Tabla 10

T de Wilcoxon en Fundamentos de Robótica

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
PRE-TEST VD - Rangos negativos		0 ^a	,00	,00	-4,198 ^d	,000
POST-TEST VD Rangos positivos		23 ^b	12,00	276,00		
	Empates	0 ^c				
	Total	23				

a. POST-TEST VD < PRE-TEST VD

b. POST-TEST VD > PRE-TEST VD

c. POST-TEST VD = PRE-TEST VD

d. SE BASA EN RANGOS NEGATIVOS.

VD = FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

Después de realizar el experimento, la Tabla 10 muestra que hay 0 rangos negativos, 23 positivos y 0 empates. Esto significa que la media de las notas del post-test es mayor que la media de las notas del pre-test en la mayoría de los casos (23). Además, la investigación también muestra que el nivel de significancia entre ambos grupos del pre-test y post-test es $p=0,000$, es decir, $p<\alpha$ ($\alpha=0,05$) y el valor de $Z=-4,189$, donde $Z<-1,96$ (punto crítico). En consecuencia, rechazamos la hipótesis nula y aprobamos la hipótesis alternativa, es decir, existen diferencias significativas entre los resultados del pre-test y el post-test (experimento), el cual se reconoce que la aplicación de la plataforma Arduino tiene efectos significativos en los Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

Hipótesis Específica 1

H0: La aplicación de la plataforma Arduino no mejora el desarrollo de la capacidad diseño de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

H1: La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la capacidad diseño de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

Tabla 11

T de Wilcoxon en diseño de sistemas robóticos

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
PRE-TEST D1 - Rangos negativos		0 ^a	,00	,00	-4,201 ^d	,000
POST-TEST D1 Rangos positivos		23 ^b	12,00	276,00		
Empates		0 ^c				
Total		23				

a. POST-TEST D1 < PRE-TEST D1

b. POST-TEST D > PRE-TEST D1

c. POST-TEST D = PRE-TEST D1

d. SE BASA EN RANGOS NEGATIVOS.

D1 = DISEÑO DE SISTEMAS ROBÓTICOS

Al examinar la Tabla 11, se puede ver que después del experimento hay 0 rangos negativos, 23 positivos y 0 empates. Esto indica que la media de las notas del post-test es superior que la media de las notas del pre-test en la mayoría de los casos (23). Además, los resultados del experimento también muestran que el nivel de significancia entre ambos grupos del pre-test y post-test es $p=0,000$, es decir, $p<\alpha$ ($\alpha=0,05$) y el valor de $Z=-4,201$, donde $Z<-1,96$ (punto crítico). En consecuencia, rechazamos la hipótesis nula y reconocemos la hipótesis alternativa, es decir, existen diferencias significativas entre los resultados del pre-test y el post-test, el cual se reconoce que la aplicación plataforma Arduino tiene efectos significativos en diseño de sistemas robóticos en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

Hipótesis Específica 2

H0: La aplicación de la plataforma Arduino no mejora el desarrollo de la capacidad control de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

H1: La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la capacidad control de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

Tabla 12

T de Wilcoxon en control de sistemas robóticos

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
PRE-TEST D2 - Rangos negativos		0 ^a	,00	,00	-4,202 ^d	,000
POST-TEST D2 Rangos positivos		23 ^b	12,00	276,00		
Empates		0 ^c				
Total		23				

a. POST-TEST D2 < PRE-TEST D2

b. POST-TEST D2 > PRE-TEST D2

c. POST-TEST D2 = PRE-TEST D2

d. SE BASA EN RANGOS NEGATIVOS.

D2 = CONTROL DE SISTEMAS ROBÓTICOS

Los resultados presentados en la Tabla 12 muestran que después del experimento hay 0 rangos negativos, 23 positivos y 0 empates. Esto significa que la media de las notas del post-test es superior que la media de las notas del pre-test en la mayoría de los casos (23). Además, los datos del experimento también demuestran que el nivel de significancia entre ambos grupos del pre-test y post-test es $p=0,000$, es decir, $p<\alpha$ ($\alpha=0,05$) y el valor de $Z=-4,202$, donde $Z<-1,96$ (punto crítico). Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, cual se reconoce que la plataforma Arduino tiene efectos importantes en el control de sistemas robóticos en alumnos de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

Hipótesis Específica 3

H0: La aplicación de la plataforma Arduino no mejora el desarrollo de la capacidad implementación de proyectos de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

H1: La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la capacidad implementación de proyectos de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

Tabla 13

T de Wilcoxon en la implementación de proyectos de sistemas robóticos

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Sig. Asintótica (bilateral)
PRE-TEST D3 - Rangos negativos		0 ^a	,00	,00	-4,203 ^d	,000
POST-TEST D3 Rangos positivos		23 ^b	12,00	276,00		
Empates		0 ^c				
Total		23				

a. POST-TEST D3 < PRE-TEST D3

b. POST-TEST D3 > PRE-TEST D3

c. POST-TEST D3 = PRE-TEST D3

d. SE BASA EN RANGOS NEGATIVOS.

D3 = IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE SISTEMAS ROBÓTICOS

Después del experimento, los resultados presentados en la tabla 13 muestran que hay 0 rangos negativos, 23 positivos y 0 empates. Esto significa que la media de las notas del post-test es mayor que la media de las notas del pre-test en la mayoría de los casos (23). Además, el experimento también demuestra que el nivel de significancia entre ambos grupos del pre-test y post-test es $p=0,000$, es decir, $p<\alpha$ ($\alpha=0,05$) y el valor de $Z=-4,203$, donde $Z<-1,96$ (punto crítico). En consecuencia, negamos la hipótesis nula y aprobamos la hipótesis alternativa, es decir, existen diferencias significativas entre los resultados del pre-test y el post-test, el cual se reconoce que la plataforma Arduino tiene efectos importantes en la implementación de proyectos de sistemas robóticos en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.

V. DISCUSIÓN

Los resultados estadísticos demostraron que la plataforma Arduino tuvo un impacto significativo en el progreso de la competencia Fundamentos de Robótica en los estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP , Lima 2022. Silva Filho (2019) precisa que la aplicación de la robótica crea posibilidades de contextualización y dinamización de los fundamentos científicos inherentes a la fenómenos de la naturaleza así como un objeto de desarrollo de competencias y habilidades entre los estudiantes.

En el mismo, Guillén Cuevas (2020) en su investigación sobre la robótica educativa para la educación de los fundamentos de programación, concluyó que la utilización nuevas tecnologías de la información y comunicación en la educación causa grandes cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos, despertando su interés y motivación. Además, esta forma de enseñanza es sostenible ya que puede replicarse tanto en programas educativos presenciales como virtuales, los resultados obtenidos en la Tabla 6 y la Figura 1 apoyan el estudio previo mencionado, ya que muestran que después de utilizar la plataforma Arduino, el 60,9% de los estudiantes alcanzaron un nivel de Logrado y el 21,7% obtuvieron un nivel Destacado en los fundamentos de robótica.

Munera et al. (2020) han demostrado que el uso de la plataforma Arduino en la educación tiene un gran efecto en el proceso de aprendizaje y enseñanza de los estudiantes. Muchas universidades la utilizan como componente central de proyectos basados en metodologías de aprendizaje y también se ha utilizado en materias como robótica, sistemas integrados y cursos introductorios sobre sistemas ciberfísicos. Esto se debe en parte a su facilidad de uso y bajo costo, que permite a los estudiantes adquirir el equipo necesario para trabajar desde casa y estudiar a su propio ritmo. Esto puede aumentar el interés y motivación de los alumnos tanto en la teoría como en la práctica.

Igualmente, Giacomassi Luciano et al. (2019) concluyeron, que el uso de la plataforma Arduino y la robótica educativa en la enseñanza de la física puede promover la reflexión y el cambio de prácticas en profesores en formación. Este enfoque educativo, basado en el construccionismo, fomenta el desarrollo de la inteligencia matemática lógica y valora la creatividad y autonomía de los estudiantes. Además, promueve la colaboración y las relaciones interpersonales y intrapersonales. La robótica educativa posibilita que los alumnos se conviertan en actores activos en el proceso de aprendizaje, lo que es esencial para el aprendizaje de las ciencias.

De igual forma se establece que la utilización de la plataforma Arduino mejora el progreso en la dimensión de diseño de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022. Los resultados de la Tabla N°7 y Figura N°2 muestran que con el uso del programa, el 30,4% de los estudiantes alcanzaron un nivel Logrado y el 47,8% obtuvieron un nivel Destacado. El desarrollo de diseño de sistemas robóticos esta compuesto por tres etapas que corresponden al análisis del diseño que realiza el estudiante, la elaboración del diseño electrónico y las simulaciones que conlleven su realización (Moran-Borbor et al., 2021).

Campuzano Eccoña et al. (2018) aplicaron el recurso Arduino para desarrollar habilidades asociadas al diseño robótico, concluyeron que a través de la plataforma Arduino UNO, los estudiantes dominaron un lenguaje tecnológico y comprendieron elementos básicos de la robótica. Esto les permitió aplicar principios de diseño tecnológico en sus productos y tomar decisiones. Además, la habilidad comunicativa de los estudiantes se vio promovida al socializar sus conocimientos y experiencias adquiridos a través del trabajo colaborativo, fomentando actitudes como la tolerancia y el respeto. La eficacia de los instrumentos utilizados se vio favorecida por el uso del recurso educativo Arduino UNO, que enriqueció los aprendizajes de los estudiantes y permitió que el módulo fuera continuado e investigado con éxito.

Mendez Gil (2015) investigaron sobre el diseño enfocado a un proyecto robótico con Arduino en el cual concluyeron que el material diseñado promovía la lectura y mejoraba la comprensión en la lectura de los estudiantes, no solo en términos de conceptos de electrónica y programación, sino también en términos de desarrollo del pensamiento lógico. Esto se debió a que las actividades propuestas en cada sesión requerían un mayor nivel de análisis y comprensión de conceptos previos para ser resueltas. Los estudiantes respondieron adecuadamente y se observó un cambio entre la primera y la última sesión en cuanto a la solución de problemas.

