

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

ESCUELA DE POSGRADO

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN**



**DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO, EN
EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, EN ESTUDIANTES
DE BIOLOGÍA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021.**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN
EDUCACIÓN**

AUTOR:

Mtro. JORGE LUIS LOZANO RODRIGUEZ

ASESOR:

Dr. TEODOSIO ZENOBIO POMA SOLIER

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

**AYACUCHO – PERÚ
2023**

.....
Dr. Emilio Germán Ramírez Roca
Director de la EPG de la UNSCH
Presidente

.....
Dr. Rolando A. Quispe Morales
Director de la UPGFCE

.....
Dr. Anatolio Huarcaya Barbarán
Miembro

.....
Dr. Pedro Huauya Quispe
Miembro

Declaración jurada de autenticidad

Yo Jorge Luis lozano Rodríguez, identificado con DNI: 09584581 doctorando en educación de la Unidad de Posgrado, con la tesis titulada: “diseño y experimentación con plataforma Arduino, en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en estudiantes de biología de la UNSCH-Ayacucho-2021”.

Expreso bajo juramento que:

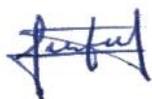
) Es de mi autoría la presente tesis y he citado todas las fuentes empleadas y no he manejado otra fuente distinta a las declaradas en la esta investigación.

) Esta tesis, no fue presentado con anterioridad completa ni parcialmente para un grado académico o título profesional.

) La presente tesis, es de carácter público y por lo cual me someto a que sea revisado electrónicamente por el sistema anti plagio.

) Me someto a las sanciones del proceso disciplinario, si se hallase copia sin el reconocimiento del autor.

Ayacucho, 20 febrero 2023



.....
Mg. Lozano Rodríguez Jorge Luis

Dedicado a mis retoños, Jorge Antonio André
y Luis Alonso Becker, que son y serán mi apoyo y
fortaleza.

Agradecimiento

A la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación y a la plana de docentes por sus enseñanzas para mis logros académicos.

Al Doctor Teodosio Zenobio Poma Solier por su asesoría de la tesis.

Al Doctor Rolando Alfredo Quispe Morales un colega y amigo por guiarme con esmero y dedicación para el logro de mis objetivos.

A mis colegas y amigos de estudios por sus conocimientos y aportes durante el proceso de aprendizaje y en memoria al Dr. Fredy Morales Gutiérrez por su enseñanza, sencillez y amabilidad.

A los estudiantes de la Escuela Profesional de Biología, por haber participado en esta experiencia educativa.

Índice

Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
Introducción.....	xiii

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la situación problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.4. Justificación.....	4

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación.....	7
2.2. Bases teóricas.....	11
2.3. Bases conceptuales.....	20

Capítulo III

Metodología

3.1. Hipótesis.....	24
3.2. Variables	25
3.3. Operacionalización de variables.....	26
3.4. Tipo y nivel de investigación.....	27
3.5. Método	27
3.6. Diseño de investigación.....	29

3.7. Población y muestra.....	30
3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.9. Validez y confiabilidad de instrumentos.....	34
3.10. Métodos de análisis de datos.....	40
3.11 Aspectos éticos.....	41

Capítulo IV

Resultados y discusiones

4.1. Nivel descriptivo.....	43
4.2. Nivel inferencial.....	49
Discusión.....	62

Capítulo V

Propuesta innovadora

5.1. Introducción.....	68
5.2. Fundamentación filosófica.....	69
5.3. Fundamentación pedagógica.....	69
5.4. Fundamentación de área.....	69
5.5. Descripción de la secuencia de actividades.....	70
Conclusiones.....	72
Recomendaciones.....	73
Referencia.....	75
Anexos.....	81
Anexo 01 Matriz de consistencia.....	82
Anexo 02 Prueba escrita de desarrollo.....	83
Anexo 03 Cuestionario de encuesta.....	88
Anexo 04 Validez de instrumentos.....	89

Anexo 05: Confiabilidad de los expertos.....	93
Anexo 06: Consentimiento informado.....	98
Anexo 07: Matriz instrumental.....	100
Anexo 08: Plan de experimentación.....	101
Anexo 09: Módulo de experimentación.....	102
Anexo 10: Fotos.....	112

Índice de tablas

Tabla N°1 Población.....	30
Tabla N°2 Muestra.....	30
Tabla N°3 Criterio de inclusión y exclusión.....	31
Tabla N°4 Prueba escrita de desarrollo.....	33
Tabla N°5 Ficha de observación.....	34
Tabla N°6 Validación de contenido instrumento: Prueba objetiva.....	36
Tabla N°7 Nivel de validez de contenido.....	37
Tabla N°8 Estadísticas de fiabilidad.....	39
Tabla N°9 Aprendizaje antes y después de la aplicación.....	43
Tabla N°10 Percepciones y habilidades.....	44
Tabla N°11 Adquisición e integración del conocimiento.....	45
Tabla N°12 Extensión y profundidad del conocimiento.....	46
Tabla N°13 Utilización significativa del conocimiento.....	47
Tabla N°14 Actividades y hábitos mentales.....	48
Tabla N°15 Prueba de normalidad.....	49
Tabla N°16 Prueba de U de Mann-Whitney.....	50
Tabla N°17 Prueba de Wilcoxon.....	51
Tabla N°18 Prueba de U de Mann-Whitney hipótesis.....	52
Tabla N°19 Prueba de Wilcoxon hipótesis.....	53

Tabla N°20 Prueba de U de Mann-Whitney hipótesis.....	54
Tabla N°21: Prueba de Wilcoxon hipótesis.....	55
Tabla N°22: Prueba de U de Mann-Whitney hipótesis.....	56
Tabla N°23: Prueba de Wilcoxon hipótesis.....	57
Tabla N°24: Prueba de U de Mann-Whitney hipótesis.....	58
Tabla N°25: Prueba de Wilcoxon hipótesis.....	59
Tabla N°26: Prueba de U de Mann-Whitney hipótesis.....	60
Tabla N°27: Prueba de Wilcoxon hipótesis.....	61

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en el aprendizaje de circuitos eléctricos como una forma de enseñanza innovadora mediante la introducción de microcontrolador Arduino en módulos basado en la simulación con el software Proteus, en estudiantes de la escuela profesional de Biología. La investigación fue de corte cuantitativo, tipo aplicada, nivel explicativo y diseño cuasiexperimental. La muestra estuvo compuesta por 40 estudiantes. La recopilación de datos se realizó con la prueba escrita con la correspondiente prueba de validez y confiabilidad de alfa de Cronbach de 0,815. Para el análisis de los resultados se usó U de Mann Whitney y Wilcoxon, para la prueba de hipótesis. El análisis de los valores obtenidos permitió concluir que la enseñanza mediante el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en el nivel de aprendizaje bueno en circuitos eléctricos.

Palabras clave: Aprendizaje, Plataforma Arduino, Proteus, Circuitos Eléctricos.

Abstract

The objective of the research was to determine the influence of the design and experimentation with the Arduino platform, in the learning of electrical circuits as an innovative way of teaching through the introduction of the Arduino microcontroller in modules based on the simulation with the Proteus software, in students of the Professional School of Biology. The research was of a quantitative nature, applied type, explanatory level and quasi-experimental design. The sample consisted of 40 students. The data collection was carried out with the written test with the corresponding test of validity and reliability of Cronbach's alpha of 0.815. For the analysis of the results, U of Mann Whitney and Wilcoxon were used, for the hypothesis test. The analysis of the values obtained allowed us to conclude that teaching through design and experimentation with the Arduino platform significantly influences the level of good learning in electrical circuits.

Keywords: Learning, Arduino Platform, Proteus, Electrical Circuits.

Introducción

El objetivo de la presente investigación fue determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en el curso de Biofísica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Es reconocido que el pilar de desarrollo en el mundo es la educación y nuestro país no se encuentra en los mejores lugares por los cambios que han jugado y juegan un papel relevante y gravitante, tanto en la problemática económica, social, política, cultural como en la situación académica de la universidad y del docente universitario del Perú.

La incertidumbre económica aqueja prácticamente a todas las universidades, que realizan numerosos esfuerzos con el poco presupuesto que se les asignan para modernizarse e introducir innovaciones técnicas, construir y equipar laboratorios con recursos didácticos modernos, elaborar e implementar nuevos diseños curriculares, perfiles académicos profesionales, planes de estudio, sistemas novedosos de estudio, técnicas y principios didácticos, sistemas novedosos de ingreso a las universidades, criterios de evaluación y acreditación universitarias principalmente en lo académico, así como también, tratar de cambiar las políticas de investigación científica, tecnológica y humanística, e interesarse mucho más en la capacitación y actualización docente, que en general van lentos o no lo realizan.

Los hallazgos científicos, en las últimas seis décadas, han venido estableciendo relaciones de mayor subordinación, sobre todo desde los descubrimientos de la microelectrónica en la actualidad, desplazado ya por la nano electrónica, la biotecnología, la informática, los nuevos materiales como fuentes de energía, que han pasado a cambiar los estilos de vida en las naciones desarrolladas. En este sentido las nuevas demandas para la

educación universitaria, investigación científica y asistencia tecnológica derivadas de las nuevas, aunque relativas condiciones del mundo globalizado y la modernización, han puesto en evidencia las limitaciones y deficiencias de la docencia universitaria tradicional expositiva y promemorística, más centrada en la enseñanza impartida por el profesor que en el aprendizaje y formación del estudiante.

La compleja problemática estudiantil de la mayoría de los ingresantes a las universidades peruanas presenta muchas dificultades y limitaciones, ya sea de orden personal o de orden académico, pues poseen escasos conocimientos previos en el área de ciencias, principalmente en electricidad por el bajo nivel de aprendizaje teórico y experimental. Así mismo el desinterés de algunos docentes de aplicar métodos y estrategias innovadoras de enseñanza y aprendizaje para superar el escaso equipamiento de los laboratorios. Por lo cual en esta investigación se ha determinado innovar la enseñanza aprendizaje acorde a la modernización de la tecnología, para ello se ha hecho uso del software Proteus para diseñar circuitos con el uso de la plataforma Arduino y simular en tiempo real en las mediciones de los parámetros físicos. El fundamento de este modelo de aprendizaje se basó en las cinco dimensiones el aprendizaje exitoso, como las actitudes y percepciones positivas, adquisición e integrar del conocimiento, extensión y profundización del conocimiento, uso significativo del conocimiento y finalmente crear en el estudiante hábitos mentales en el manejo de circuitos eléctricos con la plataforma Arduino.

El diseño y experimentación y construcción con plataforma Arduino hoy en día son los prototipos de modernos laboratorios automatizados. El uso de estos equipos de laboratorio debe ser indispensable en las universidades, para que nuestros estudiantes, conozcan y manipulen sin ningún temor los circuitos eléctricos y aprendan el uso de sensores que se encuentran en muchos de los equipos automatizados. Esto son las circunstancias que me

encausaron a desarrollar este trabajo de investigación debido a un entorno cada vez más cambiante, por ello la carencia de equipos de laboratorio automatizados para la enseñanza y aprendizaje y superar esta problemática del bajo índice académico en el curso de Biofísica mediante el uso de la plataforma Arduino de código abierto realizando proyectos tecnológicos y fomentando la programación donde los estudiante sean capaces de dar órdenes y desarrollar pensamientos constructoristas y ellos mismos realizar proyectos que faciliten su interés en la electrónica, la automatización y la robótica para finalmente logren interactuar de acuerdo al avance de la tecnología.

Los cinco capítulos que consta el trabajo están sistemáticamente enlazados, primeramente, en el primer capítulo se realizó el planteamiento del problema y los objetivos a alcanzar con su respectiva justificación. Dentro del segundo capítulo se sustentó en base a un marco teórico de los principales estudios relacionados con la línea de investigación y las variables de estudio extrayendo las bases conceptuales y teóricas que esbozan los problemas, objetivos y las hipótesis formuladas. En tercer capítulo se describe el nivel, tipo y diseño, analizando los instrumentos de recolección de datos. En el cuarto capítulo se presentan los resultados y discusiones y finalmente el quinto capítulo el carácter innovador.

Los principales aportes como base para futuros trabajos en la línea de innovación pedagógica servirán para el nivel predictivo y aplicativo en el diseño y experimentación con la plataforma Arduino.

Los resultados obtenidos tendrán un beneficio para estudiantes y docentes de las Universidades Nacionales e Internacionales.

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la situación problemática

La tesis fue elaborada entendiéndose la enorme problemática que se vive a nivel nacional y el resto del mundo respecto al aprendizaje ciencias y la tecnología, donde la fabricación de dispositivos electrónicos avanza velozmente en su desarrollo, debido a la alta competencia de los fabricantes en el diseño de nuevos circuitos que se basan en la tecnología Arduino.

Actualmente diversas carreras orientadas a la instrucción de las ciencias, tienen la necesidad de realizarse mediante:

Talleres de laboratorio, exposiciones científicas y proyectos prácticos; sin embargo, el alto porcentaje de instituciones no cuentan con la infraestructura, equipos de laboratorio y elementos electrónicos necesarios para llevar a cabo las clases innovadoras mediante metodologías que potencien el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes que tienen el derecho e interés de aprender (Cano et al.,2018, p.124).

En nuestra institución se enseña a los estudiantes el curso de Biofísica con cátedra libre de manera expositiva y teórica donde los estudiantes escuchan y observan en forma pasiva la disertación de las clase sin ser reforzados dichos conocimientos con unas experiencias prácticas, por tal motivo los estudiantes demandan mayor esfuerzo en su comprensión, teniendo como resultado en las evaluaciones un alto porcentaje de desaprobados y deserción estudiantil según el boletín de la Oficina de estadística-UNSCH.

Para poder crear módulos de circuitos eléctricos basados en el uso de la plataforma Arduino como una respuesta alternativa al avance de la ciencia y la tecnología, es fundamental contar con personas capacitadas en esta área.

Por tal motivo, diseñar y experimentar los circuitos con la plataforma Arduino se hace necesario para optimizar la enseñanza, pues si se sigue con la enseñanza tradicional a nuestros estudiantes nativos digitales persistiremos con el bajo índice académico y deserción estudiantil según el boletín estadístico del 2016 publicada por la oficina de estadística de la UNSCH.

Finalmente, en la actualidad la educación amerita de programas educativos revolucionarios en la utilización de métodos de enseñanza, especialmente en las carreras de ciencias.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH, Ayacucho- 2021?

Problemas específicos

1. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en las actitudes y percepciones del aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH?

2. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH?
3. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH?
4. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH?
5. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en las actividades y habilidades mentales en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH, Ayacucho-2021.

Objetivos específicos

1. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en las actitudes y percepciones del aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.

2. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.
3. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.
4. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino en la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.
5. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en las actividades y habilidades mentales en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.

1.4. Justificación

Conveniencia

Es conveniente porque las innovaciones que caracterizan los procesos educativos en la actualidad van acorde a los avances tecnológicos y científicos donde el estudiante realice y logre en forma activa y creativa una relevancia en su aprendizaje significativo, mejorando su índice académico, a la vez incentivando a nuestros colegas educadores a utilizar estrategias didácticas innovadoras, teniendo presente que los estudiantes de hoy crecen y se desenvuelven en una era tecnológica y están prestos a aprender a través del empleo de la tecnología.

Relevancia social

Se justifica porque busca resolver el aprendizaje de los estudiantes y así incentivar el estudio de las ciencias, debido a que en la actualidad se encuentra una diversidad de

hardware y software educativos que ayudan a mejorar el aprendizaje en los diferentes niveles educativos.

Implicaciones prácticas

La presente investigación ayuda a resolver la falta de equipos de laboratorio de física y brinda a los docentes y estudiantes universitarios, alternativas de solución mediante el uso de la plataforma Arduino y el software de simulación Proteus, con el diseño y experimentación de circuitos eléctricos y construir su propio aprendizaje con herramientas significativas de contenido experimental.

Valor teórico

La justificación teórica del aprendizaje se basa en el construccionismo desarrollado por Seymour Papert (2002) quien destaca la importancia del aprendizaje activo inspirada en la psicología constructivista de Jean Piaget, donde es el sujeto que aprende mediante la acción debe construir o reensamblar información para que se produzca el aprendizaje.

En base a ello la presente investigación basado en las cinco dimensiones del aprendizaje de Marzano articula con el aprendizaje activo.

Utilidad metodológica

En la actualidad, la utilización de las mejores metodologías educativas con lleva a una excelencia pedagógica, mediante la cual se consiga el alcance de capacidades y habilidades que contribuyan a mejorar su índice académico del estudiante mediante el uso de la tecnología de los softwares educativos.

El término "software educativo" se refiere a un programa de computadora que apoya las estrategias de instrucción. Según varios autores, apoyan los procesos de enseñanza, aprendizaje y administración o están hechos específicamente para la enseñanza y el aprendizaje y, según su estructura y funciones, también ayudan a desarrollar habilidades cognitivas. (Vidal et al., 2016).

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

La investigación se sustenta según la revisión bibliográfica de tesis y artículos científicos siguientes:

Antecedentes internacionales

Munera et al., (2020) publicaron su investigación en la revista Espacios bajo el título la nueva escolarización al alcance de Arduino, con el objetivo de familiarizarse con publicaciones mediante la utilización del Arduino como un instrumento tecnológico en la enseñanza aprendizaje a nivel de educación básica y superior, desarrollar herramientas basadas en la tecnología para brindar a los estudiantes una metodología que se adapte a la enseñanza del aprendizaje basado en proyectos, en un esfuerzo por reemplazar la enseñanza de conferencias convencional. El primer elemento relacionado con la enseñanza de Arduino se encontró en la base de datos SCOPUS en 2008, año en que se estableció la firma Arduino en Italia. Esta indagación fue de tipo documental de nivel histórico con una especie de diseño bibliográfico. 2008, 2009, 2010 y 2013 cada uno vio la publicación de un solo artículo. En 2014 se descubrió un modesto máximo de siete artículos por año. Se publicaron diez artículos cada año en 2017 y 2018, y se predice el número aumente en el futuro debido a los beneficios que esta tecnología aporta al aula. Resultando que tan solo aparecen cuarenta y seis publicaciones en total en un período de once años. Concluyendo que el avance a través de los años de los modelos fue de 79%, evidenciando el impacto muy significativo de la investigación desarrollada.

Sierra et al., (2019) presentó su trabajo de investigación titulado implementando metodologías STEAM y ABP en la enseñanza de la física a través de Arduino, con el objetivo de afirmar que los centros educativos y universidades no cuentan con aulas aptos para la comprensión de la física, esto debido a factores económicos. El tipo de diseño fue de campo, cuasiexperimental explicativo, donde desarrollaron conceptos de aprendizaje basado en proyectos, para ello construyeron copias de prototipos económicos con Arduino a través de sensores programados que permitieron generar gráficos y comprender los fenómenos físicos, enmarcó en el proceso de enseñanza y aprendizaje STEAM, con resultados óptimos para ambos actores, concluyendo que el conocimiento enseñado es aplicable.

Moran et al., (2021) en su trabajo presentado en la revista HABITUS en la creación de un robot sumo como material didáctico para la enseñanza de la programación Arduino para agilizar el proceso de enseñanza de los fundamentos de la electrónica y la programación de Arduino. Dicho prototipo fue modelado y simulado con los softwares de diseño AutoCAD y SolidEdge. La placa Arduino se empleó como elemento de control para operar con éxito los sensores y actuadores del robot. Además, decidieron utilizar la impresión 3D para la construcción del prototipo y se confirmó que el robot cumplía con los parámetros de diseño establecidos; concluyendo que el robot sumo cumple con los estándares técnicos y de instrucción para su uso como material didáctico.

xxx

Kuhn (2020) en su tesis Máster aprender Física haciendo con Arduino, su objetivo fue, introducir las metodologías nuevas que logren un mayor alcance en el aprendizaje de los estudiantes y permitan desarrollar las competencias para adaptarse mejor a las demandas del siglo XXI. La investigación fue de nivel relacional con una metodología activa de Aprendizaje Basado en Proyectos y la computación física con Arduino. Concluyendo que, las dos ayudan

a desarrollar su propio aprendizaje y capacidad para la resolución de problemas e impulsan el trabajo colaborativo que el estudiante adopte en su quehacer profesional.

García (2020) su tesis de maestría, estrategia metodológica para la enseñanza del concepto de energía en ciencias naturales de quinto grado integrando la plataforma Arduino como medio didáctico, tuvo como objetivo abordar el proceso de enseñanza de las materias de la Institución educativa del departamento de Antioquia, Colombia. Utilizó una metodología de investigación acción educativa para analizar los argumentos en contra de la incorporación de los recursos TIC en este tipo de currículos educativos, y evaluó la comprensión previa de los alumnos sobre la materia a través de un pretest o cuestionario. A continuación, se desarrolló el enfoque metodológico centrándose tanto en el profesor como en el alumno. Con el fin de estandarizar las condiciones, se administró un cuestionario final o posterior a la prueba al finalizar la intervención. Sobre la base de los resultados, se calculó el logro del aprendizaje de la asignatura utilizando el índice de Hake y se descubrió un alto grado de ganancia. y afirmando que la plataforma Arduino fue una herramienta didáctica exitosa para la enseñanza de formas y fuentes de energía, teniendo un buen efecto en la población de estudio.

Antecedentes nacionales

Guillen (2021) en su tesis de maestría titulado el modelo de implementación para el monitoreo y control de condiciones ambientales basado en tecnologías Arduino y Raspberry de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa tuvo como objetivo el registro en tiempo real de los parámetros ambientales de la humedad, temperatura, calidad del aire e índice de radiación ultravioleta, a través de plataformas tecnológicas para la implementación de software con el fin de brindar una solución accesible y fácil de usar, además de contar con

un historial que permite guardar los datos adquiridos para gestionarlos posteriormente a través de pronósticos meteorológicos o uso académico. Para diseñar un modelo de software que incorpore Raspberry, Arduino y sensores de detección climática. Realizó una forma de investigación cuantitativa a nivel descriptivo. Para la construcción del proyecto se utilizó tecnología Internet de las Cosas, que se destaca en combinar dispositivos tecnológicos inteligentes para detectar y recolectar datos para su administración e integrar con ella la Metodología de Desarrollo de Software de Procesos. Concluyendo que, se alcanzó los resultados esperados con el análisis y determinación de los datos obtenidos en las pruebas realizadas en diferentes localidades.

Bardales (2020) en su tesis titulado evaluación del potencial del empleo de aplicativos Android en los experimentos de laboratorio del curso de física general Iquitos 2020, construyó con plataforma Arduino, conectividad Bluetooth y una aplicación Android con el objetivo de automatizar las mediciones en el curso de física general que se requiere en la Universidad Privada de la Selva Peruana. La metodología de recolección y procesamiento de datos fue descriptiva, no experimental, y empleó la plataforma Arduino con sensores infrarrojos. Luego, los datos se comunicaron a través de bluetooth a una aplicación de Android para el gráfico apropiado. Creó un experimento para el Laboratorio de Física General que medía el período de un péndulo simple para calcular indirectamente la aceleración de la gravedad. Creó una encuesta y la distribuyó a siete profesores de cursos de física general de nivel universitario o cursos con un enfoque comparable. Llegó a la conclusión de que las prácticas con la herramienta de medición se consideraban apropiadas para instruir a los estudiantes sobre el péndulo básico.

A nivel regional no se encontró publicaciones similares.

2.2. Bases teóricas

Teoría educativa de Papert

La investigación está respaldada por la filosofía educativa construccionista de Seymour Papert (2002) que coloca a los estudiantes en una variedad de roles. El construccionismo se basa en las teorías de Jean Piaget y sirve como una base sólida para los programas que integran herramientas digitales en el aula, involucrados en expandir su propia experiencia, formando el Laboratorio de Inteligencia Artificial con Marvin Minsky, y diseñando una estrategia educativa para facilitar el uso de computadoras como ayudas para el aprendizaje. Según Papert y Minsky, el aprendizaje activo basado en la creación de su propio conocimiento podría mejorar mediante el uso supervisado de la programación de computadoras. Esta propuesta educativa va más allá de brindar un marco teórico para la utilización de las tecnologías digitales; más bien, exige que el personal docente lo vea como un catalizador para reconsiderar cómo aprendemos, cómo educamos y cómo hacemos nuestro trabajo pedagógico al examinar las ideas del construccionismo.

La experiencia como docente universitario y de acuerdo con la postura de dichos autores, es indispensable que se entienda que los estudiantes con la guía del docente buscan construir su propio aprendizaje donde en las aulas universitarias diseñen y construyen prototipos que generen una importancia de plasmar sus conocimientos teóricos y experimentales en la vida real y se sientan satisfechos e interesados de todo lo aprendido en clases.

Diseño de circuitos digitales

Sanz (2017) manifiesta que, es una tarea difícil desarrollar diseños de circuitos digitales por la falta de un entorno físico con las herramientas necesarias. Por este motivo, se recomienda realizar esquemas lógicos de forma virtual, mediante programas informáticos de simulación a fin de cometer errores en el circuito y asegurar su correcto funcionamiento de forma simulada para su posterior montaje seguro.

Con respecto a la presente investigación es importante mencionar que se utilizó el software Proteus como una herramienta para el diseño y simulación.

Proteus, software para el desarrollo de circuitos digitales. Según Ibarra (2017) es un sofisticado programa informático que nos permite la simulación de circuitos. Su estructura incluye módulos como ISIS, ARES, PROPICE y VSM, que admiten la simulación y construcción de prototipos esquemáticos. De manera similar a cómo emulan los microcontroladores Arduino, permite ver esquemas en 3D.

El desarrollo de la presente investigación es innovador ya que no solo queda plasmado en la enseñanza netamente teórica que tradicionalmente se hacía, sino que a falta de equipos y elementos electrónicos para la enseñanza se optó por una nueva metodología de enseñanza aprendizaje de circuitos eléctricos mediante la utilización del software Proteus que nos facilitó el diseño, simulación, experimentación y finalmente la construcción mediante la plataforma Arduino. Según lo mencionado, en la actualidad el uso de softwares sirve como herramienta que complementa la enseñanza y mejora el aprendizaje de los estudiantes.

Experimentación

Prácticas de experimentación. El desarrollo de prácticas de experimentación, de acuerdo con Pilligua (2018), posibilita la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de aprendizaje, realizando prácticas a nivel de hardware y software, y familiarizándose con los diversos componentes electrónicos y digitales. Además, permite la recopilación colectiva de diversas respuestas, centrándose en el análisis y la discusión de diversos resultados a partir de su desarrollo. Entonces, se puede decir que la teoría y la práctica siempre se complementan.

Por otra parte, Sinchi (2018) indica que, la simulación con computadoras permite la validación experimental de diseños, evitando la necesidad de prototipos físicos y posibilitando el análisis y evaluación de situaciones. Como resultado, se confirman los resultados esperados y se visualizan los efectos en función de su desarrollo.

De acuerdo a lo mencionado por los autores, los estudiantes en las practicas experimentales de laboratorio se sintieron satisfechos de aplicar sus conocimientos teóricos y plasmarlos en la parte experimental, por lo que es necesario que deben ir de la mano la teoría y la práctica, a fin de garantizar el aprendizaje significativo de circuitos eléctricos.

Laboratorios en la educación. Figueroa (2017) señala la importancia de contar con laboratorios en los centros educativos, para la enseñanza utilizando equipos e instrumentos técnicos que permitan prácticas de experimentación, dentro del marco teórico/práctico, permitiendo que los estudiantes adquieran mejores conocimientos. A la luz de este conocimiento, cabe señalar que un laboratorio moderno nos permitirá medir los resultados con mayor precisión.

Segun, Barrera & Rugel (2016) mencionan, el valor de usar materiales virtuales, porque ofrecen un aprendizaje interactivo, fomentan el crecimiento de las prácticas experimentales y respaldan los marcos teóricos proporcionados por los maestros mediante el uso de herramientas prácticas experimentales.

Estando de acuerdo con lo manifestado, es importante que se tenga laboratorios educativos de física en las universidades nacionales que cuente con herramientas virtuales y plataformas Arduino para realizar el diseño, simulación y construcción de prototipos automatizados en la enseñanza de circuitos eléctricos.

La simulación como metodología de enseñanza y aprendizaje. La simulación como estrategia de enseñanza, según Romero (2019), es un apoyo crucial para el docente, el cual impulsa el deseo de potenciar los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Peña, et al., (2016) manifiestan que el uso de las TIC influye en la enseñanza y aprendizaje, dando a lugar el desarrollo de nuevas estrategias de construcción del conocimiento, la creatividad y el razonamiento, influyendo positivamente en el rendimiento académico del estudiante.

Estando de acuerdo con lo manifestado, es importante el uso y aplicación de las TICs, con laboratorios de simulación de física y otras áreas, afín de validar los resultados obtenidos.

Diseño y experimentación con plataforma Arduino

Herrador (2009) menciona que la plataforma Arduino combina hardware y software para un uso sencillo y flexible. Un microcontrolador, que es similar a una pequeña

computadora que es capaz de almacenar las instrucciones que se le proporcionan desde otra computadora y ejecutarlas rápidamente, es la base de una placa Arduino. Arduino Mega 2560 y Arduino Uno, se utilizan con más frecuencia en robótica educativa. Incluyen pines de entrada que les permiten interconectar con varios sensores, que se encargan de detectar factores físicos o químicos y convertirlos en señales eléctricos, y enviarlos a las unidades internas de procesamiento. Los sensores pueden ser analógicos (sensor de temperatura, sensor ultrasónico, fotorresistor, etc.) o digitales (pulsador, interruptor, etc.). También incluyen pines de salida para los actuadores, cuya función es llevar a cabo la acción prescrita por la programación mediante el funcionamiento de LEDs, zumbadores, servomotor y otros. Las tarjetas funcionan con alimentación (5 y 3,3 V) y tierra (GND).

El uso de Arduino requiere observar el entorno mientras se planifica y construye el experimento, hacer que una computadora recopile datos automáticamente y luego analizar los resultados para obtener una conclusión sobre un determinado evento físico. Si bien la observación y la medición manuales pueden ser laboriosas y lentas a veces, el uso significa una reducción significativa en el tiempo de recopilación y procesamiento de datos en comparación con los ensayos tradicionales. El tiempo ahorrado se puede aprovechar mejor profundizando en algunas ideas físicas que son más difíciles de comprender para los alumnos o realizando más experimentos. Además, permite obtener resultados experimentales más acordes con el valor de la literatura, utilizando la plataforma Arduino (Domínguez, 2019).

Organtini (2018) manifiesta que la simplicidad de los componentes electrónicos facilita que los estudiantes apliquen el método científico mientras perfeccionan sus habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y razonamiento.

Considerando este conocimiento, la variedad de componentes de Arduino en el curso de física favorecen la amplia gama de fenómenos físicos que se investigan. Por ejemplo, el tema dinámica o mecánica se puede conectar fácilmente a un acelerómetro, el tema de termodinámica a un sensor de temperatura y el tema magnetismo a un sensor Hall.

Aprendizaje

Shuell (1991) lo define como un cambio duradero en el comportamiento o en la capacidad de comportarse de cierta manera, que resulta de la práctica o de alguna otra forma de experiencia.

Dimensiones del aprendizaje. Marzano (1992) sustenta a las cinco dimensiones como un modelo completo que utiliza lo que los científicos y teóricos del aprendizaje ya saben para sustentar el proceso de aprendizaje. Su principio subyacente es que existen cinco formas diferentes de pensar, a las que nos referimos como las cinco dimensiones, que son necesarias para un aprendizaje efectivo.

Dimensión 1: Actitudes y percepciones. Este aspecto tiene como objetivo inspirar a los estudiantes con respecto a la materia que se está estudiando, para que vean las tareas como actividades valiosas y fascinantes orientadas a sus carreras profesionales y se sientan bienvenidos por sus compañeros y profesores.

Dimensión 2: Adquisición e integración del conocimiento. Busca que el estudiante obtenga nuevos conocimientos a partir de los saberes previos (aprendizaje significativo). Resume lo aprendido en un circuito eléctrico simple equivalente. Identifica un circuito eléctrico

que ya sabía y resolver una nueva. Describe lo que le parece interesante. Identifica un circuito eléctrico que haya sido confusa y trata de aclarar (software-hardware).

Dimensión 3: Extensión y profundización el conocimiento. El conocimiento, sea rigurosamente analizado, para entender y refinar la información. Comparación: similitudes/diferencias. Clasificación: este funciona/este no funciona.

Dimensión 4: Utilización significativa del conocimiento. Toma de decisiones. Invención. Indagación experimental. Análisis del sistema (reduccionismo-holismo)

Dimensión 5: Habilidades mentales. Es preciso/busca la precisión. Es claro/busca la claridad. Mantiene la mente abierta. Contiene los actos impulsivos.

Aprendizaje activo

Kolb (1995) manifiesta de las cuatro etapas del trabajo con información del actuar (estudiante activo), teorizar (estudiante teórico) reflexionar (estudiante reflexivo), y experimentar (estudiante pragmático).

La rueda de Kolb (1995) de la fase de conceptualización (teorización) es claramente la fase más valorada, particularmente en los niveles de educación secundaria y superior, demostrando que nuestro sistema educativo prioriza a los alumnos teóricos por encima de los demás. Los estudiantes reflexivos encuentran con frecuencia que el ritmo de las tareas es tal que no tienen tiempo para reflexionar sobre los conceptos que necesitan, aunque los estudiantes pragmáticos a veces pueden hacer uso de sus puntos fuertes. Los estudiantes

que prefieren obtener conocimiento a través de la experiencia son aún peores. Las cuatro fases que abarcan todas las fases de la rueda de Kolb son necesarias para un aprendizaje óptimo porque, por un lado, facilitan el aprendizaje de todos los alumnos, independientemente de su estilo de aprendizaje preferido, y, por otro lado, les permiten mejorar las fases con los alumnos con los que tienen menos comodidad.

Por lo manifestado, y la experiencia como docente, estoy de acuerdo en que deben ir de la mano tanto la teoría como la práctica.

Espiral del pensamiento creativo en el aula.

Resnick (2007) la espiral de la creatividad demuestra que, por ser una espiral, parte de la imaginación y continúa ahí, lo que indica que el proceso está en continua evolución y permite complementar la acción inicial con otras opciones o temas. Tomando en cuenta todas las oportunidades que presenta la espiral de la creatividad, la siguiente sugerencia busca potenciar las acciones que típicamente se ejecutan con los estudiantes en clases:

Imaginar. Puede verse como respuestas potenciales de los estudiantes a un escenario o problema presentado por el maestro. A través de una lluvia de ideas, una investigación inicial de sus notas de clase, Internet o conocimientos previos sobre el tema, los estudiantes pueden comenzar a visualizar todas las posibles soluciones o alternativas.

Crear. Luego, el estudiante continuaría desarrollando o construyendo su solución, ya sea utilizando una herramienta TIC, un modelo o un prototipo, después de haber pensado en todas las posibles soluciones y socializarlas con el grupo mientras recibe información y dirección de sus compañeros de clase y el maestro.

Jugar. Este paso se define como la interacción o verificación del alumno o alumnos con las propuestas o soluciones sugeridas al problema que había formulado el docente. No es jugar por jugar.

Compartir. Compartir proporciona a los estudiantes un foro apropiado para la interacción, la exposición y la demostración del enfoque de resolución de problemas que adoptaron. Cada estudiante tendrá la oportunidad de construir sobre su plan original en este punto, así como ayudar a otros estudiantes a hacer lo mismo.

Reflexionar. El espacio de reflexión debe abrirse luego de afinar y conocer las sugerencias o soluciones brindadas por los estudiantes al tema planteado por el docente. Esto da la oportunidad tanto al profesor como al alumno de explicar y concluir todo el desarrollo de aprendizaje que se llevó a realizar trabajando uno o más temas de clase utilizando una espiral de creatividad.

Hay que tener en cuenta que esta espiral permite repetir todas las fases que sugiere porque, tras la reflexión, se va pensando en formas de realzar o enriquecer la tarea cumplida.

Aunque es común que la planificación de la clase o las actividades en el aula no salgan como se esperaba, creo que esta espiral de creatividad proporciona áreas que pueden ayudar a reenfocar la actividad cuando no sale como se esperaba.

Plataforma Arduino en ambientes educativos

No se debe intentar simplemente integrar la plataforma Arduino en las lecciones como material adicional; más bien, el verdadero valor de estas tecnologías en aula radica en

fomentar los métodos de enseñanza y aprendizaje en base a sus propios procedimientos en la universidad.

2.3. Bases conceptuales

Aprendizaje

El proceso de modificar y adquirir habilidades, destrezas, información, hábitos y creencias se conoce como aprendizaje; el resultado de la investigación, el conocimiento, la formación, el razonamiento y la observación

Aprendizaje significativo. Se considera que el conocimiento de un estudiante tiene significado, valor y potencial de aplicación si está ligado de manera significativa a lo que ya sabe o es parte de su estructura previa o significativa.

Circuitos eléctricos

Un circuito eléctrico es un recorrido mediante un conductor que permita el flujo de corriente, lo componen una serie de dispositivos electrónicos como lo son, la fuente, el material conductor y un elemento para evidenciar el paso de corriente.

Los circuitos eléctricos, en serie, paralelo y mixto se caracterizan porque un circuito en serie es cuando la corriente que fluye en un solo camino. Para un circuito en paralelo, la corriente fluye en diferentes direcciones.

Diseño y experimentación

El diseño y experimentación de objetos interactivos digitales describe a Arduino como una plataforma de software y hardware libre, con la que estudiantes puede fabricar prototipos diversos.

Diseño de circuitos. La fase inicial de cada proyecto es el diseño de circuitos, que requiere la producción de un diagrama esquemático que muestre las conexiones lógicas entre los conectores de los componentes eléctricos en una placa de circuito impreso. Una vez que el diseño de circuitos este completo, se realiza simulaciones y su esquema se traslada a un software de diseño de circuito impreso.

Módulos auto instructivos

Cada unidad especial de enseñanza aprendizaje que el profesor crea minuciosamente en torno al tema de la materia tiene una cualidad autodidáctica y autosuficiente que ayuda al alumno a cumplir los objetivos de aprendizaje.