Los resultados de esta investigación coinciden y respaldan positivamente lo sostenido, dado que al fortalecerse el progreso del diseño de sistemas robóticos en los estudiantes, serán aptos de analizar, elaborar y realizar simulaciones de sistemas robóticos electrónicos, utilizando la plataforma de Arduino de manera rápida y eficiente según sea necesario de acuerdo a los diversos diseños robóticos planteados en la unidad didáctica Fundamentos de Robótica.

Ruiz Rey et al. (2018) aseguran que la programación con Arduino consiste en el uso de reglas de lenguaje de software para crear una interfaz adecuada que permita a los dispositivos robóticos recibir instrucciones de forma sencilla y rápida. Esta etapa incluye un proceso de aprendizaje del software en el que el profesor juega un papel principal, ya que debe enseñar el lenguaje de programación a sus estudiantes para que puedan controlar el sistema robótico. Además, los estudiantes están motivados para programar un sistema robótico esto conlleva a desarrollar un potencial cognitivo para el proceso de habilidades ligadas con la matemática, el pensamiento algorítmico y la resolución de problemas. Por lo tanto, el aprendizaje de los conceptos iniciales de programación es posible si se contextualizan en un contexto educativo adecuado.

Igualmente se asegura que la utilización de la plataforma Arduino presenta mejora el progreso en la dimensión de control de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022. Los datos resultantes expresados en la tabla N°8 y la figura

Nº3 demuestran que la mayoría de los estudiantes que tomaron parte en el programa (56,5%) lograron un nivel de competencia avanzado (Logrado) en el tema de estudio, mientras que un porcentaje significativo (26,1%) alcanzó un nivel excepcional (Destacado) en dicha materia. El desarrollo de control de sistemas robóticos esta compuesto por tres fases que corresponden a la creación de algoritmos de control, ejecución del programas de control y las pruebas de algoritmos de control que debe realizar el estudiante (Ramírez-Bedoya et al., 2019).

Villacís Salazar (2019) demostró que el uso de robots y algoritmos de control para proyectos de robótica puede ser una excelente forma de impulsar el trabajo en equipo y la creatividad. Esto, además de ayudar a adquirir conocimientos de física, matemáticas, tecnología y programación, puede mejorar habilidades blandas esenciales para el desarrollo técnico y en el día a día. La resolución de problemas en equipos colaborativos puede ser una gran manera de entrenar estas habilidades.

También Barria et al. (2020) evidenció, que el uso de algoritmos de control en la educación fomenta el pensamiento crítico de los estudiantes, la utilización de las TIC y de la robótica educativa tiene un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los salones de clase. Los estudiantes han logrado avances significativos en la programación utilizando el entorno Arduino IDE, lo que les ha permitido mejorar su aprendizaje en los fundamentos de robótica y crear programas aplicados a los diferentes sistemas robóticos. La robótica educativa focalizada en las tecnologías innovadoras permiten a los estudiantes a aprender cosas nuevas y a fortalecer sus conocimientos en áreas fundamentales como la electrónica, física y las matemáticas, mejorando sus habilidades de pensamiento crítico.

Por último los resultados del estudio realizado demuestran que la plataforma Arduino tiene una mejora considerable positiva en la capacidad de los alumnos de Electrónica Industrial de un IESTP en Lima de implementar proyectos de sistemas robóticos en 2022. La mayoría de los participantes (47,8%) alcanzaron un nivel Logrado y una cantidad significativa (30,4%) obtuvieron un nivel Destacado. Estos hallazgos apoyan la efectividad de la plataforma Arduino como herramienta de

aprendizaje en este contexto específico. La implementación de proyectos de sistemas robóticos esta compuesto principalmente por dos etapas que corresponden a la implementación de proyecto robótico y la ejecución de pruebas de funcionalidad que debe realizar el estudiante (Silva-Mauriello, 2018).

Lo sustentado por Barceló-Adrover (2020) coincide con está investigación puesto que los estudiantes que implementan proyectos de robótica con la plataforma Arduino promueven su capacidad de aprender a aprender, proporcionándoles no solo conocimientos estáticos, sino también las herramientas esenciales para que puedan aprender por sí mismos y avanzar más allá de lo que se explica en clase.

En tal sentido Lucio Guerrero (2021) en su investigación sobre la implementación de sistemas electrónicos con la plataforma Arduino muestran que esta es accesible tanto por su bajo costo como por la facilidad de uso del software. El uso del Arduino IDE, un software gratuito y modificable, permite a los usuarios evitar la compra de una licencia de pago. Además, las librerías necesarias están incluidas en el software y se pueden descargar de forma libre desde la web oficial.

Silva Mauriello (2018) en su investigación concluye que el aprendizaje fundamentado en la implementación de proyectos es un enfoque donde lo más relevante es el desarrollo de enseñanza, análisis y trabajo en equipo que realizan los estudiantes para lograr un resultado. La implementación de proyectos de robótica utilizando la plataforma Arduino promueve la participación, colaboración y contribución entre los estudiantes, lo que les permite alcanzar los objetivos propuestos. Las actividades prácticas diseñadas en la unidad de enseñanza de Fundamentos de Robótica permite a los estudiantes aprender a utilizar básicamente Arduino y mejorar su aprendizaje al tener que determinar, proyectar y poner en marcha un proyecto para solucionar problemas reales. Esto incentiva tanto la práctica del profesorado como el aprovechamiento del aprendizaje por parte de los estudiantes.

En conclusión, los datos obtenidos en esta investigación manifiestan que la plataforma Arduino tiene un impacto positivo en el proceso de estudio de habilidades en la implementación de proyectos de robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP en Lima en 2022. La utilización de esta tecnología en talleres de aprendizaje permitió fortalecer las tres subcompetencias relacionadas con Fundamentos de Robótica, lo que se pudo ver en los resultados positivos conseguidos en la prueba pre y post. Además, la plataforma Arduino es accesible tanto en términos de viabilidad como de programación gracias al software gratuito y modificable que se utiliza en su programación.

VI. CONCLUSIONES

En base a investigado y discutido en este informe, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

Primera

La utilización de la plataforma Arduino impacta notablemente en los Fundamentos de Robótica en los estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP y este resultado se confirma por el p-valor de 0,000 obtenido en la prueba de Wilcoxon, que inferior que el nivel de significancia (0,05). En promedio, el grupo experimental tuvo una puntuación de 7,07 en la prueba preliminar y 14,09 en la prueba final, lo que sugiere un aumento de 7,02 puntos.

Segundo

La utilización de la plataforma Arduino impacta notablemente en el desarrollo de la capacidad diseño de sistemas robóticos y este resultado se confirma por el p-valor de 0,000 obtenido en la prueba de Wilcoxon, que es inferior que el nivel de significancia (0,05). En promedio, el grupo experimental tuvo una puntuación de 1,75 en la prueba preliminar y 3,61 en la prueba final, lo que sugiere un aumento de 1,86 puntos.

Tercera

La utilización de la plataforma Arduino impacta notablemente en el desarrollo de la capacidad control de sistemas robóticos y este resultado se confirma por el p-valor de 0,000 obtenido en la prueba de Wilcoxon, que es inferior que el nivel de significancia (0,05). En promedio, el grupo experimental tuvo una puntuación de 2,50 en la prueba preliminar y 5,22 en la prueba final, lo que sugiere un aumento de 2,72 puntos.

Cuarta

La utilización de la plataforma Arduino impacta notablemente en el desarrollo de la capacidad implementación de proyectos de sistemas robóticos y este resultado se confirma por el p-valor de 0,000 obtenido en la prueba de Wilcoxon, que es inferior que el nivel de significancia (0,05). En promedio, el grupo experimental tuvo una puntuación de 2,82 en la prueba preliminar y 5,26 en la prueba final, lo que sugiere un aumento de 2,44 puntos.

VII. RECOMENDACIONES

Primera

Se sugiere a la dirección y coordinación académica del IESTP el uso de plataformas educativas tecnológicas como Arduino para mejorar la enseñanza de los conceptos fundamentales de robótica en la educación superior tecnológica.

Segunda

Al coordinador de área y docentes de electrónica industrial utilizar la plataforma Arduino en diferentes niveles educativos para fomentar el diseño de sistemas robóticos en estudiantes con una comprensión profunda de la materia.

Tercera

Al coordinador de área y docentes de electrónica industrial emplear la interfaz de Arduino IDE en la capacidad de control de sistemas robóticos en estudiantes técnicos y promover su habilidad en la programación.

Cuarta

Al coordinador de área y docentes de electrónica industrial se recomienda que los estudiantes trabajen en equipo al implementar proyectos de sistemas robóticos para promover la interacción y mejorar el aprendizaje.

Quinto

A la población estudiantil de electrónica industrial emplear plataformas educativas de código abierto tanto en hardware como en software para reducir costos en el proceso de estudio y mejorar la accesibilidad a la tecnología.

REFERENCIAS

- Alanya-Beltran, J., Alza Salvatierra, M. S., Diaz Espinoza, M., & Ochoa Tataje, F. A. (2021). Education during the COVID-19 pandemic. Using Cloud Technology: Jamboard. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 2021(e44), 39-48. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85134064383&origin=inward&txGid=7cfa7a4dabd78f8538caedf61db5db2f>
- Arduino. (2022). <https://www.arduino.cc/>
- Arnáez Braschi, E. (2015). *Enfoque práctico de la teoría de robots*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://doi.org/10.19083/978-612-318-010-2>
- Barbaran Rios, N. J. (2019). *El taller aplicado de robótica educativa y la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes de la especialidad de Electrónica e Informática, Universidad Nacional de Educación, 2017*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNE. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/5799>
- Barceló-Adrover, S. (2020). *Aprendizaje basado en proyectos mediante competición con Arduino en Tecnología de 4º ESO*. [Tesis de Maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. Repositorio UNIR. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9895>
- Barria, C., Burbano, C., Cuellar Anturi, C., Draco, D., & Ortiz, W. (2020). Introducción a la robótica educativa en zonas rurales para la elaboración de un detector de obstáculos controlado mediante una app móvil. *Unicomfacauca*, 1(14), 25-33. <https://revistas.unicomfacauca.edu.co/ojs/index.php/itc/article/view/341>
- Barrientos, A., Felipe Peñín, L., Balaguer, C., & Aracil, R. (2007). *Fundamentos de Robótica*. McGraw-Hill.
- Bonilla Bravo, G., Azcona Esteban, J., & Ulloa Meneses, L. (2018). Educación STEM Aplicando hardware libre arduino en Ingeniería de Sistemas de la

Pontificia Universidad Católica de Ecuador-extensión Santo Domingo.
Didáctica y Educación, 177-184.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6717869>

Cabezas Mejía, E. D., Andrade Naranjo, D., & Torres Santamaría, J. (2018).
Introducción a la metodología de la investigación científica. Universidad de
las Fuerzas Armadas ESPE.
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15424>

Caicedo Pedrera , A. (2017). *Arduino Para Principiantes*:. Createspace.

Campuzano Eccoña, L., Portugués Ramirez, E., Rivera Julián, D., Soto Leandro, J.,
& ZEVALLOS PACHECO, B. (2018). *Recurso educativo arduino uno mejora
las habilidades asociadas a la robótica educativa de los estudiantes de sexto
grado de educación primaria de la ie virgen de la candelaria, UGEL 01*. [Tesis
de Pregrado, Instituto Pedagógico Nacional Monterrico]. Repositorio
Monterrico.
[http://repositorio.monterrico.edu.pe/bitstream/20.500.12905/1192/1/TESIS.
pdf](http://repositorio.monterrico.edu.pe/bitstream/20.500.12905/1192/1/TESIS.pdf)

Cohen, N., & Gómez Rojas, G. (2019). Metodología de la investigación, ¿para qué?:
La producción de los datos y los diseños. *Teseo*, 1-277.
<https://doi.org/10.2307/j.ctvxcrxxz>

Contreras Gelves, G. A., García Torres, R., & Ramírez Montoya, M. S. (2013). Uso
de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento.
Apertura.

Corvera Ormeño, J. E. (2019). *Robótica educativa y calidad de docencia-
enseñanza de los participantes del Programa de Actualización Docente de
la Facultad de Educación de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega*. [Tesis
de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio
UNMSM. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/10898>

Craig, J. (2017). *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. Pearson.

Curetti, M., Flesia, A., Garcia Bravo, S., Serra, M., & Mathe, L. (2019). Propuesta
Educativa Basada en Proyectos Prácticos de Robótica Avanzada sobre

- Plataforma Jetson TX1 para Estudiantes de Grado y Posgrado. *Tecnología y Ciencia*(35), 74-81. <https://doi.org/10.33414/rtyc.35.74-81.2019>
- Fauzi Sayrif, Fhery Agustin, Hendra Azhar, A., & Adinda Destari, R. (2020). Arduino Based Digital Desk Nameplate Design Using Android Controls Based on Arduino. *2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*. <https://doi.org/10.1109/CITSM50537.2020.9268875>
- Fengfeng, L. (2022). Analysis of Network Resources Integration of Political Thought Courses in Institution of Higher Learning Based on Collaborative Education Environment. *Hindawi*, 2022, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2022/7989779>
- Giacomassi Luciano, Altoé Fusinato, Carvalhais Gomes, A Luciano, & Takai. (2019). The educational robotics and Arduino platform: constructionist learning strategies to the teaching of physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1286/1/012044>
- González-Estrada, E., Villaseñor, J., & Acosta-Pech , R. (2022). Shapiro-Wilk test for multivariate skew-normality. *Computational Statistics*(37), 1985-2001. <https://doi.org/10.1007/s00180-021-01188-y>
- Guillen Baldarrago, C. S. (2019). *Los simuladores de circuitos electrónicos como herramienta para mejorar el proceso de aprendizaje significativo en la asignatura de sistemas digitales de los alumnos del III semestre de la carrera técnica de Electrónica Industrial del IES "PPDA"*. [Tesis de Maestría, Universidad San Agustín de Arequipa]. Repositorio UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11113>
- Guillen Cuevas, A. (2020). *Robótica educativa con LEGO para la enseñanza de los fundamentos de programación en alumnos de primaria*. [Tesis de Mestría, Universidad Autónoma de Querétaro]. Repositorio UAQ. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/2353>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. MCGRAW-HILL.
- Higuera Sierra, D., Guzmán Rojas, J., & Rojas García, Á. (2019). Implementing the steam and abp methodologies in the teaching of physics through Arduino. *III*

Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software y Salud Electrónica y Móvil AmITIC 2019, 133-137.
<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/2304/3192>

Hughes, J. M. (2018). *Arduino : le guide complet: Pour ingénieurs, techniciens et bricoleurs*. O'REILLY.

Jiří Pech, & Milan Novák. (2020). Use Arduino and Micro:bit as Teaching Platform for the Education Programming and Electronics on the STEM Basis. *2020 V International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino)*. <https://doi.org/10.1109/Inforino48376.2020.9111798>

Lepkowski, J., Clyde Tucker, M., Lilli Japiec, E., Lavrakas, P., Link, M., & Sangster, R. (2008). Advances in Telephone Survey Methodology. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*(129), 172-178.
<https://www.redalyc.org/pdf/997/99717150008.pdf>

Lobato de Souza, T., & Sato Elisiario, L. (2019). Educational Robotics Teaching with Arduino and 3D Print Based on Stem Projects. *2019 Latin American Robotics Symposium (LARS), 2019 Brazilian Symposium on Robotics (SBR) and 2019 Workshop on Robotics in Education (WRE)*. <https://doi.org/10.1109/LARS-SBR-WRE48964.2019.00078>

Lozano Equisoain, D. (2022). *Arduino Práctico*. Anaya Multimedia.

Lucio Guerrero, J. (2021). *Implementación de sistemas electrónicos con la plataforma arduino para el laboratorio de robótica de la carrera de ingeniería en computación y redes*. [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio UNESUM.
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3396>

Martínez Verdú, J., & Sabater Navarro, J. M. (2012). *Guía Docente para el Diseño de Robots de Servicio*. Aidico.

Mendez Gil, Y. (2015). *Diseño e implementación de guías enfocadas a un proyecto de robótica con Arduino*. [Tesis de Pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN.
<http://200.119.126.32/handle/20.500.12209/1991>

- Moran-Borbor, R., Galvis-Roballo, V., Niño-Vega, J., & Fernandez-Morales, F. (2021). Development of a sumo robot as educational material aimed at teaching Arduino programming. *Habitus Semilleros de Investigación*, 1(2), 1-13. <https://doi.org/10.19053/22158391.12178>
- Mori Escobar, F. E. (2020). [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo]. *Repositorio UCV*. Uso educativo de TIC y aprendizaje significativo en estudiantes de Ingeniería Electrónica de Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 2020.
- Munera, J., Jimenez, A., Botero, M., Rivas, K., & Lopez, J. (2020). La educación moderna al alcance de arduino. *Espacios*, 41(30), 292-300. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n30/a20v41n30p24.pdf>
- Nascimento Martins, F., Seidel Gomes, I., & Carmen, F. (2016). Junior Soccer Simulation: Providing all Primary and Secondary Students Access to Educational Robotics. *2015 12th Latin American Robotics Symposium and 2015 3rd Brazilian Symposium on Robotics (LARS-SBR)*. <https://doi.org/10.1109/LARS-SBR.2015.16>
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2019). *Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Peña Arenas, J. A. (2017). *Propuesta de gestión de aula para disminuir los conflictos semióticos que presentan los estudiantes cuando cambian de lenguaje de programación legomindstorm a arduino*. [Tesis de Maestría, Universidad Libre]. Repository UNILIBRE. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11793>
- Peñalver Monfort, A., Marín, J., Ponce, J., Marin, R., Martí Avilés, J., Casañ, G. A., & Sanz, P. (2019). Experiencias en el diseño de robots educativos submarinos. *Repositori Universitat Jaume I*, 1(1), 32-41. <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497169.032>
- Piscoya Silva, U. A. (2018). *El uso de la tecnología de Arduino y el aprendizaje por competencia del curso de introducción a la robótica en los estudiantes del*

VIII ciclo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte.
[Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNE.
<http://hdl.handle.net/20.500.14039/2661>

Porcuna Lopez, P. (2016). *Robótica y Domótica Básica con Arduino*. RA-MA.

Ramirez Tineo, R. D. (2021). [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo].
Repositorio UCV. Uso del Google Meet y el proceso de aprendizaje en
estudiantes de la Universidad de Ciencias y Humanidades, 2020.

Ramírez-Bedoya, D., Branch-Bedoya, J., & Jiménez-Builes, J. (2019). Metodología
de desarrollo de software para plataformas educativas robóticas usando
ROS-XP. *Politécnica*(30), 55-71. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v15n30a6>

Rivas Tovar, L. A. (2017). *Elaboración de tesis: estructura y metodología*. Trillas.

Ruiz Rey, F. J., Hernández Hernández, P., & Cebrian-de-la-Serna, M. (2018).
Programación y robótica educativa: enfoque didáctico-técnico y experiencias
de aula. *RIUMA*, 1-16. <https://hdl.handle.net/10630/15784>

Ruiz-Velasco Sánchez, E. (2007). *EDUCATRÓNICA Innovación en el aprendizaje
de las*. Ediciones Díaz de Santos.

Sanchez Tendero, E., Cozar Gutierrez, R., & Gonzales-Calero, J. (2019). Robótica
en la enseñanza de conocimiento e interacción con el entorno. Una
investigación formativa en Educación Infantil. *Revista Interuniversitaria de
Formación del Profesorado*, 33.1(94), 11-28.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6986241.pdf>

Sanz Valero, P. J. (2006). *Introducción a la robótica inteligente*. PJSV.

Sepúlveda, L., & Valdebenito, M. J. (2019). Gestión directiva en establecimientos
de educación media técnico profesional: desafíos para el liderazgo. *Calidad
en la Educación*(51), 193-224.
<https://www.calidadenlaeducacion.cl/index.php/rce/article/view/666/587>

Silva Filho, F. B. (2019). *Fundamentos da robótica educacional desenvolvimento,
concepções teóricas e perspectivas*. [Tesis de Maestría, Universidade

Federal Do Ceará]. Repositorio UFC.
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/40480>

Silva-Mauriello, S. V. (2018). *Aprendizaje Basado en Proyectos y Arduino en Tecnología de 4º ESO*. [Tesis de Maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. Repositorio UNIR. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6931>

Tacillo Yauli, E. F. (2016). *Metodología de la investigación científica*. Universidad Bausate y Meza.