Plataforma Arduino

El microcontrolador es uno fabricado por ATMEL. Los microcontroladores son circuitos integrados que proporcionan espacio de almacenamiento para las instrucciones del programa. Para crear estas instrucciones de programa, utilice el entorno IDE de Arduino. Con estos comandos, puede crear programas que se comuniquen los circuitos. La interfaz de entrada del microcontrolador Arduino es una conexión que nos permite conectar numerosos periféricos. La información de estos periféricos conectados será enviada al microcontrolador,

que será el encargado de procesar los datos que ingresan a través de ellos. El tipo de periférico que puede usar para transmitir datos al microcontrolador depende principalmente de la tarea que planea asignarle. Pueden ser diferentes tipos de sensores, teclados de entrada de datos o cámaras para tomar fotografías. Además, cuenta con un puerto de salida para difundir datos procesados desde Arduino a periféricos extraños. Para recrear los datos procesados, estos complementos pueden ser tableros o controladores adicionales, pantallas o parlantes, o tal vez ambos (Zambetti, 2014).

Práctica de laboratorio de Física.

Consiste en una colección de instrucciones y material de laboratorio para realizar un experimento relacionado con los temas estudiados en el curso de biofísica. Las actividades están destinadas a permitir que el alumno demuestre qué tan bien puede aplicar la teoría, ponerlo en situaciones nuevas y difíciles y fomentar la comunicación o la expresión. Se producen bajo condiciones controladas en un marco de interacción interpersonal.

Prueba de entrada y salida

Una herramienta para evaluar el aprendizaje está formada de preguntas con su respectiva puntuación, que luego se traduce a una escala numérica que determina los objetivos alcanzados en el aprendizaje.

Sensores de Arduino

Son dispositivos eléctricos o mecánicos que tienen como funcionalidad la detección de acciones o estímulos en valores de medida para las magnitudes eléctricas. Estos sensores se

clasifican en concordancia de los datos de salida que son analógicos y digitales. Según el tipo de sensor va a depender si corresponde colocarlo en una entrada digital o analógica.

Sensor digital. Adopta de manera definida dos valores de salida que son 0 (apagado) y 1 (encendido), los cuales son absolutos y únicos. Su aplicación es de comprobar el estado de “verdad” o “negación” del sistema automatizado. Ejemplo: Estado de un proceso o medición que da como resultado realizado o no.

Sensor analógico. Envía una señal que se compone de valores instantáneos que cambian con el tiempo y son proporcionales a los efectos que se están midiendo como La temperatura que se mide en grados.

Capítulo III

Metodología

2.1. Hipótesis

Hipótesis general

El diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH, Ayacucho-2021.

Hipótesis específica

1. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en las actitudes y percepciones del aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.
2. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.
3. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.
4. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.

5. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en las actividades y habilidades mentales en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.

3.2. Variables

Variable independiente

Diseño y experimentación con plataforma Arduino.

Variable dependiente

Aprendizaje de circuitos eléctricos.

3.3. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V.I Diseño y experimentación con plataforma Arduino	Bordignon, y Iglesias, (2015). En el diseño y experimentación de objetos interactivos digitales describió a Arduino, como un sistema electrónico de prototipado abierto, basado en software y hardware flexibles. Su versatilidad junto a un conjunto de componentes nos permitió diseñar y experimentar en forma precisa prototipos elementales.	Proceso en que se realizó el diseño y experimentación de objetos digitales con plataforma Arduino mediante seis módulos de laboratorio para medir la variable.	Diseño de circuitos (Software)	<input type="checkbox"/> Proceso del diseño conceptual <input type="checkbox"/> Proceso del diseño circuital <input type="checkbox"/> Proceso de integración	Nominal <input type="checkbox"/> Aplica <input type="checkbox"/> No Aplica
			Aplicación (Hardware)	<input type="checkbox"/> Construye <input type="checkbox"/> Experimenta <input type="checkbox"/> Produce	Nominal <input type="checkbox"/> Aplica <input type="checkbox"/> No Aplica
V.D Aprendizaje de circuitos eléctricos	Robert Marzano (1991) Sustentó el aprendizaje, bajo cinco dimensiones y manifestó que es un modelo muy completo, que hace uso de lo que los investigadores y los teóricos saben acerca del aprendizaje. La influencia del proceso de aprendizaje significativo de circuitos eléctricos nos servirá para aceptar o rechazar la hipótesis planteada.	Mediante la prueba objetiva se evaluó cuatro ítems. por cada dimensión al inicio y final para medir la variable.	Percepciones y habilidades	<input type="checkbox"/> Realiza las tareas con DC. <input type="checkbox"/> Realiza las tareas con AC.	<input type="checkbox"/> Excelente (17-20) <input type="checkbox"/> Bueno (14-16) <input type="checkbox"/> Regular (11-13) <input type="checkbox"/> Deficiente (00-10)
			Adquisición e integración del Conocimiento	<input type="checkbox"/> Organiza el conocimiento de manera significativa en DC. <input type="checkbox"/> Organiza el conocimiento de manera significativa en AC.	
			Extensión y profundidad del conocimiento	<input type="checkbox"/> Analiza con profundidad y rigor lo aprendido en DC. <input type="checkbox"/> Analiza con profundidad y rigor lo aprendido en AC	
			Utilización significativa del conocimiento	<input type="checkbox"/> Toma decisiones en la resolución de problemas experimentales DC/AC	
			Actividades y hábitos mentales	<input type="checkbox"/> Genera pensamiento creativo, crítico	

3.4. Tipo y nivel de investigación

Tipo de investigación

Aplicada, dado que se orienta a resolver el problema del aprendizaje experimental de circuitos eléctricos situándose en la búsqueda y fortalecimiento del conocimiento para su aplicación en el diseño y experimentación mediante la plataforma Arduino.

Al respecto Ramírez (1999) señala que, su aplicación es inmediata y no al desarrollo de teorías y trata de conocer para actuar, el cambio, la aplicación, el uso y las posibles repercusiones del conocimiento, y se preocupa más por la aplicación de la realidad que por la simple construcción de ideas genéricas que depende de los descubrimientos y avances de la ciencia.

Nivel de investigación

Explicativo. El nivel de investigación fue explicativo, porque estuvo orientado a explicar la influencia de la enseñanza del diseño y experimentación con plataforma Arduino (causa) en el aprendizaje de los estudiantes (consecuencia).

Al respecto, Carrasco (2005) señala que, en el nivel explicativo, el investigador conoce y da a conocer las causas o factores que ha condicionado la existencia y naturaleza del hecho o fenómeno en estudio.

3.5. Método

Método de la Investigación

Por el manejo de la recolección de los datos es:

Hipotético-deductivo. Se asumió en la investigación el método hipotético-deductivo debido a su mayor eficiencia en el ahorro de tiempo y recursos experimentales porque es uno de los modelos que usa el método científico, basado en un ciclo inductivo-deductivo-inductivo para establecer hipótesis y aceptar o negar.

De acuerdo con Hernández et al., (2014) el proceso que dirige al investigador a realizar una práctica científica se conoce como método deductivo. Los pasos básicos del método hipotético-deductivo son la observación del fenómeno a estudiar, el desarrollo de hipótesis, la conclusión de proposiciones más básicas que la hipótesis misma y la demostración verdadera de las proposiciones inferidas comparándolas con experiencia.

Experimental. En la Investigación se asumió el método experimental porque los experimentos realizados en la presente investigación proporcionan ideas sobre causa y efecto así apoyar, refutar o validar la hipótesis planteada.

De acuerdo con Pérez (2010) la técnica experimental es una forma científica de usar un experimento para probar la validez de afirmaciones hipotéticas. El método experimental ayuda a los estudiantes a adquirir más conocimientos sobre cómo aplicar métodos científicos, desarrollar sus convicciones, convertirse en pensadores más independientes, ser más creativos, mejorar la calidad de su conocimiento y desarrollar un carácter politécnico.

Estadístico. Se tomó como un proceso de recopilación, representación, evaluación e interpretación de las variables características con valores numéricos de la actividad de investigación para mejorar la comprensión de la realidad y la toma de decisiones.

3.6. Diseño de Investigación

Cuasiexperimental

Ya que se evidenciaron dos grupos intactos del trabajo de investigación, un grupo control de 20 estudiantes y los otros 20 estudiantes del grupo experimental. El grupo de control recibió el plan de estudios convencional, mientras que el otro grupo recibió el programa experimental, que incluyó seis sesiones utilizando la plataforma Arduino.

Hernández (2006), afirma que, para ver cómo al menos una variable independiente afecta e interactúa con una o más variables dependientes, los diseños cuasiexperimentales también cambian a propósito esa variable independiente. En los diseños cuasiexperimentales, las personas no se emparejan ni se asignan a grupos al azar, sino que el grupo ya se ha creado antes del experimento. Estos grupos están intactos y las circunstancias que rodean su formación son independientes o distintas del experimento.

El diagrama de la cuasiexperimental según Navarro y otros (2006, p. 80) es:

GC: O₁ - O₂

GE: O₃ X O₄

Dónde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

O₁ y O₃: Pre test (examen escrito de entrada)

X: Experimentos (Plataforma Arduino con software de simulación)

O₂ y O₄: Post test (examen escrito de salida)

3.7. Población y muestra

Población

Se tuvo 90 estudiantes de Biología de la serie 200, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, matriculados en el semestre académico 2020-II en la asignatura de Biofísica, Ayacucho-2021.

Tabla 1

Población de estudiantes de serie 200 de la E.P de Biología

Varones	Mujeres	Total
22	68	90

Fuente: Elaboración propia a partir del reporte de estudiantes matriculados serie 200, curso Biofísica, SIMA-UNSCH, 2021

Muestra

La investigación tuvo 40 estudiantes de la serie 200, de la Escuela de Biología, matriculados en el semestre académico 2020-II en el curso de Biofísica, Ayacucho-2021.

Tabla 2

Muestra de estudiantes de serie 200 de la E.P de Biología

Varones	Mujeres	Total
10	30	40

Fuente: Elaboración propia a partir de la muestra no probabilística de estudiantes previamente inscritos en el grupo de laboratorio semestre académico 2020-II

Grupo control. A los 20 estudiantes se les aplicó el dictado de clases con la forma magistral y guías de práctica.

Grupo experimental. A los 20 estudiantes se les aplicó el dictado de clases mediante el diseño y experimentación con plataforma Arduino y el uso del manual de guías laboratorio. El tipo de selección de muestra se hizo en forma aleatoria, no probabilística, porque se tomaron los grupos ya formados.

Tabla 3

Criterio de inclusión y exclusión

Criterio	Inclusión	Exclusión
Estudiantes matriculados	Estudiantes regulares	Estudiantes irregulares

Nota. Estudiantes regulares aquellos que llevan la materia por primera vez y estudiantes irregulares aquellos que llevan por más de dos veces el curso de Biofísica.

Tipo de muestreo

No Probabilístico intencional. Porque se tomó como muestra a grupos intactos de estudiantes de la serie 200 de la Escuela Profesional de Biología matriculados en la asignatura de Biofísica en el semestre 2020-II en mi condición de docente de practica de esta asignatura en los cuatro grupos.

Al respecto, Carrasco (2006) afirma que, este tipo de muestra se crea cuando el investigador elige deliberadamente los componentes de la muestra que encuentra más útiles y que siente que son los más representativos.

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La encuesta: consistió en la evaluación del examen escrito sincrónica, de acuerdo al problema de investigación e hipótesis planteada, en esta investigación del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en el aprendizaje de circuitos eléctricos. Se utilizó esta técnica de evaluación ya que, en su dimensión de evaluación para el aprendizaje, el marco de calificación de la Docencia Universitaria establece que el docente elabora e implementa un plan de evaluación acorde con los resultados y aprendizajes planteados en el tema (PUCV, 2015).

Observación: Se utilizó esta técnica, ya que es un recurso que utilizamos en nuestro quehacer cotidiano en las aulas universitarias como docentes a fin de monitorear y diagnosticar el aprendizaje de nuestros estudiantes, pero rara vez lo hacemos metódica y premeditadamente.

Ander-Egg (2001) nos dice que, el mejor método para realizar una investigación empírica es la observación. Todo conocimiento científico, ya sea directo o indirecto, se deriva de la observación.

Instrumento

Cuestionario: El instrumento utilizado fue la prueba escrita de desarrollo cuya intención fue que el estudiante explique la adquisición de un aprendizaje cognoscitivo, o el desarrollo progresivo de destrezas y habilidades, para lo cual se elaboró la prueba de desarrollo que constó

de un cuestionario de preguntas a través de los cuales se recopiló los datos de la variable dependiente. En el anexo 2 se muestra la prueba escrita de desarrollo donde el contenido de las preguntas se formuló en base a las cinco dimensiones, cuatro por cada una de estas haciendo un total de 20 ítems y cada respuesta correcta tuvo un valor de 1 punto y las respuestas incorrectas la valoración de cero puntos, cuyas categorías fueron valoradas en 4 intervalos (Huaraca, 2014).

Tabla 4

Valoración de la prueba de desarrollo

Nivel de logro alcanzado	Escala de medición	Calificación
Deficiente	0-10	Desaprobado
Regular	11-14	Aprobado (promedio)
Bueno	15-17	Aprobado (superior al promedio)
Excelente	18-20	Aprobado (excelente)

Fuente: Elaboración propia del nivel de logro alcanzado por los estudiantes según la escala de medición y la calificación registrado en las actas por la oficina de secretaria general de la UNSCH.

Pre prueba. Fue diseñada bajo el formato de una prueba escrita mixta (desarrollo y objetivo), acerca de los fundamentos teóricos y prácticos de circuitos eléctricos en la Biofísica a través de 20 ítems con calificación vigesimal.

Post prueba. Fue elaborado los ítems de evaluación mixta, relacionados a los elementos prácticos y teóricos de las dimensiones del diseño y aplicación, para contrastar el logro de sus aprendizajes, luego de la aplicación del uso de la plataforma Arduino en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en ambos grupos. Cabe recalcar que la prueba escrita mixta antes y después fue la misma.

Ficha de observación. Hernández et al (2003) manifiestan que la ficha de observación es el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento en muy diversas circunstancias. Este instrumento permitió encausar las acciones de observar los experimentos realizados por los estudiantes en el curso de Biofísica.

3.9. Validez y Confiabilidad de Instrumentos

Tabla 5

Valoración de la ficha de observación

Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
1	2	3	4

Fuente: Elaboración propia, ficha de observación que consta de 10 ítems y cada una de ellas con una escala de calificación.

Encuesta de satisfacción. Esta prueba se llevó a cabo para averiguar cómo se sentían los estudiantes sobre el enfoque que se aplicó. Se tuvo en cuenta la autoevaluación de la alumna sobre su grado de aprendizaje, así como su valoración de si le gustaban o no los métodos., las respuestas no forman parte del análisis estadístico (Agustín et al., 2009).

Prueba de validez del instrumento.

Ugarriza (2000) afirmó que, la validez es la capacidad de una herramienta de medición para medir con precisión lo que se pretende evaluar. En otras palabras, la validez es la efectividad de la herramienta para describir o predecir la particularidad que le interesa al experto.

Por lo tanto, la prueba escrita de desarrollo fue elaborado teniendo en cuenta las cinco dimensiones del aprendizaje sustentada por (Marzano,1991).

La validez de instrumentos se realizó a través de juicio de expertos, para ello se recurrió a cinco expertos profesionales en el área de física experimental y áreas afines, quienes evaluaron y dieron algunas sugerencias. El proceso de validación por jueces y análisis de ítems correspondió a cada uno de los 20 ítems de la prueba en un cuadernillo de validación, con el objetivo de determinar la pertinencia y la claridad de los ítems por medio de la razón de validez de contenido. El análisis de reactivos basados en el análisis clásico se realizó a cada uno de los 20 ítems piloteados realizando un análisis de consistencia interna utilizando el paquete estadístico SPSS 23.0 de la prueba binomial que nos permitió definir el contenido pertinente. (Anexo 4)

Prueba de validez de contenido.

Todos los ítems fueron validados como parte del proceso de juicio de expertos utilizado para la validez de contenido, que reveló qué tan bien el instrumento coincide con cierto dominio de contenido de lo que se está evaluando (Hernández et al., 2010).

Distribución binomial

La fórmula de cálculo es:

$$P_{(x)} = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}$$

Donde:

n= Numero de ensayos/experimentos

x= Número de éxitos

p= Probabilidad de éxito

q=

Tabla 6*Validación de contenido**Instrumento: Prueba escrita de desarrollo*

<i>Prueba binomial</i>							
	Categoría	N	Prop. Observada	Prop. de prueba	Significación	Decisión exacta (bilateral)	
EXP01	Grupo 1	SI	21	,91	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	NO	2	,09			
	Total		23	1,00			
EXP02	Grupo 1	NO	5	,22	,50	,011	Significativo
	Grupo 2	SI	18	,78			
	Total		23	1,00			
EXP03	Grupo 1	SI	22	,96	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	NO	1	,04			
	Total		23	1,00			
EXP04	Grupo 1	SI	23	1,00	,50	,000	Significativo
	Total		23	1,00			
EXP05	Grupo 1	SI	22	,96	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	NO	1	,04			
	Total		23	1,00			

Según la tabla 6 se obtuvo el valor de $p = 0,0022$ que es promedio < 0.05

Probabilidad de fracaso (1-p)

$$\binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n-x)!}$$

Como el nivel de significancia es menor a 0,05; los resultados de la prueba permiten validar que es válida en su contenido y expedita para su aplicación. (Anexo 4)

Tabla 7*Nivel de validez de contenido, según el juicio de expertos*

Expertos	Porcentaje
Dr. Julio GUEVARA INJOQUE	91,9 %
Dr. Víctor MEZA CONTRERAS	91,5 %
Dr. Jaime BUSTAMANTE RODRIGUEZ	91,6 %
Dr. Juan Alfredo HUAMANCHAQUI QUISPE	91,9 %
Dr. Efraín Elías PORRAS FLORES	91,7 %
Promedio de valoración	91,72 %

Según la tabla 7 se tiene el valor porcentual de la opinión de los cinco expertos que validaron el contenido de la presente investigación (Anexo 6).

Prueba de validez de constructo.

Se utilizó el análisis factorial exploratorio (AFE) para analizar la validez del constructo con la finalidad de confirmar los elementos del instrumento representaban con precisión las diversas dimensiones del constructo (Mavrou, 2015).

Para crear la AFE y asegurar que los datos fueran relevantes para este análisis, se tomaron en cuenta las sugerencias de López y Gutiérrez (2019) sobre el tamaño mínimo de la muestra. Para realizar esta última se utilizó la prueba de Kaiser, el valor del determinante y la observación de la matriz de correlación.

Se optó el enfoque de extracción de factorización de ejes principales ya que estas suposiciones eran ciertas (Gorsuch, 1983).

Según Rositas (2014), quien afirma que, dado el tamaño de muestra actual, la carga factorial debe ser superior a 0,30, la significación de las cargas factoriales se determinó de acuerdo con sus instrucciones. La matriz factorial se rotó usando el enfoque más práctico cuando las cargas factoriales en la matriz factorial presentan cargas significativas para más de un factor. (Anexo 4)

Prueba de confiabilidad del instrumento

El alfa de Cronbach propuesto Cronbach (1951) es un estadístico que nos permite para estimar la confiabilidad de una prueba.

El índice de confiabilidad se determinó mediante la prueba piloto aplicando la pre y post prueba de 20 ítems a la muestra distinta a la de estudio matriculados en el curso de Biofísica. El método a emplearse de acuerdo a la naturaleza de las preguntas consignadas en el pre y post prueba (ficha de cotejo) es el alfa Cronbach obteniéndose un índice de fiabilidad de 0,815 condición que me permite afirmar que los instrumentos en mención son confiables, por consiguiente, expedito para su aplicación.

La fórmula referencial:
$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{S_x^2} \right)$$

Donde:

n: es el número de ítem

S_i^2 : es la varianza de cada ítem y

S_x^2 : es la varianza del puntaje total.

El coeficiente puede tomar valores entre 0 y 1, donde 0 significa nula confiabilidad y 1 representa la confiabilidad total.

Si el coeficiente es mayor o igual a 0,60 el instrumento es confiable.

Tabla 8

Pueba de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,815	20

Según la tabla 8 se tiene el coeficiente de Alfa de Cronbach, de 0,815 equivalente a su valor porcentual de 81.5% que es alto (según la tabla de categorías) esto implica utilizar el instrumento para el fin previsto. (Anexo 4)

3.10. Método de análisis de datos

Se usó la estadística descriptiva e inferencial:

Estadística descriptiva

Se realizó el procesamiento estadístico descriptivo, para organizar y presentar los datos en tablas. El análisis de resultados finales obtenidos del grupo control y experimental fueron representados en tablas.

Estadística inferencial

Se efectuó el procesamiento estadístico inferencial con software estadístico SPSS-23. Para calcular la distribución normal de datos, se usó la prueba de Shapiro Wilk por tener una

muestra pequeña, así como, la prueba estadística no paramétrica de U de Mann Whitney y de Wilcoxon para la contratación de las hipótesis, dado que el propósito fue comparar el comportamiento de la variable dependiente de los grupos de estudio y además los datos no correspondían a la distribución normal.

Formula de la prueba de Shapiro-Wilk

Sirve para contrastar la normalidad de un conjunto de datos.

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)} \right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Donde:

-) $x_{(i)}$: es la i-ésima posición de la muestra, ordenado de menor a mayor.
-) $\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}$ es la media muestral.
-) a_i : Las variables

Formula de la Prueba de U de Mann-Whitney

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - \Sigma R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - \Sigma R_2$$

Donde:

-) U_1 y U_2 = Valores estadísticos de U Mann – Whitney.
-) n_1 y n_2 = son los tamaños respectivos de cada muestra.
-) R_1 y R_2 = Es la suma de los rangos de las observaciones de las muestras 1 y 2 .

Formula de la Prueba de Wilcoxon.

$$z = \frac{W - \frac{n_1(n_1 + n_2 + 1)}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Donde:

) n_1 : 1° m

) n_2 : 2° m

) W : Si $d r_1$ $d 1° p$ ó n

3.11. Aspectos éticos

La tesis es original y de mi autoría por seguir la línea de investigación de innovación pedagógica desde la obtención del grado de maestro y ahora innovando para el grado de doctor, el cual no se ha presentado previamente, en su totalidad o en parte, para obtener grado alguno de una universidad. La investigación se realizó con los estudiantes de Biología de la serie 200 del curso de Biofísica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

De igual manera se entregó el documento de consentimiento informado a los integrantes del grupo experimental, en el cual se informó los fines de la investigación explicando la participación de manera voluntaria y manteniendo confidencialidad de la información de cada estudiante. En toda la redacción se respetó el derecho de autoría y se siguió los lineamientos de las normas APA séptima edición.

Capítulo IV

Resultados y discusiones

4.1. Nivel descriptivo

Tabla 9

Aprendizaje antes y después de la aplicación en el grupo control y experimental E.P. Biología de la UNSCH,2021-I

Nivel	Pre test				Post test			
	Control		Experimental		Control		Experimental	
	F	%	F	%	F	%	F	%

Deficiente	1	5,0	0	0	2	10,0	0	0
Regular	18	90,0	20	100,0	18	90,0	4	20,0
Bueno	1	5,0	0	0	0	0	16	80,0
Excelente	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0

Fuente: Elaboración propia con los datos de la prueba escrita de desarrollo de los estudiantes *E.P. Biología de la UNSCH,2021-I*

Según la tabla 9 se muestra que antes de la realización del experimento (Pre test) el aprendizaje fue de nivel regular en el grupo de control 90% (18 estudiantes) y en el experimental 100% (20), mientras que después del experimento (Post test), fue bueno en el experimental 80% (16). Estos resultados nos permiten describir que el nivel de aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental mejoró después de la aplicación del diseño y experimentación con plataforma Arduino.

Tabla 10

Percepciones y Habilidades, antes y después de la aplicación del experimento E.P. Biología de la UNSCH,2021-I

	Pre test				Post test			
	Control		Experimental		Control		Experimental	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Deficiente	1	5,0	1	5,0	2	10,0	1	5,0

Deficiente	3	15,0	19	95,0	2	10,0	0	0
Regular	14	70,0	1	5,0	11	55,0	4	20,0
Bueno	3	15,0	0	0	7	35,0	15	75,0
Excelente	0	0	0	0	0	0	1	5,0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0

Fuente: Elaboración propia con datos de la prueba escrita de desarrollo de los estudiantes E.P. Biología de la UNSCH,2021-I

Según la tabla 11 se muestra que antes del experimento (Pre test) el aprendizaje fue de nivel regular en el grupo de control 70% (14 estudiantes) y deficiente experimental 95% (19), mientras que después del experimento (Post test), fue regular en el grupo control 55% (11), se incrementó en el nivel bueno en el experimental 75% (3), con incremento en lo excelente en 5% (1) a nivel de Post test. Estos resultados nos permiten describir que el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental mejoró con la aplicación del diseño y experimentación con plataforma Arduino.

Tabla 12

Extensión y profundidad del conocimiento, antes y después del experimento E.P. Biología de la UNSCH,2021-I

Pre test		Post test	
Control	Experimental	Control	Experimental

	F	%	F	%	F	%	F	%
Deficiente	2	10,0	1	5,0	2	10,0	0	0
Regular	16	80,0	18	90,0	10	35,0	4	20,0
Bueno	2	10,0	1	5,0	8	55,0	15	75,0
Excelente	0	0	0	0	0	0	1	5,0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la prueba escrita de desarrollo de los estudiantes *E.P. Biología de la UNSCH,2021-I*

Según la tabla 12 se muestra que antes del experimento (Pre test) el aprendizaje fue de nivel regular en el grupo de control 80% (16 estudiantes) y experimental 90% (18), mientras que después del experimento (Post test), fue regular en el grupo control 35% (10), y bueno en el experimental 75% (15), pero con incremento en lo excelente en 5% (1) a nivel de Post test. Estos resultados nos permiten describir que el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental mejoró con la aplicación del diseño y experimentación con plataforma Arduino.

Tabla 13

Utilización significativa del conocimiento, antes y después de la aplicación en el grupo control y experimental E.P. Biología de la UNSCH,2021-I

Pre test		Post test	
Control	Experimental	Control	Experimental

	F	%	F	%	F	%	F	%
Deficiente	0	0	0	0	1	5,0	0	0
Regular	17	85,0	19	95,0	12	60,0	5	25,0
Bueno	3	15,0	1	5,0	7	35,0	14	70,0
Excelente	0	0	0	0	0	0	1	5,0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la prueba escrita de desarrollo de los estudiantes E.P. Biología de la UNSCH,2021-I

Según la tabla 13 se muestra que antes del experimento (Pre test) el aprendizaje fue de nivel regular en el grupo de control 85% (17 estudiantes) y experimental 95% (19), mientras que después del experimento (Post test), fue regular en el grupo control 60 % (12), bueno en el experimental 70% (14), pero con excelente en 5% (1) a nivel de Post test. Estos resultados nos permiten describir que el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental mejoró con la aplicación del diseño y experimentación con plataforma Arduino.

Tabla 14

Actividades y Hábitos mentales, antes y después de la aplicación del experimento E.P. Biología de la UNSCH,2021-I

Pre test		Post test	
Control	Experimental	Control	Experimental

	F	%	F	%	F	%	F	%
Deficiente	0	0	4	20,0	2	10,0	0	0
Regular	17	85,0	16	80,0	18	90,0	4	20,0
Bueno	3	15,0	0	0	0	0	15	75,0
Excelente	0	0	0	0	0	0	1	5,0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la prueba escrita de desarrollo de los estudiantes E.P. Biología de la UNSCH,2021-I

Según la tabla 14 se muestra que antes del experimento (Pre test) el aprendizaje fue de nivel regular tanto en el grupo de control 85% (17 estudiantes) y experimental 80% (16), mientras que después del experimento (Post test), fue regular en el grupo control 90% (18), como bueno en el experimental 75% (15), pero con incremento en lo excelente en 5% (1) a nivel de Post test. Estos resultados nos permiten describir que el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental mejoró con la aplicación del diseño y experimentación con plataforma Arduino.

4.2. Nivel inferencial

Prueba de normalidad

- Prueba de Hipótesis

H₀: La distribución de los datos de la variable no es distinta a la normal

H₁: La distribución de los datos de la variable es distinta a la normal

- Significancia: de 0,05

Tabla 15

Prueba de normalidad antes y después de la aplicación experimental de la EP. Biología de la UNSCH 2021-I.

	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Dimensión 1 pre test control	.842	20	.004
Dimensión 2 pre test control	.928	20	.140
Dimensión 3 pre test control	.899	20	.039
Dimensión 4 pre test control	.793	20	.001
Dimensión 5 pre test control	.821	20	.002
Aprendizaje 1 pre test control	.915	20	.079
Dimensión 1 pre test experimental	.870	20	.012
Dimensión 2 pre test experimental	.855	20	.006
Dimensión 3 pre test experimental	.929	20	.146
Dimensión 4 pre test experimental	.798	20	.001
Dimensión 5 pre test experimental	.871	20	.012
Aprendizaje 2 pre test experimental	.832	20	.003
Dimensión 1 post test control	.842	20	.004
Dimensión 2 post test control	.859	20	.008
Dimensión 3 post test control	.842	20	.004
Dimensión 4 post test control	.869	20	.011
Dimensión 5 post test control	.884	20	.021
Aprendizaje 3 post test control	.812	20	.001
Dimensión 1 post test experimental	.833	20	.003
Dimensión 2 post test experimental	.919	20	.094
Dimensión 3 post test experimental	.870	20	.012
Dimensión 4 post test experimental	.903	20	.046
Dimensión 5 post test experimental	.925	20	.125
Aprendizaje 4 post test experimental	.851	20	.005

Fuente: Elaboración propia a partir de los parámetros de prueba de normalidad de los datos obtenidos en el Pre test y Posttest

Según la tabla 15 se muestra que los datos de las variables y sus respectivas dimensiones en su gran mayoría no proceden de la distribución normal ($p=0,000<0,05$), excepto en la dimensión 2 pre test control ($p=0,140$); dimensión 3 pre test experimental ($p= 0,146$); dimensión 5 post test experimental ($p=0,125$); por lo que, se acepta la hipótesis alterna (H_1) y se rechaza la nula (H_0), es decir que, la distribución de los datos de la variable es distinta a la normal. Por lo cual se

determina el uso del análisis estadístico no paramétrico: la prueba de *U de Mann-Whitney* y de *Wilcoxon*.

Contrastación de hipótesis

Prueba de hipótesis general

H_0 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino no influye significativamente en el aprendizaje de circuitos eléctricos.

H_1 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en el aprendizaje de circuitos eléctricos.

- Significancia de 0,05

Tabla 16

Prueba de U de Mann-Whitney del grupo control y experimental en post test en el aprendizaje de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Aprendizaje
U de Mann-Whitney	36,000
Z	-5,056
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Nota. La distribución asintótica del estadístico de prueba sirve como base para el nivel de significancia asintótica. Un valor inferior a 0,05 suele considerarse digno de mención. La idea de relevancia asintótica se basa en la idea de que el conjunto de datos es considerable.

La tabla 16 muestra los resultados con el estadístico U de Mann-Whitney un valor de p ($p=0,000 < 0,05$) se deduce que existe una diferencia significativa en el aprendizaje entre el grupo control y experimental a nivel de post test, en efecto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con lo cual, se comprueba la validez de la hipótesis general, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en sus dimensiones de percepciones y habilidades, adquisición e integración, extensión y profundidad, utilización

significativa del conocimiento y actividades y hábitos mentales en el aprendizaje de circuitos eléctricos.

Tabla 17

Prueba de Wilcoxon del grupo experimental en pre y post test en el aprendizaje de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Pre y post test
Z	-3,641
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados con el estadístico Wilcoxon

La tabla 17 muestra los resultados con el estadístico Wilcoxon un valor de p menor que el valor de significancia ($p=0,000<0,05$); se deduce que existe una diferencia significativa en el aprendizaje a nivel de pre y post test en el grupo experimental, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con el cual se corrobora la validez de la hipótesis general, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en sus dimensiones de percepciones y habilidades, adquisición e integración del conocimiento, extensión y profundidad del conocimiento, utilización significativa del conocimiento y actividades y hábitos mentales en el aprendizaje de circuitos eléctricos.

Prueba de hipótesis específica 1

H_0 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino no influye significativamente en las percepciones y habilidades del conocimiento de circuitos eléctricos.

H_1 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en las percepciones y habilidades del conocimiento de circuitos eléctricos.

- Significancia de 0,05

Tabla 18

Prueba de U de Mann-Whitney del grupo control y experimental en post test de las percepciones y habilidades del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Aprendizaje
U de Mann-Whitney	131,000
Z	-2,131
Sig. asintót. (bilateral)	,033

Fuente: Elaboración propia obtenidos con el estadístico U de Mann-Whitney

La tabla 18 muestra los resultados con el estadístico U de Mann-Whitney un valor p menor que el valor de significancia ($p=0,033<0,05$); se deduce que existe una diferencia significativa en el aprendizaje entre el grupo control y experimental a nivel de post test, en efecto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con lo cual, se comprueba la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en las percepciones y habilidades del conocimiento. Lo que implica que los estudiantes elaboran las tareas de circuitos eléctricos con corriente continua y alterna.

Tabla 19

Prueba de Wilcoxon del grupo experimental en pre y post test percepciones y habilidades del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste

	Pre y post test
Z	-3,635
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados con el estadístico Wilcoxon

La tabla 19 muestra los resultados con el estadístico Wilcoxon un valor de p menor que el valor de significancia ($p=0,000<0,05$); se deduce que existe una diferencia significativa en el aprendizaje a nivel de pre y post test en el grupo experimental, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con el cual se corrobora la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en las percepciones y habilidades del conocimiento ya que los factores de equilibrio entre las percepciones sobre el grado de desafío que demanda una tarea y el grado de habilidad que se tiene para resolverla se define como el logro del compromiso cognitivo y afectivo, el cual se logra cuando el desafío de realizar las tareas académicas está en equilibrio con las habilidades del estudiante y el estudiante siente cierto control sobre los procesos de aprendizaje. Los alumnos se entregan y comprometen ya que exponen las funciones de los circuitos eléctricos con corriente continua y alterna.

Prueba de hipótesis específica 2

H_0 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino no influye significativamente en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos

H_1 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos.

- Significancia de 0,05

Tabla 20

Prueba de U de Mann-Whitney del grupo control y experimental en post test en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Aprendizaje
U de Mann-Whitney	102,500
Z	-2,984
Sig. asintót. (bilateral)	,003

Fuente: Elaboración propia obtenidos con el estadístico U de Mann-Whitney

La tabla 20 muestra los resultados con el estadístico U de Mann-Whitney un valor p menor que el valor de significancia ($p=0,033 < 0,05$); se deduce que existe una diferencia significativa en la adquisición e integración entre el grupo control y experimental a nivel de post test, en efecto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con lo cual, se comprueba la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en la adquisición e integración del conocimiento. Lo que implica que la experimentación como antesala al descubrimiento por parte de los estudiantes que han tenido distintas experiencias en la vida, genero interés en identificar la electricidad de acuerdo a los aparatos eléctricos que se les mostro, con lo cual los estudiantes organizaron sus conocimientos de corriente directa y corriente alterna para así integrar esos conocimientos previos y tener cuidado con la manipulación de la electricidad.

Tabla 21

Prueba de Wilcoxon del grupo experimental en pre y post de la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Pre y post test
Z	-3,743
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados con el estadístico Wilcoxon

La tabla 21 se muestra los resultados con el estadístico Wilcoxon un valor de p menor que el valor de significancia ($p=0,000<0,05$); se deduce que existe una diferencia significativa en la adquisición e integración a nivel de pre y post test en el grupo experimental, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con el cual se corrobora la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en la adquisición e integración del conocimiento. Lo que implica que la experimentación como antesala al descubrimiento por parte de los estudiantes que han tenido distintas experiencias en la vida, genero interés en identificar la electricidad de acuerdo a los aparatos eléctricos que se les mostro, con lo cual los estudiantes organizaron sus conocimientos de corriente directa y corriente alterna para así integrar esos conocimientos previos y tener cuidado con la manipulación de la electricidad.

Prueba de hipótesis específica 3

H_0 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino no influye significativamente en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos.

H_1 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos.

- Significancia de 0,05

Tabla 22

Prueba de U de Mann-Whitney del grupo control y experimental en post test en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Aprendizaje
U de Mann-Whitney	127,000
Z	-2,221
Sig. asintót. (bilateral)	,026

Fuente: Elaboración propia obtenidos con el estadístico U de Mann-Whitney

La tabla 22 muestra los resultados con el estadístico U de Mann-Whitney un valor p menor que el valor de significancia ($p=0,026 < 0,05$); se deduce que existe una diferencia significativa en la extensión y profundidad entre el grupo control y experimental a nivel de post test, en efecto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con lo cual, se comprueba la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en la extensión y profundidad del conocimiento. Pues al haber implementado estrategias que provoquen que los estudiantes alcance conceptualizar y desarrollen su capacidad de análisis con profundidad y rigor lo aprendido, en lugar de aplicar reglas memorizadas, género un interés de extender y profundizar el concepto de la electricidad por ser parte esencial de la vida moderna en actividades de uso diario con aparatos que usan corriente continuo y alterna.

Tabla 23

Prueba de Wilcoxon del grupo experimental en pre y post de la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Pre y post test
Z	-3,434
Sig. asintót. (bilateral)	,001

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados con el estadístico Wilcoxon

La tabla 23 muestra los resultados mediante el estadístico Wilcoxon con un valor de p menor que el valor de significancia ($p=0,001<0,05$); se deduce que existe una diferencia significativa en la adquisición e integración a nivel de pre y post test en el grupo experimental, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con el cual se corrobora la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en la extensión y profundidad del conocimiento. Pues al haber implementado estrategias que provoquen que los estudiantes logren un alcance conceptual y desarrollen su capacidad de análisis con profundidad y rigor lo aprendido, en lugar de aplicar reglas memorizadas, género un interés de extender y profundizar el concepto de la electricidad por ser parte esencial de la vida moderna en actividades de uso diario con aparatos que usan corriente continuo y alterna.

Prueba de hipótesis específica 4

H_0 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino no influye significativamente en la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos.

H_1 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos.