Torres Argomedo, L. J. (2020). [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo]. *Repositorio UCV*. Uso de simuladores y su incidencia en las habilidades para resolver problemas de redes de datos de los estudiantes de una Institución de Educación Superior de Lima.

Vega, J., & Cañas, J. (2019). PyBoKids: An Innovative Python-Based Educational Framework Using Real and Simulated Arduino Robots. *Electronics*, 8(8), 1-16. <https://doi.org/10.3390/electronics8080899>

Vilela, P., Sánchez, J., & Chau, C. (2021). Desafíos de la educación superior en el Perú durante la pandemia por la covid-19. *Desde el Sur*, 13(2), 1-11. <https://doi.org/10.21142/DES-1302-2021-0016>

Villacís Salazar, J. A. (2019). *Integración de la robótica mediante el uso de la plataforma Arduino para el aprendizaje de matemáticas en el aula*. Tesis de Maestría, Insituto Politécnico de Leiria]. IC-Online. <http://hdl.handle.net/10400.8/4015>

Wood, B., & Ganago, A. (2018). Using Arduino in Engineering Education: Motivating Students to Grow from a Hobbyist to a Professional. *2018 Asee Annual Conference & Exposition*, 1-36. <https://doi.org/10.18260/1-2--31197>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Matriz de consistencia							
Título: Efecto de la plataforma Arduino en los Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022							
Autor: Br. Sergio Carlos Andres Villavicencio Jimenez							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores				
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Variable: Fundamentos de Robótica			Niveles y rangos	
			Dimensiones	Indicadores	Ítems		Escala de medición
¿Cuál es el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022?	Demostrar el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.	La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.	Diseño de sistemas robóticos	Analiza el diseño del sistema robótico	1, 2	Politécnica (0; 0.25; 0.5; 0.75; 1; 1.25)	Inicio: [0-9] En proceso: [10-12] Logrado: [13-16] Destacado: [17-20]
				Elabora el diseño electrónico	3		
	Realiza la simulación electrónica	4					
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	Control de sistemas robóticos	Crea algoritmos de control	5, 6		
				Ejecuta programas de control	7, 8		
¿Cuál es el efecto de la plataforma Arduino en la capacidad de diseño de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022?	Demostrar el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la capacidad de diseño de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.	La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la capacidad de diseño de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.		Realiza pruebas de control	9, 10		
¿Cuál es el efecto de la plataforma Arduino en la capacidad de control de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022?	Demostrar el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la capacidad de control de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.	La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la capacidad de control de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.	Implementación de proyectos de sistemas robóticos	Implementa proyecto robótico	11, 12, 13		
				Realiza pruebas de funcionalidad	14, 15, 16		

¿Cuál es el efecto de la plataforma Arduino en la capacidad implementación de proyectos de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022?	Demostrar el efecto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la capacidad implementación de proyectos de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.	La aplicación de la plataforma Arduino mejora el desarrollo de la capacidad implementación de proyectos de sistemas robóticos de la unidad didáctica de Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022.					
--	--	--	--	--	--	--	--

Nivel y Diseño de Investigación	Población	Técnicas e instrumentos	Estadística a utilizar
<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Método: Hipotético deductivo</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativa</p> <p>Diseño de investigación: Experimental, de tipo Pre experimental</p>	<p>Población: 23 estudiantes del IV semestre de la carrera Electrónica Industrial.</p>	<p>Técnicas: Observación</p> <p>Instrumentos: -Pre y Pos test -Rubrica de evaluación -Descripción de los niveles de desarrollo de los fundamentos de robótica.</p> <p>Autor: Sergio Carlos Andres Villavicencio Jimenez</p> <p>Año: 2022</p> <p>Ámbito de aplicación: IESTP</p> <p>Forma de administración: Individual</p>	<p>Descriptiva: Medidas de tendencia central</p> <p>Inferencial: Recolección de información y análisis de información</p>

Anexo 2: Matriz de operacionalización de la variable

Variable 1: Plataforma Arduino (No tiene dimensiones ni indicadores por ser un estudio cuasi experimental. Esta variable independiente no se operacionaliza).

Variable 2: Fundamentos de Robótica

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	ÍTEMS	Escala de Medición	Niveles y Rangos
Variable Dependiente: Fundamentos de Robótica	Barrientos et al. (2007) define que los robots son maquinas de manipulación automática, programable y multifuncional con capacidad de posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos.	Para medir la variable se utilizó 3 dimensiones y 8 indicadores	Diseño de sistemas robóticos	Analiza el diseño del sistema robótico	1, 2	Politómica (0; 0.25; 0.5; 0.75; 1; 1.25)	Inicio: [0-10] En proceso: [11-12] Logrado: [13-16] Destacado: [17-20]
				Elabora el diseño electrónico	3		
				Realiza la simulación electrónica	4		
			Control de sistemas robóticos	Crea algoritmos de control	5, 6		
				Ejecuta programas de control	7, 8		
				Realiza pruebas de control	9, 10		
			Implementación de proyectos de sistemas robóticos	Implementa proyecto robótico	11, 12, 13		
				Realiza pruebas de funcionalidad	14, 15, 16		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO



CARTA DE PRESENTACIÓN

Doctor: OCAÑA FERNANDEZ, YOLVI JAVIER

Presente

Asunto: Validación de instrumentos a través de juicio de experto

Nos es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima Norte - Perú, promoción 2021-2022, aula A1, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi trabajo de investigación.

El título nombre del proyecto de investigación es: Efecto de la plataforma Arduino en los Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente

Sergio Carlos Andrés Villavicencio Jiménez
DNI:45983867

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 1 (variable independiente): Plataforma Arduino

Se define conceptualmente como un sistema microcontrolador monoplaca, de hardware libre, de fácil uso y bajo coste, desarrollado en sus inicios para facilitar la aplicación de la electrónica por personas sin mucho conocimiento (Arduino, 2022).

Dimensiones de la variable: Por ser un diseño de investigación cuasi experimental no posee dimensiones por lo que esta variable no se operacionaliza.

Variable 2 (variable dependiente): Fundamentos de Robótica

Barrientos et al. (2007) define que los robots son máquinas de manipulación automática, programable y multifuncional con capacidad de posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos.

Dimensiones de la variable: Operacionalmente Fundamentos de Robótica se mide a través tres dimensiones y ocho indicadores

Dimensión 1: Diseño de sistemas robóticos

Sabater y Martínez (2012) mencionan que en el diseño de sistemas robóticos se debe determinar un objeto de alta calidad que cumpla ampliamente los requisitos establecidos. El diseño debe contemplar cómo estos requisitos afectan a cada uno de los componentes que integran el robot, dada la complejidad de la tarea que supone recopilar las especificaciones de una aplicación en general, se recomienda fijar una metodología de diseño.

Dimensión 2: Control de sistemas robóticos

Sanz Valero (2006) indica que los sistemas de control están constituidos por sistemas electrónicos complejos que controlan las acciones del robot, incluido un ordenador, a través del cual se introduce el programa, que especifica las acciones que debe realizar cada elemento y que se almacena en la memoria.

Dimensión 3: Implementación de proyectos de sistemas robótico

Porcuna López (2016) refiere que implementación de proyectos de robótica permiten tener un entorno de aprendizaje con el uso de la tecnología, con el objetivo de desarrollar proyectos de manera multidisciplinaria que posibilite consolidar la investigación del estudiante a través de una metodología activa en la construcción del conocimiento.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable 1: Plataforma Arduino (No tiene dimensiones ni indicadores por ser un estudio cuasi experimental. Esta variable independiente no se operacionaliza).

Variable 2: Fundamentos de Robótica

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	ÍTEMS	Escala de Medición	Niveles y Rangos
Variable Dependiente: Fundamentos de Robótica	Barrientos et al. (2007) define que los robots son maquinas de manipulación automática, programable y multifuncional con capacidad de posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos.	Para medir la variable se utilizó 3 dimensiones y 8 indicadores	Diseño de sistemas robóticos	Analiza el diseño del sistema robótico	1, 2	Politécnica (0; 0.25; 0.5; 0.75; 1; 1.25)	Inicio: [0-9] En proceso: [10-12] Logrado: [13-16] Destacado: [17-20]
				Elabora el diseño electrónico	3		
				Realiza la simulación electrónica	4		
			Control de sistemas robóticos	Crea algoritmos de control	5, 6		
				Ejecuta programas de control	7, 8		
				Realiza pruebas de control	9, 10		
			Implementación de proyectos de sistemas robóticos	Implementa proyecto robótico	11, 12, 13		
				Realiza pruebas de funcionalidad	14, 15, 16		

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Diseño de sistemas robóticos							
1	Analiza el diseño conceptual del sistema robótico	x		x		x		
2	Analiza el diseño funcional del sistema robótico	x		x		x		
3	Elabora el diseño electrónico del sistema robótico	x		x		x		
4	Realiza la simulación electrónica del robot	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Control de sistemas robóticos	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Crea algoritmos de control del sistema robótico	x		x		x		
6	Realiza la compilación de algoritmos de control	x		x		x		
7	Ejecuta programas de control del sistema robótico	x		x		x		
8	Realiza la depuración del algoritmo de control	x		x		x		
9	Realiza pruebas de control en el diseño electrónico	x		x		x		
10	Realiza ajustes de control del sistema robótico	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: Implementación de proyectos de sistemas robóticos	Si	No	Si	No	Si	No	
11	Selecciona los componentes del sistema robótico	x		x		x		
12	Realiza la programación del controlador del sistema robótico	x		x		x		
13	Implementa proyectos de sistemas robóticos	x		x		x		
14	Realiza pruebas de calidad de los componentes de proyecto	x		x		x		
15	Realiza pruebas de control del proyecto del sistema robótico	x		x		x		
16	Realiza pruebas de funcionalidad del proyecto del sistema robótico	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ SI HAY SUFICIENCIA _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. OCAÑA FERNANDEZ, YOLVI JAVIER DNI: 40043433

Especialidad del validador: DOCTOR EN EDUCACION

17 de noviembre del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: OMAR FELIX ILLESCA CANGALAYA

Presente

Asunto: Validación de instrumentos a través de juicio de experto

Nos es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima Norte - Perú, promoción 2021-2022, aula A1, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi trabajo de investigación.