- Significancia de 0,05

Tabla 24

Prueba de U de Mann-Whitney del grupo control y experimental en post test de la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Aprendizaje
U de Mann-Whitney	114,000
Z	-2,636
Sig. asintót. (bilateral)	,008

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados con el estadístico U de Mann-Whitney

La tabla 24 muestra los resultados mediante el estadístico U de Mann-Whitney un valor p menor que el valor de significancia ($p=0,008<0,05$); se deduce que existe una diferencia significativa en la utilización del conocimiento entre el grupo control y experimental a nivel de post test, en efecto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con lo cual, se comprueba la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en la utilización del conocimiento. Pues al usar el conocimiento en contextos auténticos como es la electricidad genero un aumento de un nivel más alto de compromiso y desarrollo de las habilidades en el momento que se le encuentra sentido y utilidad al conocimiento, ya que se observó que en el grupo de control muchos de los estudiantes solo cumplen con sus tareas asignadas, sin embargo, al tomar decisiones en la resolución de problemas experimentales de circuitos con corriente continua y alterna poseen ciertas dificultades.

Tabla 25

Prueba de Wilcoxon del grupo experimental en pre y post de la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Pre y post test
Z	-3,751
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados con el estadístico Wilcoxon

La tabla 25 muestra los resultados obtenidos mediante el estadístico Wilcoxon con un valor de p menor que el valor de significancia ($p=0,000<0,05$); se infiere que existe una diferencia significativa en la utilización del conocimiento a nivel de pre y post test en el grupo experimental, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con el cual se corrobora la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en la utilización del conocimiento. Pues al usar el conocimiento en contextos auténticos como es la electricidad genero un aumento de un nivel más alto de compromiso y desarrollo de las habilidades en el momento que se le encuentra sentido y utilidad al conocimiento, ya que se observó que en el grupo de control muchos de los estudiantes solo cumplen con sus tareas asignadas, sin embargo, al tomar decisiones en la solución de problemas experimentales de circuitos con corriente continua y alterna poseen ciertas dificultades.

Prueba de hipótesis específica 5

H_0 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino no influye significativamente en las actividades y habilidades mentales del conocimiento de circuitos eléctricos.

H_1 : El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en las actividades y habilidades mentales del conocimiento de circuitos eléctricos.

- Significancia de 0,05

Tabla 26

Prueba de U de Mann-Whitney del grupo control y experimental en post test de las actividades y habilidades mentales del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Aprendizaje
U de Mann-Whitney	36,000
Z	-5,019
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia a partir del estadístico U de Mann-Whitney

La tabla 26 según el estadístico U de Mann-Whitney muestra los resultados obtenidos del valor p menor que el valor de significancia ($p=0,000<0,05$); se infiere que existe una diferencia significativa en las actividades y habilidades mentales entre el grupo control y experimental a nivel de post test, en efecto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con lo cual, se comprueba la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en las actividades y habilidades mentales del conocimiento. Pues mediante estrategias metacognitivas de supervisión y evaluación, se creó en el estudiante hábitos mentales que le permitió el interés del aprendizaje de circuitos eléctricos donde se generó un pensamiento crítico, creativa y autorregulada.

Tabla 27

Prueba de Wilcoxon del grupo experimental en pre y post de las actividades y habilidades mentales del conocimiento de circuitos eléctricos en estudiantes de Biología, 2021-I

Estadísticos de contraste	
	Pre y post test
Z	-3,735

Sig. asintót. (bilateral) ,000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados con el estadístico Wilcoxon

La tabla 27 muestra mediante el estadístico Wilcoxon un valor de p menor que el valor de significancia ($p=0,000<0,05$); deduce que existe influencia significativa en las actividades y habilidades mentales del conocimiento a nivel de pre y post test en el grupo experimental, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1). Con el cual se corrobora la validez de la hipótesis específica, es decir, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en las actividades y habilidades mentales del conocimiento. Pues mediante estrategias metacognitivas de supervisión y evaluación, se creó en el estudiante hábitos mentales que permitió el interés del aprendizaje de circuitos eléctricos donde se generó un pensamiento crítico, creativa y autorregulada.

Discusión

Se presentan a continuación las discusiones del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en el aprendizaje de circuitos eléctrico que permitió relacionar los antecedentes, marco teórico y los resultados presentados tanto en la parte descriptiva como inferencial:

A partir de la tabla 9 se describe que, el aprendizaje del grupo experimental mejoró después de la aplicación del diseño y experimentación con plataforma Arduino a un nivel bueno de 16 estudiantes. De igual manera en la tabla 10 según las percepciones y habilidades los resultados experimentales fueron buenos con 15 estudiantes; en la tabla 11 según la adquisición e integración los resultados fueron de nivel buenos 15 y 1 estudiante en el nivel excelente; en la tabla 12 según la extensión y profundidad del conocimiento los resultados fueron en el nivel bueno 15 y 1 estudiante en el nivel excelente; en la tabla 13 según la utilización significativa del conocimiento los resultados fueron en el nivel bueno 14 y 1 estudiante en el nivel excelente. Y finalmente en la tabla 14 según las actividades y hábitos mentales los resultados fueron en el nivel bueno 15 y 1 estudiante en el nivel excelente. Esto implica que la enseñanza de circuitos eléctricos a nivel descriptivo se considera en el **nivel bueno** con la mayor cantidad de estudiantes.

Análogamente, a nivel inferencial en la hipótesis general del aprendizaje según la tabla 16 y 17, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en el aprendizaje de circuitos eléctricos. De igual manera en la hipótesis específica 1 según la tabla 18 y 19, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en las percepciones y habilidades de circuitos eléctricos con valor $p=0,033<0,05$; en la hipótesis específica 2 según la tabla 20 y 21, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos con valor $p=0,033<0,05$; en la hipótesis específica 3 según la tabla 22 y 23, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos con valor $p=0,026<0,05$; en la hipótesis específica 4 según la tabla 24 y 25, el diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos con valor $p=0,008<0,05$; en la hipótesis específica 5 según la tabla 26 y 27, el diseño y experimentación

con plataforma Arduino influye significativamente en las actividades y habilidades mentales del conocimiento de circuitos eléctricos con valor $p=0,000<0,05$.

Estos resultados del aprendizaje de circuitos eléctricos coinciden en las cinco dimensiones planteadas con lo cual se confirma la validez de las cinco hipótesis planteadas. Esto significa que responde a los problemas planteados y se confirma los objetivos alcanzados y las hipótesis planteadas, es decir que se mejoró el aprendizaje de circuitos eléctricos mediante la enseñanza con la plataforma Arduino en los estudiantes de Biofísica de la UNSCH.

Estos resultados son corroborados por diferentes investigadores tales como:

Sierra et al., (2019) concluyeron que, la implementación de la metodología STEAM y ABP en la enseñanza de la física les permitió crear réplicas de prototipos de bajo costo con Arduino, y sensores programados que permitió aplicar sus conocimientos para generar gráficas y comprender fenómenos reales y así mejorar los prototipos utilizados, que faciliten entender los fenómenos físicos.

Moran et al., (2021) concluyen que el desarrollo de un robot estilo sumo como material didáctico para agilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos electrónicos y programación Arduino satisface los estándares técnicos y educativos para la enseñanza.

Kuhn (2020) concluye que aprender Física haciendo con Arduino y usando una metodología activa de Aprendizaje Basado en Proyectos y el pensamiento computacional a través de la física con Arduino ayuda a los estudiantes a convertirse en líderes de su propio aprendizaje y en la capacidad de resolver problemas y promover el trabajo colaborativo, que es precisamente el estilo de trabajo que el estudiante adopta en su trabajo.

García (2020) concluye que el uso de la plataforma Arduino como herramienta didáctica en las lecciones de ciencias naturales de quinto grado para transmitir la idea de energía tuvo un buen efecto en la población investigada.

Guillen (2021) concluye que el análisis y resultados de los datos obtenidos en las pruebas hechas en varios lugares demostraron que con la implementación del modelo para el monitoreo y gestión de las condiciones ambientales basado en las tecnologías Arduino y Raspberry, se lograron los resultados deseados.

Bardales (2020) concluye que es apropiado para su uso en la enseñanza para evaluar el potencial de usar la plataforma Arduino con sensores infrarrojos y comunicarse a través de bluetooth a una aplicación de Android para su gráfico particular y automatizar las mediciones del experimento básico del péndulo.

Sin embargo, algunos autores que desarrollaron los fundamentos teóricos para la instrucción de circuitos eléctricos son también quienes sustentan los hallazgos del presente estudio, como, por ejemplo:

Seymour Papert (2002) basado en las teorías de Jean Piaget, el construccionismo prevé que los aprendices desempeñen papeles extremadamente activos en el desarrollo de su propio conocimiento.

Ibarra (2017), refiere que, el software Proteus y el uso de circuitos digitales permiten la simulación esquemática y la creación de prototipos, al igual que simulan los microcontroladores Arduino, y permiten la simulación de circuitos analógicos y digitales, así como la multitarea.

Sinchi (2018) indica, que la simulación por métodos informáticos permite validar diseños a través de procedimientos experimentales, permitiendo estudiar y evaluar circunstancias, de esta forma se confirman los resultados esperados a partir de su desarrollo.

Figuroa (2017) explica el valor de tener laboratorios en los planteles educativos que estén “equipados con herramientas tecnológicas que permitan prácticas de experimentación, de esta manera la metodología de enseñanza/aprendizaje aplicada a los estudiantes se realiza de manera dinámica y participativa, dentro del marco teórico/práctico, permitiendo estudiantes a adquirir mayores conocimientos”. Con esta información en mente, se puede decir que se requiere contar con laboratorios para actividades experimentales que nos permitan tomar medidas más precisas.

Peña, Camargo et al., (2016) afirman que “el uso de las TIC influye en la enseñanza y el aprendizaje de un individuo, facilitando la creación de nuevas formas de desarrollar el conocimiento, la creatividad y el razonamiento, influyendo positivamente en el rendimiento académico de los alumnos”. En este sentido, la formación permanente de los docentes en el uso de las TIC es de suma importancia para mejorar la enseñanza educativa.

Marzano (1992) sostiene que los cinco aspectos del aprendizaje, cinco formas diferentes de pensar, son necesarios para un aprendizaje efectivo. Las actitudes y percepciones enfocadas en la motivación con su carrera profesional del estudiante, adquisición e integración del conocimiento en base a lo aprendido del software y hardware, extensión y profundidad del conocimiento donde lo enseñado al estudiante es el inicio para la exploración de su propio aprendizaje, utilización significativa del conocimiento es donde el estudiante adquiere la capacidad del reduccionismo y holismo, finalmente la adquisición de las habilidades mentales donde busca la precisión y claridad de sus actos.

Kolb (1995), menciona que las cuatro fases que cubren cada fase de la rueda de Kolb son necesarias para un aprendizaje óptimo. Mediante el uso de estas fases, podemos ayudar a todos los estudiantes a aprender hasta cierto punto, independientemente de su estilo de aprendizaje preferido, y también podemos ayudarlos a mejorar las fases con las que se sienten menos cómodos.

En consecuencia, basados en los fundamentos descritos en los párrafos anteriores se confirma que existe una influencia significativa en el aprendizaje de circuitos eléctricos mediante la utilización de estas herramientas digitales en las aulas universitarias, en suma, con esta metodología aplicada tienen implicaciones enriquecedoras de enseñanza-aprendizaje, esto determina que cuando el docente dirige e influye en los estudiantes para el alcance de los objetivos del aprendizaje genere:

- a. Un rol de pensadores creativos que les facilite una rápida adaptación y saberes previos que promueven habilidades de resolución de problemas complicados, por lo que favorece significativamente en las percepciones y habilidades del conocimiento de circuitos eléctricos, según el diseño y experimentación con plataforma Arduino.
- b. A propiciar el trabajo colaborativo y promover un trabajo interdisciplinario que mejora significativamente el diseño y experimentación con plataforma Arduino, en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos.
- c. Promover un aprendizaje práctico que impulse los procesos internos de los estudiantes y que florezca desde el diseño hasta la reflexión sobre lo que se ha construido, experimentado, probado y discutido, mejorando significativamente la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos.

- d. El desarrollo del pensamiento computacional que determina la influencia significativamente en el diseño y experimentación con plataforma Arduino en la utilización del conocimiento de circuitos eléctricos.

- e. No solo consumidores de tecnología si no capacitarlos a ser creadores de esta, basados en la pedagogía innovadora, esto influye significativamente en el diseño y experimentación con plataforma Arduino, en las actividades y habilidades mentales del conocimiento de circuitos eléctricos.

Capítulo V

Propuesta innovadora

5.1. Introducción

La investigación está fundamentada en una propuesta de innovación pedagógica y tecnológica en la enseñanza aprendizaje del curso de Biofísica como otra forma de aprendizaje de circuitos eléctricos y expresar las capacidades adquiridas por los estudiantes.

Esta propuesta motiva e impulsa el interés por el estudio de las ciencias a través del diseño y experimentación que mejoren el aprendizaje de circuitos eléctricos en una situación de carencia de equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos en que se encuentran las universidades públicas del país y en particular nuestra Tricentenaria casa superior de estudios; dentro de los ambientes del laboratorio de Física para la enseñanza y aprendizaje de los futuros profesionales.

Frente al contexto de la problemática mencionada, el diseño y experimentación con plataforma Arduino generó un aprendizaje significativo en el curso de Biofísica. Dicha hipótesis se discutió desde una perspectiva científica y académica. El desarrollo de la perspectiva teórica se dio dentro del proceso y producto de una investigación cuantitativa.

El objetivo que se alcanzó fue mejorar el aprendizaje como resultado del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en los estudiantes de Biología UNSCH, Ayacucho-2021.

5.2. Fundamentación filosófica

Está basado en la postura filosófica del Pragmatismo basada en la práctica y la teoría. Por lo cual la propuesta enfatiza la necesidad de probar al pensamiento por medio de la acción para que este se cristalice en conocimiento.

Técnicamente hablando, la responsabilidad de un maestro debe ser simplemente guiar la experiencia del estudiante, ofrecerle los materiales necesarios, instruirlo sobre cómo utilizar las herramientas de investigación y reincorporar los temas teniendo en cuenta las experiencias del estudiante. Los estudiantes juegan el papel de seres activos que adquieren conocimientos al superar desafíos. El alumno tiene cuatro impulsos intrínsecos cuando comienza a aprender: comunicar, construir, indagar y expresarse con precisión.

5.3. Fundamentación pedagógica

Esta propuesta aboga por el uso de las tecnologías digitales en el aula ya que pueden potenciar tanto la enseñanza como el aprendizaje de los estudiantes. Su enseñanza es de vanguardia porque está “enmarcada en el construccionismo de Papert”, “la espiral del pensamiento creativo de Resnick” y el aprendizaje activo de Korb.

5.4. Fundamentación de área

Se sustenta por tener relevancia teórica y experimental basado en el conocimiento científico de la corriente filosófica positivista (Auguste Comte), en cuanto a la relevancia pedagógica, del uso de sensores y el software de simulación que cumplen:

5.5. Descripción de la secuencia de actividades

Fase del diseño de circuitos (Software).

Esta fase inicial se propone realizar el proceso general de diseño de circuito que consta de tres partes:

Diseño conceptual. Es la parte que determinará la comprensión del problema a resolver conociendo los conceptos fundamentales de electrónica como un subcampo de la física, especificaciones técnicas, especificaciones funcionales y de diseño, un examen de las soluciones actuales y sugerencias para alternativas de diseño, y una decisión sopesada sobre una solución.

Diseño a nivel de circuito. Se investigan las posibles topologías de circuitos, se calculan los componentes de circuitos individuales, se investigan y eligen los componentes, se califica el diseño a través del análisis, la simulación y la creación de prototipos, se analizan las decisiones de construcción y compra a nivel de componente y módulo, y finalmente se verifica el rendimiento del sistema.

Integración. Implica la imagen general y las interacciones, los circuitos individuales combinados, los factores mecánicos, térmicos y eléctricos, la definición del módulo, el diseño de PCB y la validación al final.

Material de Intervención en el Proceso Experimental

En este trabajo de investigación para el proceso de experimentación se realizó los módulos de experimentación en periodos definidos cuya especificación se detallan. (Anexo 10)

Grupo	Variable	Contenido temático	Experimentación	Fecha	Responsable
-------	----------	--------------------	-----------------	-------	-------------

Experimental	Aprendizaje de circuitos eléctricos	Organización de las prácticas de laboratorio	Módulo 1	[10-14] mayo	Investigador
		Prueba de entrada	Módulo 2	[17-21] mayo	
		Reconocimiento de elementos electrónicos	Módulo 3	[24-28] mayo	
		Medición de elementos electrónicos/Radar con Arduino	Módulo 4	[07-11] junio	
		Diseño de circuitos eléctricos/Medidor de nivel de agua	Módulo 5	[14-18] junio	
		Medición de circuitos eléctricos /medidor de temperatura	Módulo 6	[21-25] junio	
		Simulación de circuitos eléctricos/detector de movimiento	Módulo 7	[05-09] julio	
		Experimentación y funcionamiento de proyecto final/diseño e implementación de sistema de acceso	Módulo 8	[12-16] julio	
		Prueba de salida		[19-23] julio	

Conclusiones

1. Con la aplicación del diseño y experimentación con plataforma Arduino al grupo experimental se incrementó en el nivel bueno (80%), lo cual mejoró el aprendizaje de los estudiantes en las dimensiones planteadas.

2. Los estudiantes lograron demostrar un nivel bueno (75%) en la dimensión de percepciones y habilidades del conocimiento de circuitos eléctricos, por el interés en la selección, organización e interpretación de las tareas asignadas para el aprendizaje de circuitos eléctricos de corriente directa y alterna.

3. El incremento de porcentaje del aprendizaje del nivel bueno (75%) y excelente (5%), al aplicar el diseño y experimentación con la plataforma Arduino en la dimensión de adquisición e integración del conocimiento, mejoró significativamente en el aprendizaje de circuitos eléctricos debido a que los estudiantes reconocieron la importancia de saber el manejo adecuado de la electricidad por el peligro que ocasiona en nuestro quehacer diario.

4. En la dimensión de extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos mediante la plataforma Arduino, mejoró en el nivel bueno (75%) y excelente (5%), debido a que se implementó estrategias que generen interés en el entendimiento conceptual y desarrollar sus capacidades para examinar los circuitos eléctricos en lugar de aplicar solo reglas memorísticas.

5. El uso significativo del conocimiento de circuitos eléctricos mejoró en el nivel bueno (70%) y excelente (5%) del aprendizaje, ya que los estudiantes al encontrar sentido y utilidad al conocimiento lograron un nivel más alto de compromiso y desarrollo de sus habilidades.

6. Con respecto a la dimensión de hábitos mentales, mejoró el aprendizaje en el nivel bueno (75%) y excelente (5%), pues al aplicar la estrategia metacognitiva de supervisión y evaluación se creó en el estudiante hábitos mentales que permitió crear conciencia de aprendizaje de circuitos eléctricos que generó un pensamiento crítico y creativo.

Finalmente concluimos que el diseño y experimentación con plataforma Arduino, es aplicable como una alternativa para dar solución a las dificultades del desarrollo de las sesiones de experimentos por la falta de equipos de laboratorio y así el Departamento Matemática y Física de la UNSCH de un servicio adecuado a las diferentes escuelas profesionales.

Recomendaciones

1. A las autoridades de nuestra casa superior de estudios implementar aulas universitarias modernas de habitabilidad óptima, en especial, a aquellas aulas y laboratorios donde se hacen mediciones con instrumentos analógicos y digitales. Además, recomendar a los docentes dejar de lado los métodos de cátedra tradicional y adoptar una política institucional, de innovación y la capacitación permanente, lo cual es la exigencia del mundo actual globalizado.

2. Al director del departamento de matemática y física y al director de la escuela de Biología gestionar la forma conjunta sobre los planes de estudio de ciencia y tecnología de manera integrada.

3. A los docentes del área de física, mejorar sus prácticas pedagógicas a fin de que el proceso de enseñanza sea interactiva y objetiva, utilizando las tecnologías bajo el enfoque STEM de modo que el estudiante no tenga dificultades de aprendizaje y logre alcanzar sus capacidades, pensamiento creativo y crítico, solución de problemas y toma de decisiones.

4. Los estudiantes proseguir con las innovaciones tecnológicas en las investigaciones experimentales y cuasiexperimentales, para mejorar su aprendizaje en las aulas Universitarias mediante el diseño y experimentación con plataforma Arduino.

5. En base a los logros y los alcances de la hipótesis, se denota una compenetración teórico-práctica con resultados y limitaciones que se tiene en cuenta de la guía de entrevista para mejorar el plan de estudios, los planes didácticos, las estrategias; mediante las capacitaciones, talleres, que se deriven directamente de la investigación realizada.

6. Fomentar a los estudiantes y docentes a utilizar la plataforma Arduino para construir circuitos debido a su simple uso de software y porque es una herramienta de vanguardia en el campo de la computación.

Referencias

- Acuy, C. W., & Gabriel, C. S. (2020). *Capacidades del empleo de Arduino sobre la operatividad del laboratorio del curso de Física General. Iquitos 2020*. [Tesis Pregrado, Universidad Privada de la Selva Peruana]. <http://repositorio.ups.edu.pe/handle/UPS/106>
- Agustín, M., & Domelis, M. (2009). Desarrollo de un instrumento para medir la satisfacción estudiantil en educación superior. *Docencia Universitaria*, 10(2), 29-47.

http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/sadpro/Documentos/docencia_vol10_n2_2009/5_mejias_agustin_y_martinez_domelis.pdf

- Aristizabal Ángel, J. L., Camargo Camargo, J. A., Tejada Martín, A. F., & Vera Quintero, W. D. (2019). *Diseño e Implementación de Laboratorios de bajo costo con plataforma Arduino, un estudio de caso: Perfiles Equipotenciales y líneas de Campo Electrostático*. [Tesis Pregrado, Fundación Universitaria Unipanamericana–Compensar]. <https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/handle/compensar/2286>
- Bardales Cabanillas, B. B. (2020). *Evaluación del potencial del empleo de aplicativos android en los experimentos del laboratorio del curso de física general. Iquitos 2020*. [Tesis Pregrado, Universidad Privada de la Selva Peruana]. <http://repositorio.ups.edu.pe/handle/UPS/107>
- Barrera, J. A., & Rugel, B. O. (2016). *Propuesta de implementación del software NI-MULTISIM para mejorar el proceso de aprendizaje de los circuitos eléctricos*. [Tesis grado, Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25593/1/tesis.pdf.pdf>
- Baque Gutiérrez, Y. A. (2021). *Sistemas electrónicos con la plataforma Arduino para el laboratorio de robótica de la carrera de ingeniería en computación y redes*. [Bachelor's thesis, Jipijapa, UNESUM]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2668/1/BAQUE%20GUTIERREZ%20Y%20ANDRY%20ALEJANDRO.pdf>
- Bordignon, F. R. A., & Iglesias, A. A. (2015). *Diseño y construcción de objetos interactivos digitales. Series: Herramientas, Serie TIC*. [arduinorestick]. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/ar/ar-050/index/assoc/D14934.dir/Diseno-y-construccion-de-objetos-interactivos-digitales.pdf>

- Cano, J., Poliche, M., Beltramini, P., & Gallina, S. (2018). Diseño de Prácticas de Laboratorio en Electrónica con TICs. *Revista Tecnología Y Ciencia*, (33), 119–130. <https://doi.org/10.33414/rtyc.33.119-130.2018>.
- Carrasco, Sergio. (2005). *Metodología de la investigación científica*. Lima-Perú: Editorial San Marcos. http://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion-cientifica_45761
- Chacón, M. R., Martínez, J. C. V., Ledesma, E. F. R., & Hernández, F. E. O. (2020). Controlador con Arduino. *Revista educ@mos*, 83-97. <https://revistaeducarnos.com/wp-content/uploads/2020/04/articulo-mario.pdf>
- Domínguez López, M. (2019). *Diseño de un robot humanoide de bajo coste mediante robot operating system*. [Tesis Master, Universidad de Valladolid]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/37931>
- Figueroa Guijarro, M. C. (2018). *Diseño y simulación de una placa entrenadora de electrónica básica usando Arduino*. [Tesis Doctoral, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29987>
- Fornaza, R., & Webber, C. G. (2014). Robótica Educativa aplicada à aprendizagem em física. *RENOTE*, 12(1). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.50275>
- García Agudelo, M. A. (2020). Estrategia metodológica para la enseñanza del concepto de energía en ciencias naturales del grado quinto integrando la plataforma Arduino como medio didáctico. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78404/1036950842.2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Gorsuch, R. L. (1990). Análisis de factores comunes frente a análisis de componentes: algunos hechos conocidos y poco conocidos. *Investigación conductual multivariante*, 25 (1), 33-39. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2501_3

- Guillen Gómez, I. (2021). Modelo de implementación para el monitoreo y control de condiciones ambientales basados con tecnologías de Arduino y Raspberry. [Tesis Maestría, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://hdl.handle.net/20.500.12773/12677>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México: Editorial Mc Graw-Hill. Recuperado de: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.Pdf>.
- Herrador, R. E. (2009). *Guía de usuario de Arduino*. Universidad de Córdoba, 13. http://electroship.com/documentos/Arduino_user_manual_es.pdf
- Huaraca Aylas, Y. (2014). *Módulo instructivo y el aprendizaje significativo de matemática en estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa de Quinua, 2010*. [Tesis Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1411>
- Ibarra, L. (2017). Diseño de prácticas de laboratorio de amplificadores de pequeña señal de DroidTesla y EveryCircuit para la enseñanza de la electrónica analógica. [Tesis Doctoral Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara]. <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7921/Liarenis%20Ibarra%20Orama.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kolb, D. (1995). Estilos de aprendizaje. Sloan School of Management. <http://www.doctutor.es/wp-content/uploads/2010/03/Estilos-de-aprendizaje2.pdf>
- Kuhn Bolaños, B. Ú. (2020). *Aprender Física haciendo con Arduino*. Universidad de Valladolid. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/43373>

- López, M., & Gutiérrez, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-14. <http://doi.org/10.1344/reire2019.12.227057>
- Marzano, R. J. (1992). *A different kind of classroom: Teaching with dimensions of learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1250 North Pitt Street, Alexandria, VA 22314 (ASCD stock no. 611-92107, \$15.95, plus \$2.50 handling). https://www.academia.edu/47343853/A_different_kind_of_classroom_teaching_with_dimensions_of_learning
- Mavrou, I. (2015). Análisis factorial exploratorio: cuestiones conceptuales y metodológicas. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas*, (19), 71-80. <https://doi.org/10.26378/rnlael019283>
- Moran-Borbor, R., Galvis-Roballo, V., Niño-Vega, J., & Fernández-Morales, F. (2021). Desarrollo de un robot sumo como material educativo orientado a la enseñanza de programación en Arduino. *Revista Habitus: Semilleros de investigación*, 1(2), e12178-e12178. <https://doi.org/10.19053/22158391.12178>
- Munera, J. M., Jimenez, A., Botero, M. A., Rivas, K. Y., & Lopez, J. (2020). La educación moderna al alcance de arduino. *Revista ESPACIOS. ISSN, 798-1015*. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n30/a20v41n30p24.pdf>
- Ojeda, J y Piña, C. (2010). Software en el Contexto del Proceso Enseñanza -Aprendizaje. *Odiseo. Revista Electrónica de Pedagogía*. Año 8, número 15, julio-diciembre de 2010. Recuperado de www.odiseo.com.mx/.../software-contexto-proceso_enseñanza_aprendizaje.
- Organtini, G. (2018). Arduino as a tool for physics experiments. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1076 (1) , 012026. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1076/1/012026>

- Papert, S., & Harel, I. (2002). Situar el construccionismo. Alajuela: INCAE.
<https://cursa.ihmc.us/rid=1GNPGW8Y7-1BZ6441-GV/SEYMOUR%20PAPERT.pdf>
- Pastor, V. M. L. (2009). Evaluación Formativa y Compartida en Educación Superior: propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias. *Narcea Ediciones*, 21 (1), 81-112.
https://www.ceuandalucia.es/escuelaabierta/pdf/articulos_ea12_pdf/rese%c3%b1as_12.pdf
- Peña, A., Camargo, E., & García, L. (2016). *Implementación de simulaciones virtuales en la enseñanza de física y química para la educación media*. [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín]. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/2589>
- Pilligua, R. (2018). *Circuitos generadores de ondas digitales y analógicas para prácticas en el laboratorio de electrónica*. [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1483>
- Ramírez, T. (1999). Como hacer un proyecto de investigación. Caracas: Panapo de Venezuela.
https://www.researchgate.net/publication/27288131_El_Proyecto_de_Investigacion_Guia_para_su_Elaboracion
- Resnick, M. (2007). Sembrando las semillas para una sociedad más creativa. *Eduteka*.
<http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/ScratchResnickCreatividad>
- Romero, C. (2019). *Simulador virtual y logro competencias en los alumnos*. [Tesis de Posgrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima].
<https://hdl.handle.net/20.500.12866/6546>
- Rositas Martínez, J. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento. *Innovaciones de negocios*, 11(22), 235-268. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/12605>

- Sanz, D. (2017). *Desarrollo de un simulador de circuitos digitales integrado en un compilador de diagramas ASM*. [Tesis de grado, Universidad de Valladolid, Valladolid]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/23478>
- Sierra, D. H., Rojas, J. G., & García, Á. R. (2019). Implementando las metodologías STEAM y ABP en la enseñanza de la física mediante Arduino. *In Memorias de Congresos UTP*, 133-137.
- Sinchi, F. (2018). La simulación computacional en el trabajo experimental para el aprendizaje de las asignaturas de circuitos eléctricos. [Tesis Posgrado, Universidad Cayetano Heredia, Lima]. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/3872>
- Shuell, T. J. (1991). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana. <http://hdl.handle.net/123456789/2368>
- Tomalá Liriano, O. W. (2019). Estrategias de motivación para mejorar el desempeño laboral en la gobernación, provincia de Santa Elena, año 2018. [tesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5178>
- Zavala Figueroa, G. O. (2020). *Sistema de control domótico basado en tecnología Arduino*. [tesis, Jipijapa. UNESUM]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2320>

Anexos

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores	Métodos	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH, Ayacucho-2021?	1. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología UNSCH, Ayacucho-2021.	El diseño y experimentación con plataforma Arduino influye significativamente en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH, Ayacucho-2021.	Variable independiente: Diseño y experimentación con plataforma Arduino. Arduino, es una placa hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines-hembra que permiten conectar allí de forma muy sencilla y cómoda diferentes sensores y actuadores.	Indicadores <ul style="list-style-type: none"> ∩ Proceso del diseño conceptual ∩ Proceso del diseño circuital ∩ Proceso de integración ∩ Construye ∩ Experimenta ∩ Produce Indicadores <ul style="list-style-type: none"> ∩ Resuelve las tareas con DC. ∩ Resuelve las tareas con AC. ∩ Organiza el conocimiento de manera significativa en DC. ∩ Organiza el conocimiento de manera significativa en AC. ∩ Analiza con profundidad y rigor lo aprendido en DC. ∩ Analiza con profundidad y rigor lo aprendido en AC ∩ Toma decisiones en la resolución de problemas experimentales DC/AC ∩ Genera pensamiento crítico 	Tipo de Investigación: ∩ Aplicada Nivel de Investigación: ∩ Explicativo Diseño de Investigación: ∩ Cuasi-experimental Población: 90 estudiantes de la serie 200, de la Escuela de Profesional de Biología, de la Facultad de Cs. Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, matriculados en el semestre académico 2020-II en el curso de Biofísica. Muestra: 40 estudiantes de la serie 200, de la Escuela de Profesional de Biología, de la Facultad de Cs. Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, matriculados en el semestre académico 2020-II en el curso de Biofísica.	Técnica: ∩ Encuesta Instrumentos: ∩ Cuestionario: Prueba escrita de desarrollo. Fuentes: ∩ Muestra ∩ Documentos oficiales Información estadística de la Escuela de Formación Profesional de Biología.
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos				
1. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en las actitudes y percepciones del aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH? 2. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH? 3. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH? 4. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH? 5. ¿En qué medida el diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye en las actividades y habilidades mentales en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH?	1. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en las actitudes y percepciones del aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH. 2. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH. 3. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH. 4. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino en la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH. 5. Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en las actividades y habilidades mentales en el aprendizaje de circuitos eléctricos en los estudiantes de Biología de la UNSCH.	1. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en las actitudes y percepciones de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH. 2. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en la adquisición e integración del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH. 3. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en la extensión y profundidad del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH. 4. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en la utilización significativa del conocimiento de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH. 5. El diseño y experimentación con plataforma Arduino, influye significativamente en las actividades y habilidades mentales en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH.				

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE POSGRADO UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DOCTORADO EN EDUCACIÓN PRUEBA ESCRITA PE-01	
--	---

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE BIOFISICA FS-142

APELLIDOS Y NOMBRES DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO:	FIRMA DEL ESTUDIANTE:
CURSO: BIOFÍSICA	ACTITUDES Y PERCEPCIONES	
SERIE: IMPAR		FECHA:
NOMBRE DEL DOCENTE: LOZANO RODRIGUEZ JORGE LUIS		FIRMA DEL DOCENTE:

INSTRUCCION

Indique verdadero o falso anotando en el paréntesis la letra correspondiente al enunciado (1 punto c/u)

1.
 - I. Thomas Alva Edison defendía el sistema corriente continua y Nikola Tesla el sistema corriente alterna ()
 - II. Para medir el voltaje en un dispositivo eléctrico, se debe conectarse el voltímetro en paralelo ()
 - III. Thomas Alva Edison defendía el sistema corriente alterna y Nikola Tesla el sistema corriente continua ()
 - IV. El amperímetro dentro de un circuito eléctrico debe conectarse en serie ()
2.
 - I. Ley del Voltaje, relaciona voltaje, resistencia y corriente eléctrica ()
 - II. Ley de Kirchoff, relaciona voltaje, resistencia y corriente eléctrica ()
 - III. Ley de Ohm, relaciona voltaje, resistencia y corriente eléctrica ()
 - IV. Ley Eléctrica, relaciona voltaje, resistencia y corriente eléctrica ()
3.
 - I. La unidad de la tensión o voltaje es voltios ()
 - II. La unidad de la tensión o voltaje es voltímetro ()
 - III. La unidad de la tensión o voltaje es vatios ()
 - IV. El instrumento que mide la intensidad de corriente es el voltímetro ()
4.
 - I. La corriente alterna cambia de dirección, y la corriente continua no ()
 - II. Un fasor representa la magnitud y dirección de una cantidad ()
 - III. Para una corriente alterna se utilizan los generadores y para la corriente continua las baterías ()
 - IV. Durante cada ciclo, una onda sinusoidal alcanza un valor pico dos veces. ()

CALIFICACIÓN:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE POSGRADO UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DOCTORADO EN EDUCACIÓN	
--	---

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

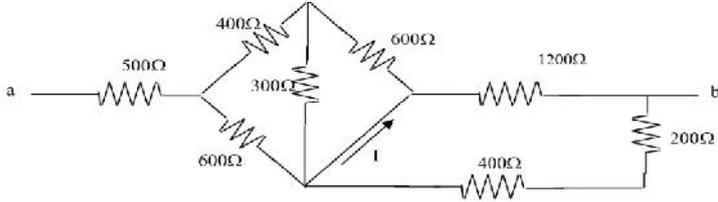
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO:	FIRMA DEL ESTUDIANTE:
CURSO: BIOFÍSICA	ADQUIRIR E INTEGRAR EL CONOCIMIENTO	
SERIE: IMPAR		
NOMBRE DEL DOCENTE: LOZANO RODRIGUEZ JORGE LUIS	FIRMA DEL DOCENTE:	

INSTRUCCIONES

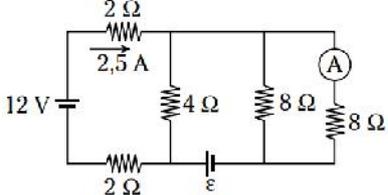
Determine los parámetros eléctricos solicitados, empleando las fórmulas adecuadas.

5. En el circuito considere que $V_{ab}=240\text{ V}$, determine:

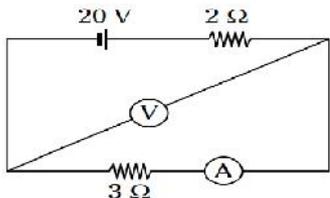
- La resistencia equivalente
- La intensidad I



6. Un amperímetro ideal está diseñado con una resistencia tan baja que casi no altera la corriente eléctrica en la rama donde se coloque. Para el circuito mostrado, determine la lectura del amperímetro ideal y el voltaje de la fuente .

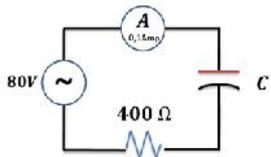


7. Eliseo, un estudiante de Biología, desea determinar la lectura del voltímetro ideal y del amperímetro ideal del circuito eléctrico dado. ¿Qué lecturas obtuvo?



8. Se aplica una tensión de 60 ciclos/seg a una resistencia de $400\ \Omega$ en serie con un condensador de capacidad desconocida. Un voltímetro de alterna mide 80 Voltios entre los terminales de la fuente y un amperímetro de alterna (de resistencia despreciable) intercalado en el circuito indica 0,1 A. Calcular:

- Impedancia del circuito
- Valor del condensador



CALIFICACIÓN:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE
 POSGRADO
 UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
 DOCTORADO EN EDUCACIÓN



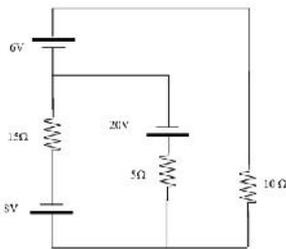
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO:	FIRMA DEL ESTUDIANTE:
CURSO: BIOFÍSICA	EXTENDER Y REFINAR EL CONOCIMIENTO	FECHA:
SERIE: IMPAR		
NOMBRE DEL DOCENTE: LOZANO RODRIGUEZ JORGE LUIS		FIRMA DEL DOCENTE:

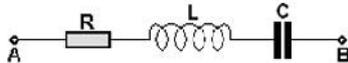
INSTRUCCIONES

Mediante el razonamiento inductivo y deductivo analice los parámetros eléctricos solicitados.