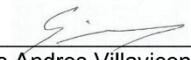
El título nombre del proyecto de investigación es: Efecto de la plataforma Arduino en los Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente


Sergio Carlos Andrés Villavicencio Jimenez
DNI:45983867

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 1 (variable independiente): Plataforma Arduino

Se define conceptualmente como un sistema microcontrolador monoplaca, de hardware libre, de fácil uso y bajo coste, desarrollado en sus inicios para facilitar la aplicación de la electrónica por personas sin mucho conocimiento (Arduino, 2022).

Dimensiones de la variable: Por ser un diseño de investigación cuasi experimental no posee dimensiones por lo que esta variable no se operacionaliza.

Variable 2 (variable dependiente): Fundamentos de Robótica

Barrientos et al. (2007) define que los robots son máquinas de manipulación automática, programable y multifuncional con capacidad de posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos.

Dimensiones de la variable: Operacionalmente Fundamentos de Robótica se mide a través tres dimensiones y ocho indicadores

Dimensión 1: Diseño de sistemas robóticos

Sabater y Martínez (2012) mencionan que en el diseño de sistemas robóticos se debe determinar un objeto de alta calidad que cumpla ampliamente los requisitos establecidos. El diseño debe contemplar cómo estos requisitos afectan a cada uno de los componentes que integran el robot, dada la complejidad de la tarea que supone recopilar las especificaciones de una aplicación en general, se recomienda fijar una metodología de diseño.

Dimensión 2: Control de sistemas robóticos

Sanz Valero (2006) indica que los sistemas de control están constituidos por sistemas electrónicos complejos que controlan las acciones del robot, incluido un ordenador, a través del cual se introduce el programa, que especifica las acciones que debe realizar cada elemento y que se almacena en la memoria.

Dimensión 3: Implementación de proyectos de sistemas robótico

Porcuna López (2016) refiere que implementación de proyectos de robótica permiten tener un entorno de aprendizaje con el uso de la tecnología, con el objetivo de desarrollar proyectos de manera multidisciplinaria que posibilite consolidar la investigación del estudiante a través de una metodología activa en la construcción del conocimiento.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable 1: Plataforma Arduino (No tiene dimensiones ni indicadores por ser un estudio cuasi experimental. Esta variable independiente no se operacionaliza).

Variable 2: Fundamentos de Robótica

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	ÍTEMS	Escala de Medición	Niveles y Rangos
Variable Dependiente: Fundamentos de Robótica	Barrientos et al. (2007) define que los robots son maquinas de manipulación automática, programable y multifuncional con capacidad de posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos.	Para medir la variable se utilizó 3 dimensiones y 8 indicadores	Diseño de sistemas robóticos	Analiza el diseño del sistema robótico	1, 2	Politécnica (0; 0.25; 0.5; 0.75; 1; 1.25)	Inicio: [0-9] En proceso: [10-12] Logrado: [13-16] Destacado: [17-20]
				Elabora el diseño electrónico	3		
				Realiza la simulación electrónica	4		
			Control de sistemas robóticos	Crea algoritmos de control	5, 6		
				Ejecuta programas de control	7, 8		
				Realiza pruebas de control	9, 10		
			Implementación de proyectos de sistemas robóticos	Implementa proyecto robótico	11, 12, 13		
				Realiza pruebas de funcionalidad	14, 15, 16		

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Diseño de sistemas robóticos							
1	Analiza el diseño conceptual del sistema robótico	x		x		x		
2	Analiza el diseño funcional del sistema robótico	x		x		x		
3	Elabora el diseño electrónico del sistema robótico	x		x		x		
4	Realiza la simulación electrónica del robot	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Control de sistemas robóticos	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Crea algoritmos de control del sistema robótico	x		x		x		
6	Realiza la compilación de algoritmos de control	x		x		x		
7	Ejecuta programas de control del sistema robótico	x		x		x		
8	Realiza la depuración del algoritmo de control	x		x		x		
9	Realiza pruebas de control en el diseño electrónico	x		x		x		
10	Realiza ajustes de control del sistema robótico	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: Implementación de proyectos de sistemas robóticos	Si	No	Si	No	Si	No	
11	Selecciona los componentes del sistema robótico	x		x		x		
12	Realiza la programación del controlador del sistema robótico	x		x		x		
13	Implementa proyectos de sistemas robóticos	x		x		x		
14	Realiza pruebas de calidad de los componentes de proyecto	x		x		x		
15	Realiza pruebas de control del proyecto del sistema robótico	x		x		x		
16	Realiza pruebas de funcionalidad del proyecto del sistema robótico	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ SI HAY SUFICIENCIA _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. OMAR FELIX ILLESCA CANGALAYA DNI: 40776847

Especialidad del validador: MAGISTER EN EDUCACION
INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

16 de octubre del 2022



OMAR FELIX ILLESCA CANGALAYA
Ingeniero
Electrónico y Telecomunicaciones
CIP N° 236660

Firma del Experto Informante.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: HUAILLA ATAQ, DELIA CONCEPCION

Presente

Asunto: Validación de instrumentos a través de juicio de experto

Nos es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima Norte - Perú, promoción 2021-2022, aula A1, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi trabajo de investigación.

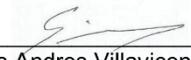
El título nombre del proyecto de investigación es: Efecto de la plataforma Arduino en los Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente


Sergio Carlos Andrés Villavicencio Jimenez
DNI:45983867

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 1 (variable independiente): Plataforma Arduino

Se define conceptualmente como un sistema microcontrolador monoplaca, de hardware libre, de fácil uso y bajo coste, desarrollado en sus inicios para facilitar la aplicación de la electrónica por personas sin mucho conocimiento (Arduino, 2022).

Dimensiones de la variable: Por ser un diseño de investigación cuasi experimental no posee dimensiones por lo que esta variable no se operacionaliza.

Variable 2 (variable dependiente): Fundamentos de Robótica

Barrientos et al. (2007) define que los robots son máquinas de manipulación automática, programable y multifuncional con capacidad de posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos.

Dimensiones de la variable: Operacionalmente Fundamentos de Robótica se mide a través tres dimensiones y ocho indicadores

Dimensión 1: Diseño de sistemas robóticos

Sabater y Martínez (2012) mencionan que en el diseño de sistemas robóticos se debe determinar un objeto de alta calidad que cumpla ampliamente los requisitos establecidos. El diseño debe contemplar cómo estos requisitos afectan a cada uno de los componentes que integran el robot, dada la complejidad de la tarea que supone recopilar las especificaciones de una aplicación en general, se recomienda fijar una metodología de diseño.

Dimensión 2: Control de sistemas robóticos

Sanz Valero (2006) indica que los sistemas de control están constituidos por sistemas electrónicos complejos que controlan las acciones del robot, incluido un ordenador, a través del cual se introduce el programa, que especifica las acciones que debe realizar cada elemento y que se almacena en la memoria.

Dimensión 3: Implementación de proyectos de sistemas robótico

Porcuna López (2016) refiere que implementación de proyectos de robótica permiten tener un entorno de aprendizaje con el uso de la tecnología, con el objetivo de desarrollar proyectos de manera multidisciplinaria que posibilite consolidar la investigación del estudiante a través de una metodología activa en la construcción del conocimiento.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable 1: Plataforma Arduino (No tiene dimensiones ni indicadores por ser un estudio cuasi experimental. Esta variable independiente no se operacionaliza).

Variable 2: Fundamentos de Robótica

VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	ÍTEMS	Escala de Medición	Niveles y Rangos
Variable Dependiente: Fundamentos de Robótica	Barrientos et al. (2007) define que los robots son maquinas de manipulación automática, programable y multifuncional con capacidad de posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos.	Para medir la variable se utilizó 3 dimensiones y 8 indicadores	Diseño de sistemas robóticos	Analiza el diseño del sistema robótico	1, 2	Politécnica (0; 0.25; 0.5; 0.75; 1; 1.25)	Inicio: [0-9] En proceso: [10-12] Logrado: [13-16] Destacado: [17-20]
				Elabora el diseño electrónico	3		
				Realiza la simulación electrónica	4		
			Control de sistemas robóticos	Crea algoritmos de control	5, 6		
				Ejecuta programas de control	7, 8		
				Realiza pruebas de control	9, 10		
			Implementación de proyectos de sistemas robóticos	Implementa proyecto robótico	11, 12, 13		
				Realiza pruebas de funcionalidad	14, 15, 16		

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Diseño de sistemas robóticos							
1	Analiza el diseño conceptual del sistema robótico	x		x		x		
2	Analiza el diseño funcional del sistema robótico	x		x		x		
3	Elabora el diseño electrónico del sistema robótico	x		x		x		
4	Realiza la simulación electrónica del robot	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: Control de sistemas robóticos	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Crea algoritmos de control del sistema robótico	x		x		x		
6	Realiza la compilación de algoritmos de control	x		x		x		
7	Ejecuta programas de control del sistema robótico	x		x		x		
8	Realiza la depuración del algoritmo de control	x		x		x		
9	Realiza pruebas de control en el diseño electrónico	x		x		x		
10	Realiza ajustes de control del sistema robótico	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3: Implementación de proyectos de sistemas robóticos	Si	No	Si	No	Si	No	
11	Selecciona los componentes del sistema robótico	x		x		x		
12	Realiza la programación del controlador del sistema robótico	x		x		x		
13	Implementa proyectos de sistemas robóticos	x		x		x		
14	Realiza pruebas de calidad de los componentes de proyecto	x		x		x		
15	Realiza pruebas de control del proyecto del sistema robótico	x		x		x		
16	Realiza pruebas de funcionalidad del proyecto del sistema robótico	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ SI HAY SUFICIENCIA _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. HUAILLA ATAO, DELIA CONCEPCION DNI: 08265137

Especialidad del validador: MAGISTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACION CON MENCIÓN EN MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA

17 de noviembre del 2022

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 4: POST-TEST

POST-TEST:
FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

Nombre y Apellidos: _____

Temas a evaluar

- A. Diseño de sistemas robóticos
- B. Control de sistemas robóticos
- C. Implementación de proyectos de sistemas robóticos

Preguntas

A. Diseño de sistemas robóticos (5 Puntos)

1. ¿Qué aspectos del diseño conceptual de un sistema robótico Arduino son esenciales para garantizar su eficiencia y efectividad en la realización de tareas?