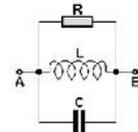
9. Determine la potencia disipada por la resistencia de $10\ \Omega$. Compruebe la energía (en unidades comerciales) disipada por cada una de las resistencias, durante una semana: (1 punto)



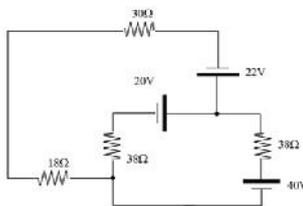
10. En los circuitos halle la impedancia entre los puntos A y B y la frecuencia de resonancia. $R=20\ \Omega$, $L=63.7\ \text{mH}$, $C=318,5\ \mu\text{F}$ y $f=50\ \text{Hz}$



11. En el siguiente circuito halle las corriente y tensión y verifique la ley de Kirchoff. $V_{ab}=100\ \text{V}$ 40° , $R=20\ \Omega$, $L=63.7\ \text{mH}$, $C=318,5\ \mu\text{F}$ y $f=50\ \text{Hz}$ (1 punto)



12. Utilizando el método de nodos, determine el voltaje y la corriente en cada resistencia y la potencia disipada por la resistencia de $38\ \Omega$ (1 punto)



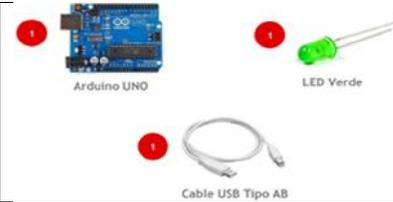
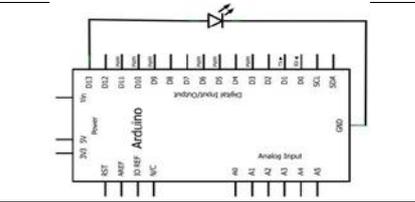
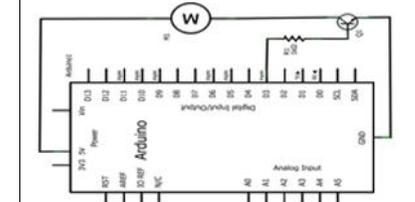
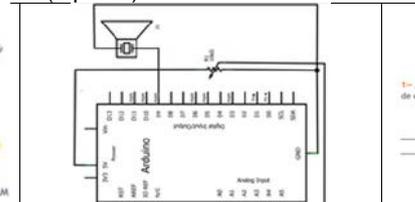
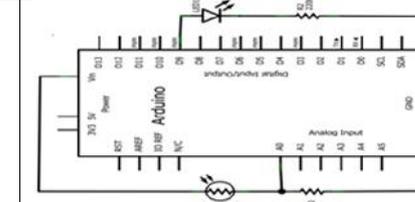
CALIFICACIÓN:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE POSGRADO UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DOCTORADO EN EDUCACIÓN PRUEBA ESCRITA PE-04	
--	---

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN		
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO:	FIRMA DEL ESTUDIANTE:
CURSO: BIOFÍSICA	UTILIZACIÓN SIGNIFICATIVA DEL CONOCIMIENTO	FECHA:
SERIE: IMPAR		
NOMBRE DEL DOCENTE: LOZANO RODRIGUEZ JORGE LUIS		FIRMA DEL DOCENTE:

INSTRUCCIONES

Simule el comportamiento del circuito según los parámetros eléctricos solicitados.

13. Simule: Escritura serial. (1 punto)		
		<p>1- ¿Cuál es el valor de esta resistencia?</p> <p>2- ¿Qué hace esta función?</p> <p>3- Nombra 4 tipos de variables</p> <p style="text-align: center;">Serial.read()</p> <p style="text-align: right;">PREGUNTA</p>
14. Simule: Control por PWM de un motor. (1 punto)		
		<p>1- ¿Cuál es el valor de esta resistencia?</p> <p>2- ¿Cómo se escriben los siguientes números en binario?</p> <p>3- Este símbolo a que corresponde</p> <p style="text-align: right;">PREGUNTA</p>
15. Simule: Generar tonos con un buzzer (1 punto)		
		<p>1- ¿Cuál es el valor de esta resistencia?</p> <p>2- El switch...case es un tipo de</p> <p>3- Este símbolo a que corresponde</p> <p style="text-align: right;">PREGUNTA</p>
16. Simule: El Control de un LED con una fotocelda según el diseño. (1 punto)		
		<p>1- ¿Cuál es el valor de esta resistencia?</p> <p>2- La letra A se guarda en una variable de tipo:</p> <p>3- Este símbolo a que corresponde</p> <p style="text-align: right;">PREGUNTA</p>
CALIFICACIÓN:		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
PRUEBA ESCRITA PE-05**



DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

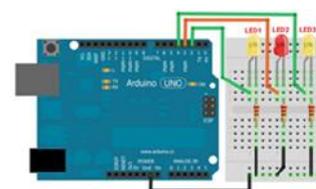
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:		CÓDIGO:	FIRMA DEL ESTUDIANTE:
CURSO: BIOFÍSICA	ACTIVIDADES Y HABITOS MENTALES		FECHA:
SERIE: IMPAR			
NOMBRE DEL DOCENTE: LOZANO RODRIGUEZ JORGE LUIS			FIRMA DEL DOCENTE:

INSTRUCCIONES

17. Aplique todos sus conocimientos de circuitos y desarrolle la siguiente tarea. (1 punto)

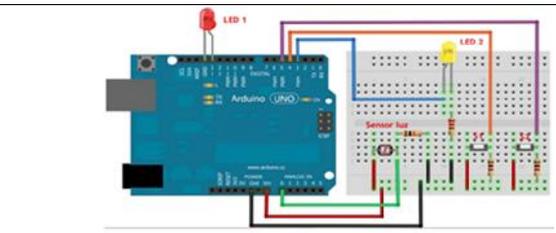
1 Tu abuelito tiene un cultivo de grandes y verdes lechugas, este cultivo tiene 3 aspersores de agua y tu abuelito quiere prender estos aspersores desde su computador solo escribiendo unos valores por teclado, los aspersores tienen un estado digital (Valor 0 es apagado y valor 1 es prendido). Debes realizar un programa que lea una cadena de tres valores, para este ejercicio los aspersores los vamos a simular con tres LED 1, 2 y 3 por ejemplo:

Si tu abuelito escribe **000** : Todos los aspersores de agua deben estar apagados
 Si tu abuelito escribe **101** : El aspersor 1 y 3 se prenden pero el dos debe estar apagado
 Si tu abuelito escribe **001** : El aspersor 1 y 2 se apagan pero el tres debe estar prendido



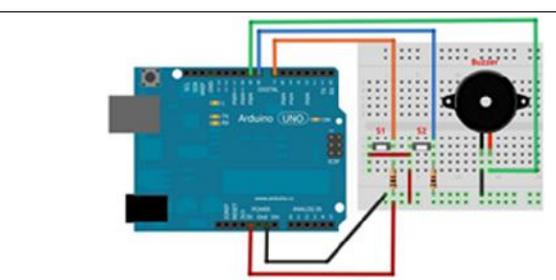
18. Aplique todos sus conocimientos de circuitos y desarrolle la siguiente tarea. (1 punto)

1 La hermosa bióloga María Paula ;) es la encargada de cuidar el gran Herbario de Santa Mónica CA donde se preservan diversas plantas. Bilumetium, es un tipo de rosa que requiere a temprana edad iluminación del tipo encendido/apagado, cuando su sensor de luz es mayor a 600 la luz se debe encender (LED1), cuando la planta es adulta se requiere de una iluminación proporcional, en la medida que se va oscureciendo la luz se va encendiendo gradualmente (LED2). Mediante el pulsador S1 se activa el programa de planta joven y mediante el pulsador S2 se activa el programa correspondiente a la planta adulta.



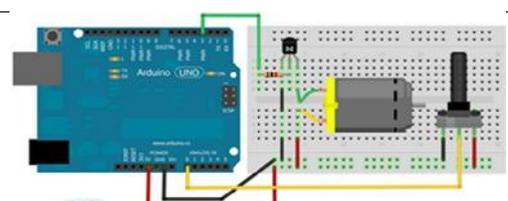
19. Aplique todos sus conocimientos de circuitos y desarrolle la siguiente tarea. (1 punto)

1 Te proponemos hacer un sintetizador musical de dos tonos, usando dos pulsadores. La idea es que al pulsar S1 se produzca un tono a una frecuencia de 400Hz con una duración de 100ms, mientras si presionas S2 se produce un tono a frecuencia de 2600Hz con una duración de 200ms. Combina estos dos tonos hasta que desarrolles una bonita melodía.



20. Aplique todos sus conocimientos de circuitos y desarrolle la siguiente tarea. (1 punto)

1 El director de la película Súper Cocodrilo debe grabar una escena donde Súper Cocodrilo recibe fuertes vientos para hacer que su capa de súper héroe se mueva al unisono a la velocidad del viento, para ello tiene un gran ventilador (motor) de alta potencia, el control de la velocidad del ventilador la tiene el director, en la medida que él gire el potenciómetro la velocidad debe ir cambiando. Tu misión es desarrollar un programa que cumpla con estas características para que la escena pueda ser grabada ;)



CALIFICACIÓN:

Anexo: 03

Cuestionario de encuesta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE POSGRADO UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DOCTORADO EN EDUCACIÓN		 UNSCH Universidad San Cristóbal de Huamanga
--	--	--

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE GUIA DE ENTREVISTA DE BIOFISICA FS-142

APELLIDOS Y NOMBRES DEL ESTUDIANTE:		CÓDIGO:	FIRMA DEL ESTUDIANTE:
CURSO: BIOFÍSICA	CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
SERIE: IMPAR		FECHA:	
NOMBRE DEL DOCENTE: LOZANO RODRIGUEZ JORGE LUIS		FIRMA DEL DOCENTE:	

(discusión que dicen los estudiantes)

1. ¿Cómo prefiere usted que sea la enseñanza en el tema de bioelectricidad para mejorar el rendimiento académico?
2. ¿Por qué un gran porcentaje de estudiantes desapueba el curso de Biofísica?
3. ¿La enseñanza sincrónica y asincrónica del docente es activa y motivadora?
4. ¿Cree usted que los estudiantes son responsables de su bajo rendimiento académico?
5. ¿Para la enseñanza de bioelectricidad (circuitos eléctricos) debería ser bajo el uso de software de simulación y por qué?

Anexo: 04 Análisis de validez de constructo y confiabilidad del instrumento

Prueba binomial

					Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)	Decisión
		Categoría	N	Prop. observada			
EXP01	Grupo 1	SI	21	,91	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	NO	2	,09			
	Total		23	1,00			
EXP02	Grupo 1	NO	5	,22	,50	,011	Significativo
	Grupo 2	SI	18	,78			
	Total		23	1,00			
EXP03	Grupo 1	SI	22	,96	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	NO	1	,04			
	Total		23	1,00			
EXP04	Grupo 1	SI	23	1,00	,50	,000	Significativo
	Total		23	1,00			
EXP05	Grupo 1	SI	22	,96	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	NO	1	,04			
	Total		23	1,00			

$p = 0,0022$

p promedio $< 0,05$

Los resultados de la prueba binomial permiten conformar que el instrumento de medición es válido en su contenido, debido a que el nivel de significancia es menor a 0,05.

Matriz de componente rotado*

	Componente				
	1	2	3	4	5
1. Analice el enunciado de la columna de la izquierda y relaciónelo con los conceptos de la columna derecha, anotando dentro del paréntesis la letra correspondiente al enunciado.	,010	,423	-,137	,528	,097
2. ¿Qué ley relaciona voltaje, resistencia y corriente eléctrica? $V = I \times R$,207	-,608	,108	,048	-,198
3. ¿Cuál es la unidad de la Tensión o Voltaje?	,442	,008	-,417	-,029	-,183
4. El circuito eléctrico más básico está formado por un generador, un conductor, un receptor, un elemento de control y un elemento de 	-,506	-,321	-,332	,111	,238
5. Un movimiento de electrones es...	-,082	,050	,682	-,025	,115
6. ¿Con qué instrumento se mide la Tensión?	-,327	-,252	,194	,813	,235
7. Cuando aumenta la sección de un conductor su resistencia....	,135	-,128	,184	,808	,488
8. ¿Con qué instrumento se mide la intensidad de corriente?	-,063	-,231	,684	,242	,029
9. ¿De qué tipo es el siguiente circuito?	,206	,317	,725	-,121	-,216
10. ¿Cuál es la unidad de la Intensidad?	-,245	,365	,235	-,320	,047
11. En el circuito indicado en la figura, las baterías y el amperímetro tiene una resistencia despreciable. Hallar la corriente que pasa a través del circuito	-,514	,163	,247	,142	,143
12. Hallar la corriente en cada parte del circuito indicado en la figura.	-,157	,152	,057	,555	,171
13. Hallar el voltaje y la corriente que circula por cada una de las resistencias	,007	,397	,346	-,083	,082
14. Utilizando el método de mallas, determine el voltaje y la corriente en cada resistencia	-,652	-,030	,069	,014	,043
15. Utilizando el método de nodos, determine el voltaje y la corriente en cada resistencia	-,007	,708	,210	-,030	,085
16. Determine el voltaje y la corriente en cada resistencia	,171	,372	-,007	,148	,314
17. En el circuito indicado en la figura, las baterías y el amperímetro tiene una resistencia despreciable. Hallar la corriente que pasa a través del amperímetro.	-,026	,317	,117	,363	,877

18. En el circuito mostrado. Determiner la lectura del amperímetro.	,449	-,134	-,055	,449	,155
19. Utilizando el método de reducción serie-paralelo, determine la IT, RT, y voltaje y corriente en cada resistencia	-,094	,652	,167	-,111	,035
20. Determine el circuito lógico equivalente mediante compuertas lógicas de la electrónica digital fig 1	,751	,173	,093	,131	,054
21. Determine el circuito lógico equivalente mediante compuertas lógicas de la electrónica digital fig 1	,280	,047	,104	-,151	,822
22. Determine el circuito lógico equivalente mediante compuertas lógicas de la electrónica digital fig 2	,398	-,248	,515	,291	,048
23. Determine el circuito lógico equivalente mediante compuertas lógicas de la electrónica digital fig 3	,544	-,156	,195	-,182	-,034

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: ~~Varimax~~ con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 19 iteraciones.

Matriz de componente rotado

	COMPONENTES				
	I	II	III	IV	V
20. Determine el circuito lógico equivalente mediante compuertas lógicas de la electrónica digital fig 1	,751				
14. Utilizando el método de mallas, determine el voltaje y la corriente en cada resistencia	,652				
23. Determine el circuito lógico equivalente mediante compuertas lógicas de la electrónica digital fig 3	,544				
11. En el circuito indicado en la figura, las baterías y el amperímetro tiene una resistencia despreciable. Hallar la corriente que pasa a través del circuito	,514				
4. El circuito eléctrico más básico está formado por un generador, un conductor, un receptor, un elemento de control y un elemento de	,506				
18. En el circuito mostrado. Determiner la lectura del amperímetro	,449				
15. Utilizando el método de nodos, determine el voltaje y la corriente en cada resistencia		,708			
19. Utilizando el método de reducción serie-paralelo, determine la IT, RT, y voltaje y corriente en cada resistencia		,652			
2. ¿Qué ley relaciona voltaje, resistencia y corriente eléctrica? $V = I \times R$,606			
13. Hallar el voltaje y la corriente que circula por cada una de las resistencias		,397			
16. Determine el voltaje y la corriente en cada resistencia			,372		

10. ¿Cuál es la unidad de la Intensidad?			
9. ¿De qué tipo es el siguiente circuito?	,725		
8. ¿Con qué instrumento se mide la intensidad de corriente?	,684		
5. Un movimiento de electrones es...	,682		
22. Determine el circuito lógico equivalente mediante compuertas lógicas de la electrónica digital fig 2	,515		
6. ¿Con qué instrumento se mide la Tensión?		,613	
7. Cuando aumenta la sección de un conductor su resistencia....		,608	
12. Hallar la corriente en cada parte del circuito indicado en la figura.		,555	
1. Analice el enunciado de la columna de la izquierda y relaciónelo con los conceptos de la columna derecha, anotando dentro del paréntesis la letra correspondiente al enunciado.		,528	
18. En el circuito mostrado. Determine la lectura del amperímetro.		,449	
21. Determine el circuito lógico equivalente mediante compuertas lógicas de la electrónica digital fig 1			,822
17. En el circuito indicado en la figura, las baterías y el amperímetro tiene una resistencia despreciable. Hallar la corriente que pasa a través del amperímetro.			,677

LEYENDA.

Factor 1: PERCEPCIONES Y HABILIDADES

Factor 2: ADQUISICION E INTEGRACION DEL CONOCIMIENTO

Factor 3: EXTENSION Y PROFUNDIDAD DEL CONOCIMIENTO

Factor 4: UTILIZACION SIGNIFICATIVA DEL CONOCIMIENTO |

Factor 5: ACTIVIDADES Y HABITOS MENTALES

Según el análisis factorial de las cinco dimensiones y de acuerdo a Gorsuch, los 23 ítems superan un peso de 0,35 por lo que se puede asumir la relación entre pregunta y factor.

Prueba de confiabilidad

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.815	20

Anexo: 05**Confiabilidad de los expertos**
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación
FICHA DE VALIDACIÓN**INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO****DATOS GENERALES:**

Título de la Investigación: **DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO, EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELECTRICOS, EN ESTUDIANTES DE BIOLOGIA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021.**

Nombre de los instrumentos motivo de la Evaluación: Prueba objetiva, ficha de observación

ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente			Baja			Regular			Bueno			Muy bueno							
		0	6	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	76	8	8	9	96
		5	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	80	8	9	9	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje propio																			9	2
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables																			9	5
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																		9	0	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																			9	1
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																		9	0	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los indicadores																			9	3
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos																		9	0	
8. COHERENCIA	Entre los ítems e indicadores																			9	5
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																			9	3
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación																		9	0	

PROMEDIO DE VALORACIÓN

91,9%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Deficiente b) Baja c) Regular

d) Buena e) **Muy Bueno**

Nombres y Apellidos	JULIO GUEVARA INJOQUE	DNI: 07552751
Título Profesional	Licenciado en Física	
Especialidad	Físico	
Grado Académico	Doctor	
Mención	Ciencias de la Educación	
		
Lugar y Fecha: 28 de marzo 2021		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación

FICHA DE VALIDACIÓN

INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES:

Título de la Investigación: **DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO, EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELECTRICOS, EN ESTUDIANTES DE BIOLOGIA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021.**

Nombre de los instrumentos motivo de la Evaluación: Prueba objetiva, ficha de observación

ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Bueno				Muy bueno					
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96		
11. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje propio																				92		
12. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables																					93	
13. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				90		
14. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																					91	
15. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																					90	
16. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los indicadores																					93	
17. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos																					90	
18. COHERENCIA	Entre los ítems e indicadores																					93	
19. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																					93	
20. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación																					90	

PROMEDIO DE VALORACIÓN

91,5%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Deficiente b) Baja c) Regular

d) Buena e) **Muy Bueno**

Nombres y Apellidos	Víctor Meza Contreras	DNI: 06220505
Título Profesional	Biólogo	
Especialidad	Biólogo	
Grado Académico	Doctor	
Mención	Biotecnología Y Ciencias Alimentarias	

Lugar y Fecha: 28 de mayo 2021

..... *Víctor Meza*

**Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación
FICHA DE VALIDACIÓN**



INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES:

Título de la Investigación: **DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO, EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELECTRICOS, EN ESTUDIANTES DE BIOLOGIA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021.**

Nombre de los instrumentos motivo de la Evaluación: Prueba objetiva, ficha de observación

ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Bueno				Muy bueno			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
21. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje propio																			92	
22. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables																			95	
23. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																		90		
24. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																			91	
25. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																		90		
26. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los indicadores																		90		
27. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos																		90		
28. COHERENCIA	Entre los ítems e indicadores																			95	
29. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																			93	
30. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación																		90		

PROMEDIO DE VALORACIÓN

91,6%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Deficiente b) Baja c) Regular

d) Buena e) **Muy Bueno**

Nombres y Apellidos	Bustamante Rodríguez Jaime	DNI:17891548
Título Profesional	Licenciado en Física	
Especialidad	Física	
Grado Académico	Doctor	
Mención	Ciencias de la Educación	

Lugar y Fecha: 28 de mayo 2021

.....
 Firma del Experto

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación FICHA DE VALIDACIÓN

INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES:

Título de la Investigación: **DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO, EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELECTRICOS, EN ESTUDIANTES DE BIOLOGIA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021.**

Nombre de los instrumentos motivo de la Evaluación: Prueba objetiva, ficha de observación

ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente			Baja				Regular				Bueno				Muy bueno			96			
		0	6	11	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8		9		
		5	10	15	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9		9	10	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje propio																				9	2	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables																					9	3
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				9	0	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																					9	3
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																					9	0
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los indicadores																					9	3
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos																					9	0
8. COHERENCIA	Entre los ítems e indicadores																					9	3
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																					9	3
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación																					9	0

PROMEDIO DE VALORACIÓN

91,7%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Deficiente b) Baja c) Regular

d) Buena **e) Muy Bueno**

Nombres y Apellidos	Efraín Elías Porras Flores	DNI: 20087918
Título Profesional	Ingeniero Mecánico	
Especialidad	Ingeniero Mecánico	
Grado Académico	Doctor	
Mención	Ingeniero de Sistemas	

Lugar y Fecha: 29 de mayo 2021



Anexo: 06**Consentimiento informado**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA

Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este formulario de consentimiento informado se dirige los estudiantes del curso laboratorio de biofísica, a quienes se le invita a participar en la investigación denominada “Diseño y Experimentación con Plataforma Arduino, en el Aprendizaje de Circuitos Eléctricos, en estudiantes de Biología de la UNSCH-Ayacucho-2021”.