2. ¿Qué funcionalidades del sistema robótico Arduino deben ser consideradas en su diseño para asegurar su capacidad de cumplir con los requisitos específicos de la tarea a realizar?

3. ¿Qué componentes electrónicos de Arduino son esenciales en el diseño del sistema robótico para garantizar su eficiencia y efectividad en la realización de tareas?

4. ¿Qué herramientas de simulación electrónica de Arduino son más adecuadas para evaluar el rendimiento del sistema robótico y detectar posibles problemas en su diseño?

B. Control de sistemas robóticos (7.5 Puntos)

5. ¿Qué factores deben tenerse en cuenta al diseñar los algoritmos de control del sistema robótico en Arduino IDE?

6. ¿Qué herramientas de compilación de Arduino son más adecuadas para convertir los algoritmos de control del sistema robótico en código ejecutable y garantizar su correcto funcionamiento?

7. ¿Qué pasos deben seguirse para cargar y ejecutar los Algoritmos de control del sistema robótico en Arduino?

8. ¿Qué técnicas de depuración son más adecuadas para identificar y corregir errores en el algoritmo de control del sistema robótico Arduino?

9. ¿Qué tipos de pruebas de control son más adecuados para verificar el correcto funcionamiento del sistema robótico Arduino en su diseño electrónico?

10. ¿Qué factores deben tenerse en cuenta al realizar ajustes en el algoritmo de control del sistema robótico Arduino para mejorar su eficiencia y precisión en la realización de tareas?

C. Implementación de proyectos de sistemas robóticos (7.5 Puntos)

11. ¿Qué criterios deben seguirse al seleccionar los componentes Arduino del sistema robótico para garantizar su adecuación a las necesidades específicas de la tarea a realizar?

12. ¿Qué pasos deben seguirse para cargar la programación de Arduino IDE en sistema robótico?

13. ¿Qué pasos deben seguirse para implementar un proyecto robótico Arduino?

14. ¿Qué criterios y técnicas se deben utilizar para evaluar la calidad de los componentes de un proyecto robótico Arduino?

15. ¿Qué tipos de pruebas de control son más adecuadas para verificar el correcto funcionamiento del proyecto robótico Arduino?

16. ¿Qué tipos de pruebas de funcionalidad son más adecuadas para evaluar el rendimiento del proyecto robótico Arduino?

Anexo 5: Datos PRE-TEST

Fundamentos de Robótica: PRE-TEST																				
N°	Diseño de sistemas robóticos					Control de sistemas robóticos							Implementación de proyectos de sistemas robóticos							VD
	1	2	3	4	D1	5	6	7	8	9	10	D2	11	12	13	14	15	16	D3	
1	0.5	0.25	0.25	0.5	1.5	0.5	0.75	0.25	0.5	0.5	0.25	2.75	0.25	0.25	0.75	0.5	0.75	0.5	3	7.25
2	0.5	0.5	0.25	0.25	1.5	0.25	0.5	0.25	0.25	0.25	0.25	1.75	0.25	0.25	0.25	0.75	0.75	0	2.25	5.5
3	0.5	0.25	0	0.5	1.25	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	2	0.25	0.75	0.5	0.75	0.5	0.25	3	6.25
4	1	0.75	0.75	0.75	3.25	0.75	0.75	0.5	0.75	0.75	1	4.5	1.25	0.5	0.75	0.75	1	1	5.25	13
5	0	0.5	0	0.25	0.75	0	0.25	0	0.25	0.25	0	0.75	0.25	0.25	0.25	0.5	0.25	0	1.5	3
6	1	1	0.75	0.75	3.5	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75	5	1	1	1	0.75	1	1	5.75	14.25
7	0.5	0.5	0.5	0.5	2	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5	3.25	0.25	0.75	0.5	0.25	0	0.5	2.25	7.5
8	0.5	0.5	0.5	0.5	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3	0.75	0.25	0.5	0.5	0	0.75	2.75	7.75
9	0	0	0	0.25	0.25	0	0.25	0	0.5	0	0.5	1.25	0.5	0.5	0.25	0.75	0.75	0	2.75	4.25
10	0.5	0.75	0.5	0.5	2.25	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5	0.5	3.25	0.75	0.5	0	0	0.5	0	1.75	7.25
11	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.5	0.75	0.5	0.5	0	0	0	1.75	4.25
12	0.5	0.5	0.5	0.5	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3	0.5	0.75	0.25	0	0.5	0.5	2.5	7.5
13	0	0.75	0	0.25	1	0	0	0	0.25	0.25	0	0.5	0.75	0.25	0	0	0.5	0.75	2.25	3.75
14	0.5	0.25	0.5	0.5	1.75	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.75	2.75	7.5
15	0.75	0.25	0.75	0.75	2.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	4.5	0.25	0.5	0.75	0.25	0.75	0	2.5	9.5
16	0.75	0.5	0.5	0.75	2.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.5	0.75	4	0.75	0.75	0.75	0.75	1	1	5	11.5
17	0	0.75	0	0.25	1	0	0	0	0.25	0.25	0	0.5	0.75	0.5	0.25	0.5	0.25	0.25	2.5	4
18	0.5	0.75	0.5	0.5	2.25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3	0	0	0	0.5	0.25	0	0.75	6
19	0	0.75	0	0.25	1	0	0.25	0	0.25	0.25	0	0.75	0.75	0	0.75	0.75	0.5	0	2.75	4.5
20	1	1	0.75	0.75	3.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	4.75	1	0.75	0.75	0.75	1	1	5.25	13.5
21	0.25	0.75	0.25	0.25	1.5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.25	0.25	2.25	5.25
22	0	0.5	0	0.25	0.75	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	1.5	0	0.25	0.5	0.25	0.5	0.5	2	4.25
23	0.25	0.5	0	0.5	1.25	0.25	0.25	0	0.5	0.5	0	1.5	0.5	0	0.75	0.5	0	0.5	2.25	5

Anexo 6: Datos POST-TEST

Fundamentos de Robótica: POST-TEST																				
N°	Diseño de sistemas robóticos					Control de sistemas robóticos							Implementación de proyectos de sistemas robóticos							VD
	1	2	3	4	D1	5	6	7	8	9	10	D2	11	12	13	14	15	16	D3	
1	1.25	1	0.5	1.25	4	0.5	0.75	1	1	0.5	0.5	4.25	1.25	0.75	0.75	0.5	0.75	1	5	13.25
2	1	1.25	1	1.25	4.5	1	1.25	0.5	0.75	1.25	0.5	5.25	0.75	1	1	1.25	0.5	1	5.5	15.25
3	1.25	1	1.25	1.25	4.75	0.5	0.5	1.25	0.75	1	1	5	0.75	1	0.5	1	0.5	1.25	5	14.75
4	1.25	1.25	1	1	4.5	1	1	1	1	1.25	1.25	6.5	1	1	1	1.25	1	1.25	6.5	17.5
5	0.5	0.5	0.5	0.75	2.25	0.5	0.5	0.5	0.25	0.75	0.5	3	0.25	0.5	0.25	0.75	0.75	1	3.5	8.75
6	1.25	1.25	1	1.25	4.75	1.25	1.25	1	1	1	1	6.5	1.25	1	1	1	1.25	1.25	6.75	18
7	1	1.25	0.5	1.25	4	1	1.25	0.5	1	1.25	0.5	5.5	1.25	0.75	0.5	0.75	1	1	5.25	14.75
8	0.75	0.75	0.75	1	3.25	1	0.5	0.5	0.75	1	1	4.75	0.75	0.5	0.5	0.5	1	0.75	4	12
9	0.75	1	0.5	1	3.25	1	1	0.5	0.5	1.25	1.25	5.5	0.75	1	0.5	1.25	1.25	0.75	5.5	14.25
10	1	0.75	0.75	0.5	3	1	1	0.5	1.25	1.25	0.75	5.75	0.75	1.25	0.75	1.25	0.75	0.5	5.25	14
11	1	0.75	1.25	1.25	4.25	1.25	1.25	0.5	0.75	0.5	0.75	5	1.25	1	1	0.5	1	0.5	5.25	14.5
12	0.75	0.5	0.5	0.75	2.5	0.75	0.5	1.25	0.5	0.75	1	4.75	1.25	1	0.5	0.75	0.75	1.25	5.5	12.75
13	0.75	0.75	0.75	0.5	2.75	1.25	1.25	1.25	0.75	0.75	1	6.25	1	0.75	1.25	1	1	1.25	6.25	15.25
14	1.25	1	1.25	0.5	4	0.5	0.5	1.25	0.5	1.25	0.75	4.75	1	1.25	1	0.5	1	0.75	5.5	14.25
15	0.75	1	1	0.5	3.25	0.5	1.25	0.75	1.25	0.5	1	5.25	1	1	0.75	1	1	1.25	6	14.5
16	1.25	1.25	1	1	4.5	1	1	1	1.25	1.25	1.25	6.75	1	1	1	1	1.25	1.25	6.5	17.75
17	0.5	0.75	0.5	0.25	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	3.5	0.75	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	3	8.5
18	1	0.5	1.25	1	3.75	1	1	0.75	1.25	1.25	1.25	6.5	1.25	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	4.25	14.5
19	1	1	1.25	0.75	4	0.5	1.25	1.25	1	0.75	0.75	5.5	1	0.5	0.75	1.25	1	0.75	5.25	14.75
20	1.25	1.25	0.75	1.25	4.5	1.25	0.5	1	1.25	1.25	1	6.25	0.75	1.25	1	1.25	1.25	1.25	6.75	17.5
21	1.25	1	1	0.5	3.75	0.5	1	1	0.5	1.25	0.5	4.75	1	0.75	1.25	1.25	0.5	1.25	6	14.5
22	1.25	0.5	1.25	0.5	3.5	1.25	0.75	0.5	0.75	1.25	1.25	5.75	0.5	0.75	1	0.75	1	1	5	14.25
23	0.5	0.5	0.5	0.5	2	0.25	0.25	0.5	0.5	0.75	0.75	3	0.5	0.5	0.75	0.5	0.5	0.75	3.5	8.5

Anexo 7: Reporte del procesamiento de datos en SPSS

```

FRECUENCIAS VARIABLES=Fundamentos_de_Robótica_PRE_TEST Fundamentos_de_Robótica
_POST_TEST
Diseño_de_sistemas_robóticos_PRE_TEST Diseño_de_sistemas_robóticos_POST_T
E
Control_de_sistemas_robóticos_PRE_TEST Control_de_sistemas_robóticos_POST_
TEST
Implementacion_de_proyectos_de_sistemas_roboticos_PRE_TEST
Implementacion_de_proyectos_de_sistemas_roboticos_POST_TEST
/BARChart PERCENT
/ORDER=ANALYSIS.
    
```

Frecuencias

Estadísticos

		Fundamentos_ de_Robótica_P RE_TEST	Fundamentos_ de_Robótica_P OST_TEST	Diseño_de_sist emas_robóticos _PRE_TEST	Diseño_de_sist emas_robóticos _POST_TEST	Control_de_sist emas_robóticos _PRE_TEST
N	Válido	23	23	23	23	23
	Perdidos	0	0	0	0	0

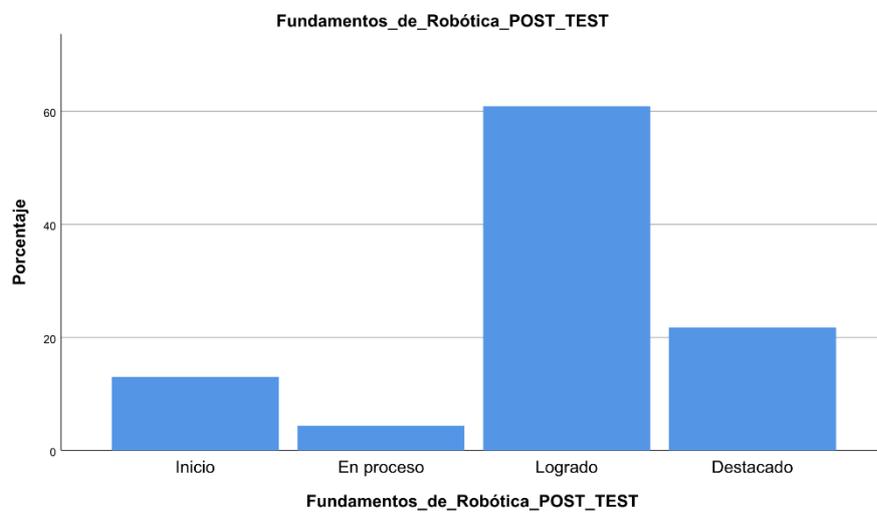
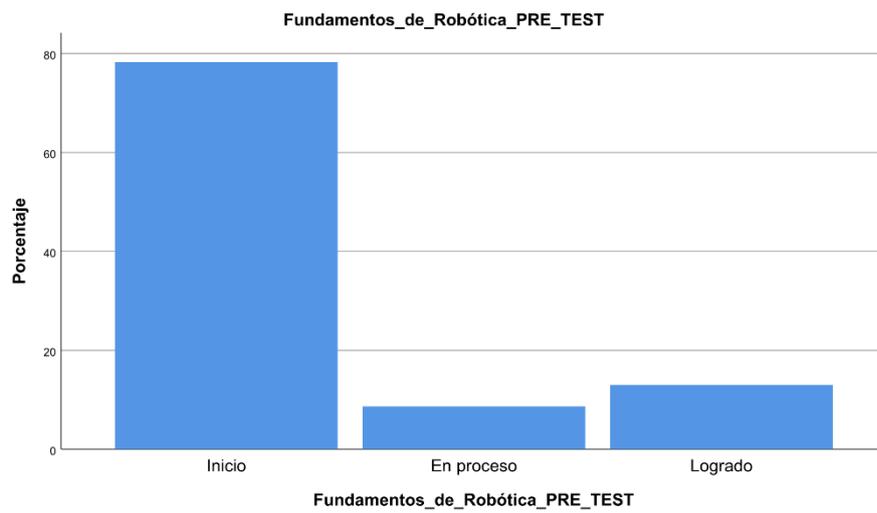
Estadísticos

		Control_de_sist emas_robóticos _POST_TEST	Implementacion _de_proyectos_ de_sistemas_ro boticos_PRE_T EST	Implementacion _de_proyectos_ de_sistemas_ro boticos_POST_ TEST
N	Válido	23	23	23
	Perdidos	0	0	0

Tabla de frecuencia

Fundamentos_de_Robótica_PRE_TEST

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	18	78,3	78,3	78,3
	En proceso	2	8,7	8,7	87,0
	Logrado	3	13,0	13,0	100,0
	Total	23	100,0	100,0	



Fundamentos_de_Robótica_POST_TEST

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	3	13,0	13,0	13,0
	En proceso	1	4,3	4,3	17,4
	Logrado	14	60,9	60,9	78,3
	Destacado	5	21,7	21,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Diseño_de_sistemas_robóticos_PRE_TEST

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	16	69,6	69,6	69,6
	En proceso	4	17,4	17,4	87,0
	Logrado	3	13,0	13,0	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Diseño_de_sistemas_robóticos_POST_TEST

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	2	8,7	8,7	8,7
	En proceso	3	13,0	13,0	21,7
	Logrado	7	30,4	30,4	52,2
	Destacado	11	47,8	47,8	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Control_de_sistemas_robóticos_PRE_TEST

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	18	78,3	78,3	78,3
	En proceso	1	4,3	4,3	82,6
	Logrado	4	17,4	17,4	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Control_de_sistemas_robóticos_POST_TEST

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	2	8,7	8,7	8,7
	En proceso	2	8,7	8,7	17,4
	Logrado	13	56,5	56,5	73,9
	Destacado	6	26,1	26,1	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

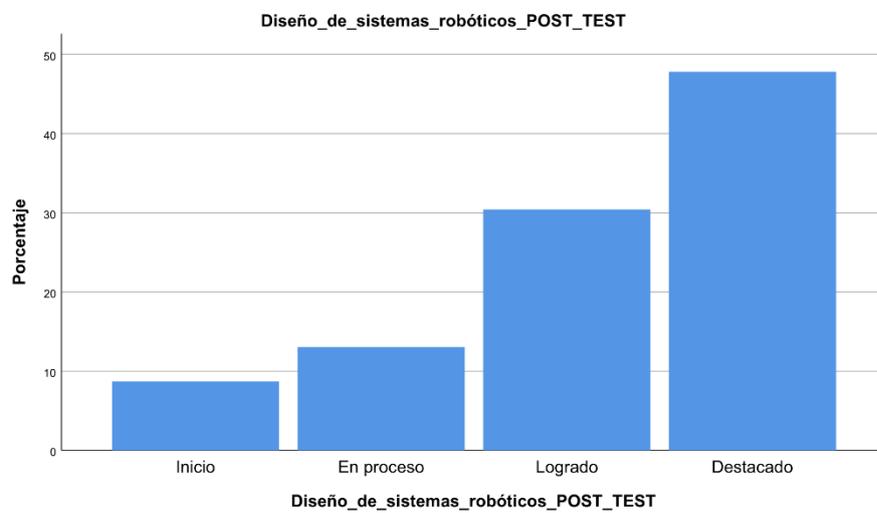
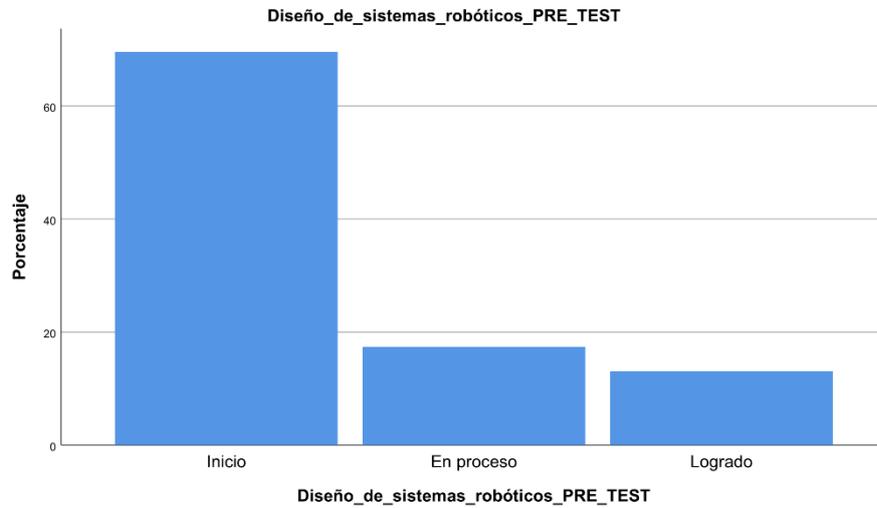
Implementacion_de_proyectos_de_sistemas_roboticos_PRE_T EST

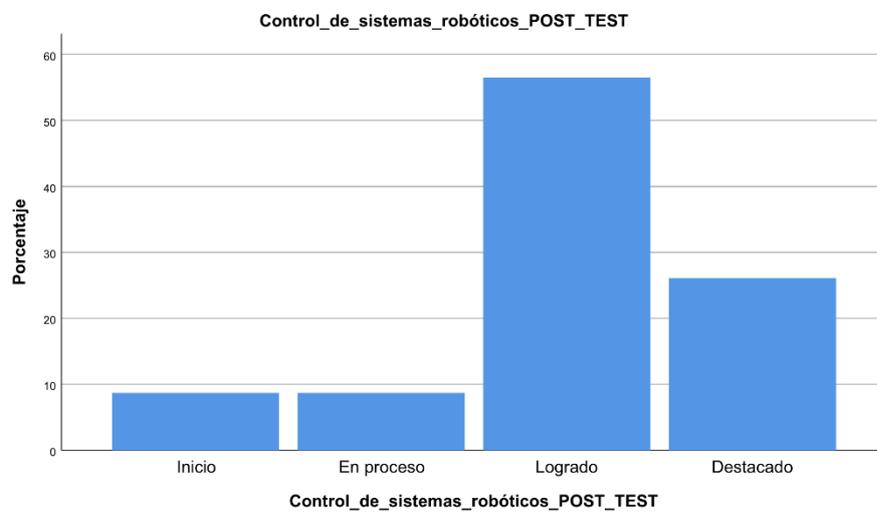
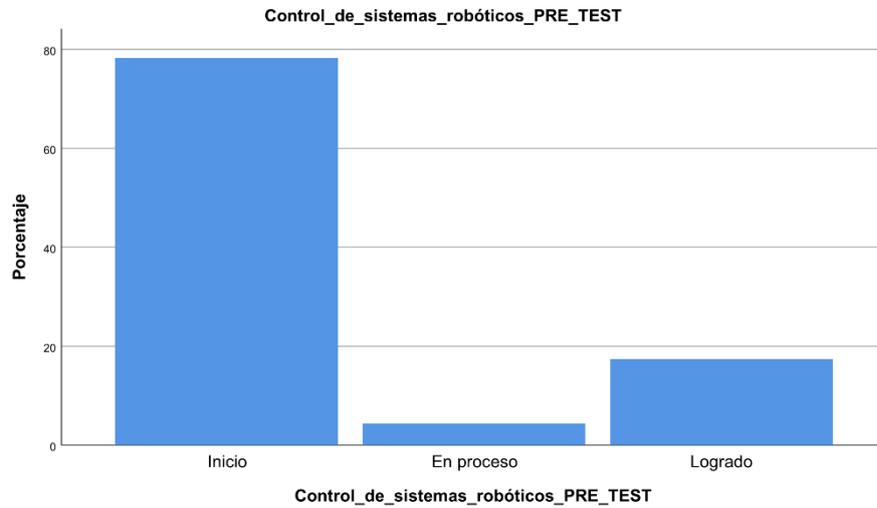
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	19	82,6	82,6	82,6
	Logrado	4	17,4	17,4	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

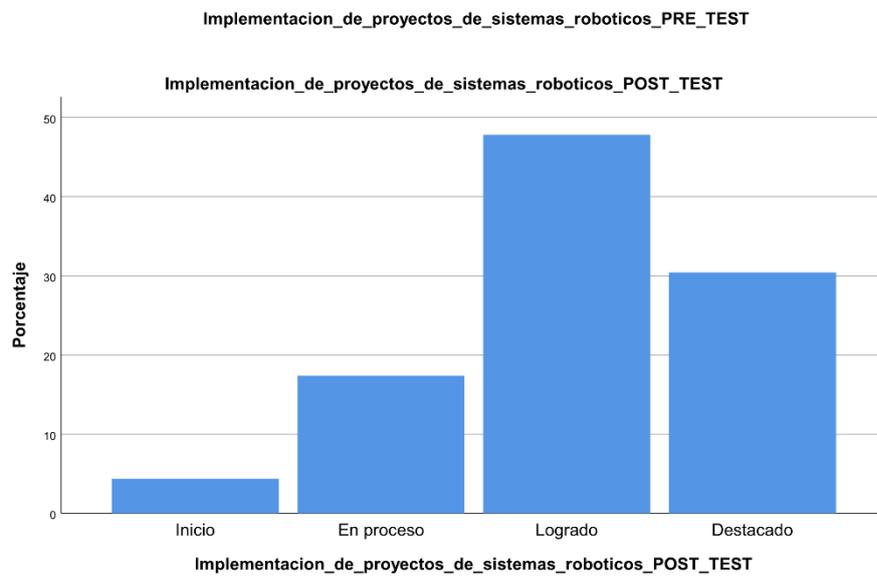
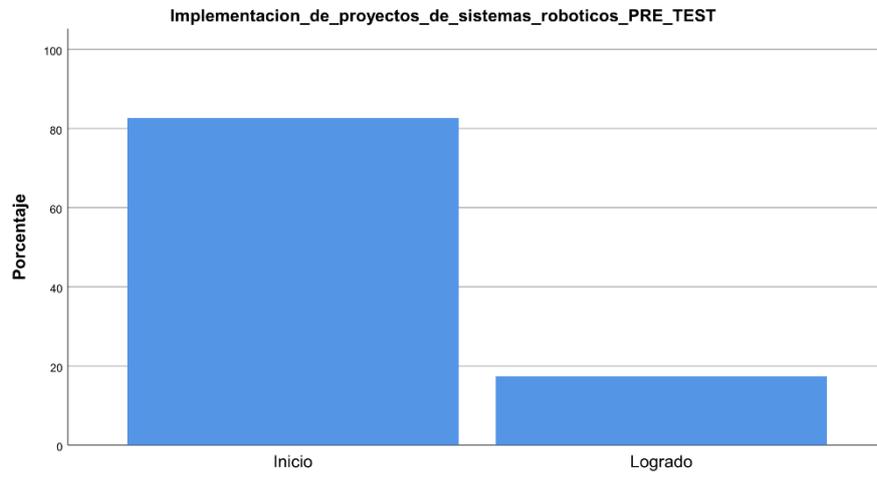
Implementacion_de_proyectos_de_sistemas_roboticos_POST_T EST

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	1	4,3	4,3	4,3
	En proceso	4	17,4	17,4	21,7
	Logrado	11	47,8	47,8	69,6
	Destacado	7	30,4	30,4	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Gráfico de barras







Anexo 8: Carta de presentación UCV



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Lima, 29 de noviembre de 2022
Carta P. 1312-2022-UCV-VA-EPG-F01/J

Mg.
Nósser Mariano Jurado Guillén
DIRECTOR GENERAL
IESTP “GILDA LILIANA BALLIVIÓN ROSADO”

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para presentar a VILLAVICENCIO JIMENEZ, SERGIO CARLOS ANDRES; identificado con DNI N° 45983867 y con código de matrícula N° 7002720668; estudiante del programa de MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA quien, en el marco de su tesis conducente a la obtención de su grado de MAESTRO, se encuentra desarrollando el trabajo de investigación titulado:

Efecto de la plataforma Arduino en los Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial del IESTP “Gilda Liliana Ballivián Rosado”, 2022

Con fines de investigación académica, solicito a su digna persona otorgar el permiso a nuestro estudiante, a fin de que pueda obtener información, en la institución que usted representa, que le permita desarrollar su trabajo de investigación. Nuestro estudiante investigador VILLAVICENCIO JIMENEZ, SERGIO CARLOS ANDRES asume el compromiso de alcanzar a su despacho los resultados de este estudio, luego de haber finalizado el mismo con la asesoría de nuestros docentes.

Agradeciendo la gentileza de su atención al presente, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,



Dra. Estrella A. Esquiagola Aranda
Jefa
Escuela de Posgrado UCV
Filial Lima Campus Los Olivos

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

Anexo 9: Carta de autorización del IESTP para aplicar instrumentos



Ministerio de Educación
Dirección Regional de Educación de Lima Metropolitana

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO
"GILDA LILIANA BALLIVIÁN ROSADO"
Ley N° 30512 / D.S. N° 010-2017-MINEDU



San Juan de Miraflores, 22 de diciembre del 2022.

-ADMINISTRACIÓN
DE EMPRESAS
-CONTABILIDAD

CARTA N° 044 - 2022 - DG - IESTP "GLBR"

Señor:

ING. SERGIO CARLOS ANDRES VILLAVICENCIO JIMENEZ

Estudiante del programa de Maestría en Docencia Universitaria de la Universidad César Vallejo.

Presente. -

-COMPUTACIÓN E
INFORMÁTICA

Asunto : Aceptación a requerimiento de autorización para aplicar instrumentos de evaluación a los estudiantes del IESTP "GLBR".
Referencia : EXP. N° 409-2022-DG-IESTP "GLBR"

De nuestra consideración:

-CONSTRUCCIÓN
CIVIL

Es grato dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo en calidad de Director General del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público "Gilda Liliana Ballivián Rosado", que me honro en dirigir. Para comunicarle que encontrándose usted en etapa de desarrollo de un trabajo de Investigación para la obtención del grado de Maestría en Docencia Universitaria titulada "Efecto de la plataforma Arduino en los Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial del IESTP "Gilda Liliana Ballivián Rosado, 2022", se autoriza con eficacia anticipada al 22 de agosto de 2022 el requerimiento presentado por usted bajo el Exp. N° 409-2022-DG-IESTP "GLBR" para trabajar con los alumnos de la Carrera Profesional de Electrónica Industrial y realizar la aplicación de instrumentos de evaluación.

-ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
-ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Así mismo, se indica que dicha autorización involucra el permiso para la coordinación con el Jefe del Área Académica de Electrónica Industrial y los docentes que correspondan, actividad que han venido realizando desde inicio del Semestre II - 2022.

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para reiterarles las expresiones de mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente,

-MECÁNICA AUTOMOTRIZ
-MECÁNICA DE PRODUCCIÓN

NMJG/DG
Enc/sec



Mg. NASSER MARIANG JURADO GUILLEN
Director General
IESTP "GLBR"



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, YOLVI JAVIER OCAÑA FERNANDEZ, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Efecto de la plataforma Arduino en los Fundamentos de Robótica en estudiantes de Electrónica Industrial en un IESTP, Lima-2022", cuyo autor es VILLAVICENCIO JIMENEZ SERGIO CARLOS ANDRES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 13 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
YOLVI JAVIER OCAÑA FERNANDEZ DNI: 40043433 ORCID: 0000-0002-2566-6875	Firmado electrónicamente por: YOCANAF el 13-01- 2023 17:25:55

Código documento Trilce: TRI - 0519317