Nombre del investigador responsable: Mtro. JORGE LUIS LOZANO RODRIGUEZ

Este documento de consentimiento informado está constituido en dos secciones: *La primera sección proporciona información sobre el estudio, la segunda sección es el Formulario de consentimiento (para firmar en caso de estar de acuerdo en participar).*

Primera sección

Presentación: Esta investigación es realizada con el siguiente objetivo:

Determinar la influencia del diseño y experimentación con plataforma Arduino, en el aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de Biología de la UNSCH, Ayacucho- 2021

Duración del proyecto: semestre 2020-II

Procedimiento: La aplicación de los tres instrumentos se realizará en línea, del 10 al 16 de julio de 2021, en el curso de seminario de tesis del doctorado que se curse en el Posgrado)

Beneficios: El participante en la investigación podrá solicitar una devolución de los resultados generales e individuales del estudio. Los resultados contribuirán a la mejora de las prácticas didácticas en el Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación.

Incentivos: En esta investigación no se ofrece ningún tipo de incentivos económicos ni calificación extra, para la participación.

Confidencialidad: En todo momento se respetará la confidencialidad de los datos individuales de todos los participantes en este estudio, solo se presentarán como datos de la investigación.

Derecho a negarse o retirarse

En todo momento los participantes tienen el derecho de retirarse de la investigación, y sus acciones no serán penalizadas de ninguna manera.

Compartiendo los resultados

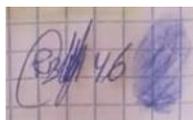
Los resultados se presentarán por escrito a la Decanatura de la Facultad conservando la privacidad de los participantes. En el caso de los estudiantes que participaron, pueden solicitar sus resultados de forma individual.

Segunda sección

Formulario

He leído la información proporcionada. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera.



Firma del Participante: _____

Delegado de laboratorio

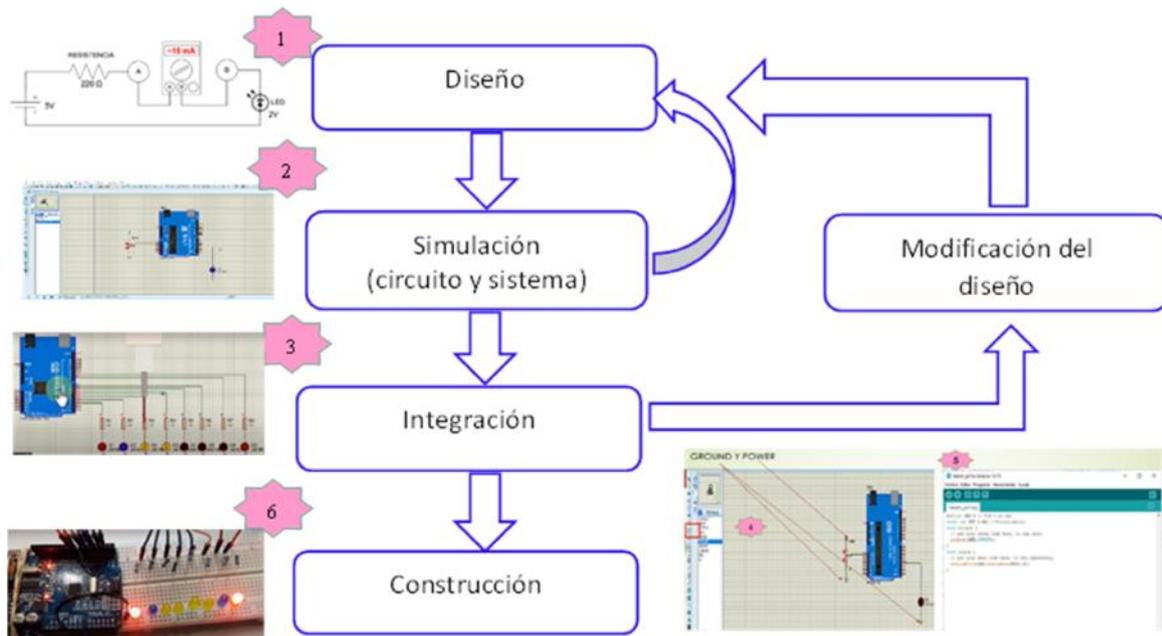
Fecha: __11__ / __05__ / __2021__.

Anexo 07:

Matriz instrumental

TITULO	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	FUENTE DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS
DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO, EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, EN ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021	V.I Diseño y Experimentación con Plataforma Arduino	Diseño de Circuitos (Software)	<ul style="list-style-type: none">) Proceso del diseño conceptual) Proceso del diseño circuital) Proceso de integración 	Experimentos laboratorio	Ficha de observación
		Aplicación (Hardware)	<ul style="list-style-type: none">) Construye) Experimenta) Produce 		
	V.D Aprendizaje de Circuitos Eléctricos	Percepciones y Habilidades	<ul style="list-style-type: none">) Realiza las tareas con DC.) Realiza las tareas con AC. 	Estudiantes	Prueba escrita de desarrollo
		Adquisición e Integración del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none">) Organiza el conocimiento de manera significativa en DC.) Organiza el conocimiento de manera significativa en AC. 		
		Extensión y Profundidad del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none">) Analiza con profundidad y rigor lo aprendido en DC.) Analiza con profundidad y rigor lo aprendido en AC 		
		Utilización Significativa del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none">) Toma decisiones en la resolución de problemas experimentales DC/AC 		
Actividades y Hábitos Mentales	<ul style="list-style-type: none">) Genera pensamiento crítico 				

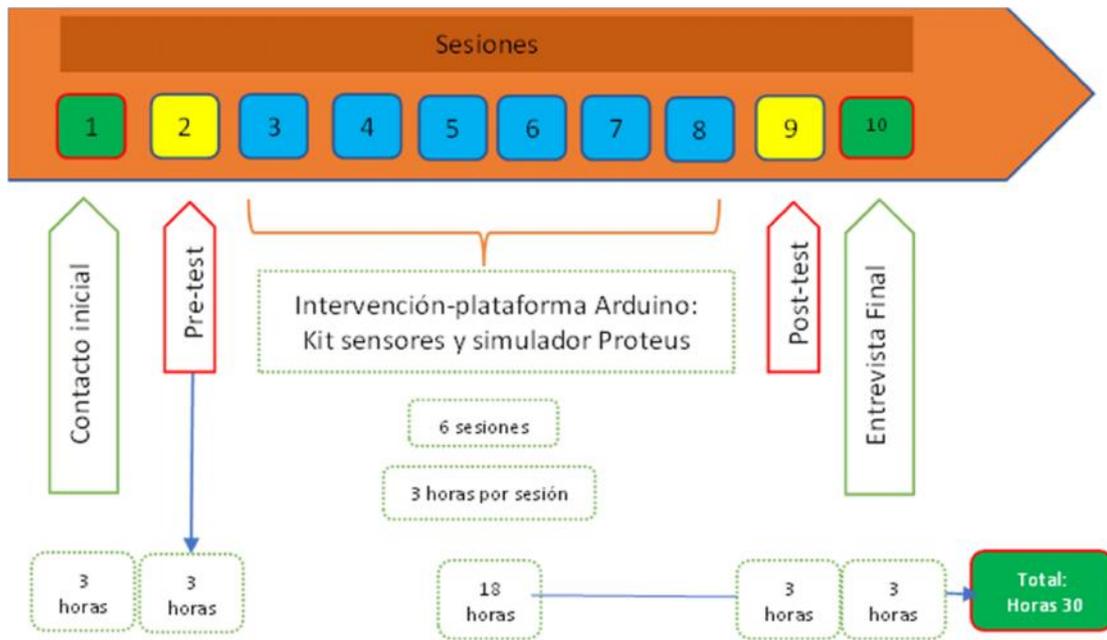
Anexo 08: Plan de experimentación



Para definir los planes experimentales realizamos varias actividades:

- J Entender el objetivo y el marco en el que se desarrolla el experimento
- J Estimar la variabilidad experimental que rodea la experimentación
- J Recoger factores con los que se desea experimentar
- J Identificar riesgos que afectan a la experimentación
- J Identificar recursos y restricciones
- J Diseñar una batería de experimentos
- J Planificar la operativa de ejecución
- J Analizar los datos resultantes
- J Discutir con los expertos los resultados y ayudar en la toma de decisiones

Hemos aplicado el Diseño de Planes Experimentales en alimentación, fundición, mecanizado, biología, forja, vidrio, automoción, desarrollo de nuevos materiales, ...etc

Anexo 09: Módulos de experimentación

Plan de sesión de clase 01

- 1. ASIGNATURA** : Biofísica
- 2. TÍTULO DEL TEMA** : ORGANIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO.
- 3. BENEFICIARIOS** : Estudiantes de la serie 200 de la escuela Profesional de Biología.
- 4. LUGAR** : Laboratorio de Física de la Ciudad Universitaria de la UNSCH
- 5. FECHA Y HORA** : 11 – 05 – 2021 Hora 7:00 a.m-10:00 am/10 am-1 pm
- 6. DURACIÓN** : 3 Horas
- 7. FACILITADOR** : **Lozano Rodríguez Jorge Luis**
- 8. COMPETENCIAS** : Que los estudiantes tengan conocimiento de los acuerdos de las prácticas de laboratorio y que contiene las partes prioritarias para el cambio y desarrollo de la educación superior y como la tecnología ayuda en el desarrollo de los estudios superiores
- 9. PRESENTACIÓN DEL TEMA:**

MOTIVACIÓN	CONTENIDOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN	ACTIVIDADES DE PARTICIPANTES	MEDIOS/ MATERIALES
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas.	Exposición de la organización de las partes de la práctica de laboratorio, lectura del manual y la prueba de entrada	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición.	Laptop Data Audios
Entrega del manual de guías de laboratorio	Lectura del manual con los contenidos de los temas en exposición.	Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Equipos de laboratorio.
	Dinámica después de la primera exposición.	Participación de los estudiantes	
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas. Entrega del manual de lectura	Exposición sobre los datos experimentales, análisis de datos y evaluación.	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición. Debatiendo, Para luego concluir con una retroalimentación. Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Equipo de electricidad. Observación contante.
	BRAKE		

Plan de sesión de clase 02

- 1. ASIGNATURA** : Biofísica
- 2. TITULO DEL TEMA** : Prueba de entrada (Pre test).
- 3. BENEFICIARIOS** : Estudiantes de la serie 200 de la escuela Profesional de Biología.
- 4. LUGAR** : Laboratorio de Física de la Ciudad Universitaria de la UNSCH
- 5. FECHA Y HORA** : 18 – 05 – 2021 Hora 7:00 a.m.-10 am/10 am-1 pm
- 6. DURACIÓN** : 3 Horas
- 7. FACILITADORAS** : **Lozano Rodríguez Jorge Luis**
- 8. COMPETENCIAS** : Que los estudiantes tengan conocimientos previos de circuitos eléctricos y como la tecnología ayuda en el desarrollo de los estudios superiores
- 9. PRESENTACIÓN DEL TEMA:**

MOTIVACIÓN	CONTENIDOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN	ACTIVIDADES DE PARTICIPANTES	MEDIOS/ MATERIALES
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas.	Exposición de la organización de las partes de la prueba de entrada.	Participación de los estudiantes, desarrollando a cerca de los temas de exposición.	Laptop Data Audios
Entrega de la prueba de entrada.	20 preguntas del contenido de los temas.	Opiniones de los estudiantes.	Equipos de laboratorio.
Desarrollo de las preguntas	Dinámica después de la prueba	Participación de los estudiantes	Equipo de electricidad. Observación constante.
	BRAKE		

Plan de sesión de clase 03

- 1. ASIGNATURA** : Biofísica
- 2. TÍTULO DEL TEMA** : RECONOCIMIENTO DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE LABORATORIO.
- 3. BENEFICIARIOS** : Estudiantes de la serie 200 de la escuela Profesional de Biología.
- 4. LUGAR** : Laboratorio de Física de la Ciudad Universitaria de la UNSCH
- 5. FECHA Y HORA** : 25 – 05 – 2021 Hora 7:00 a.m.-10 am/10 am-1 pm
- 6. DURACIÓN** : 3 Horas
- 7. FACILITADORAS** : **Lozano Rodríguez Jorge Luis**
- 8. COMPETENCIAS** : Que los estudiantes tengan conocimiento y cuidado del uso de los equipos de laboratorio
- 9. PRESENTACIÓN DEL TEMA:**

MOTIVACIÓN	CONTENIDOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN	ACTIVIDADES DE PARTICIPANTES	MEDIOS/ MATERIALES
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas.	Exposición de los elementos y equipos de laboratorio.	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los equipos de laboratorio.	Laptop Data Audios
Entrega del manual de guías de laboratorio	Lectura del manual con los contenidos de los temas en exposición.	Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Equipos de laboratorio.
	Dinámica después de la primera exposición.	Participación de los estudiantes	
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas. Entrega del manual de lectura	Exposición sobre los datos experimentales, análisis de datos y evaluación.	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición. Debatiendo, Para luego concluir con una retroalimentación. Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Equipo de electricidad. Observación constante.
	BRAKE		

Plan de sesión de clase 04

- 1. ASIGNATURA** : Biofísica
- 2. TÍTULO DEL TEMA** : RADAR CON ARDUINO.
- 3. BENEFICIARIOS** : Estudiantes de la serie 200 de la escuela Profesional de Biología.
- 4. LUGAR** : Laboratorio de Física de la Ciudad Universitaria de la UNSCH
- 5. FECHA Y HORA** : 08 – 06 – 2021 Hora 7:00 a.m.-10 am/10 am-1 pm
- 6. DURACIÓN** : 3 Horas
- 7. FACILITADORAS** : **Lozano Rodríguez Jorge Luis**
- 8. COMPETENCIAS** : Que los estudiantes tengan conocimiento de la plataforma Arduino y que contiene las partes prioritarias para el cambio y desarrollo de la educación superior y como la tecnología ayuda en el desarrollo de los estudios superiores
- 9. PRESENTACIÓN DEL TEMA:**

MOTIVACIÓN	CONTENIDOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN	ACTIVIDADES DE PARTICIPANTES	MEDIOS/ MATERIALES
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas.	Exposición del reconocimiento de las partes de la plataforma Arduino y sensor HC-SR04.	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición.	Laptop Data Audios
Entrega del manual de guía de la práctica N°05	Lectura del manual con los contenidos de los temas en exposición.	Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Placa Arduino, Pantalla LCD 16X2 y sensor ultrasonido HC-SR04.
	Dinámica después de la 1ra exposición.	Participación de los estudiantes	
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas. Entrega del manual de práctica	Exposición sobre los datos experimentales, análisis de datos y evaluación.	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición. Debatiendo, Para luego concluir con una retroalimentación. Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Placa Arduino y sensores. Observación constante.
	BRAKE		

Plan de sesión de clase 05

- 1. ASIGNATURA** : Biofísica
- 2. TÍTULO DEL TEMA** : MEDIDOR DEL NIVEL DE AGUA.
- 3. BENEFICIARIOS** : Estudiantes de la serie 200 de la Escuela Profesional de Biología.
- 4. LUGAR** : Laboratorio de Física de la Ciudad Universitaria de la UNSCH
- 5. FECHA Y HORA** : 15 – 06 – 2021 Hora 7:00 a.m.-10 am/10 am-1 pm
- 6. DURACIÓN** : 3 Horas
- 7. FACILITADORAS** : **Lozano Rodríguez Jorge Luis**
- 8. COMPETENCIAS** : Que los estudiantes tengan conocimiento de los acuerdos de las prácticas de laboratorio y que contiene las partes prioritarias para el cambio y desarrollo de la educación superior, como la tecnología ayuda en el desarrollo de los estudios superiores
- 9. PRESENTACIÓN DEL TEMA:**

MOTIVACIÓN	CONTENIDOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN	ACTIVIDADES DE PARTICIPANTES	MEDIOS/ MATERIALES
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas.	Exposición de la organización de las partes de la práctica de laboratorio, lectura del manual y la prueba de entrada	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición.	Laptop Data Audios
Entrega del manual de guías de laboratorio	Lectura del manual con los contenidos de los temas en exposición.	Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Placa Arduino, Pantalla LCD 16X2 y sensor ultrasonido HC-SR04
	Dinámica después de la exposición.	Participación de los estudiantes	
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas. Entrega del manual de lectura	Exposición sobre los datos experimentales, análisis de datos y evaluación.	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición. Debatiendo, Para luego concluir con una retroalimentación. Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Placa Arduino, Pantalla LCD 16X2 y sensor ultrasonido HC-SR04.
	BRAKE		

Plan de sesión de clase 06

- 1. ASIGNATURA** : Biofísica
- 2. TÍTULO DEL TEMA** : MEDIDOR DE TEMPERATURA.
- 3. BENEFICIARIOS** : Estudiantes de la serie 200 de la escuela Profesional de Biología.
- 4. LUGAR** : Laboratorio de Física de la Ciudad Universitaria de la UNSCH
- 5. FECHA Y HORA** : 22 – 06 – 2021 Hora 7:00 a.m.-10 am/10 am-1 pm
- 6. DURACIÓN** : 3 Horas
- 7. FACILITADORAS** : **Lozano Rodríguez Jorge Luis**
- 8. COMPETENCIAS** : Que los estudiantes tengan conocimiento de los acuerdos de las prácticas de laboratorio y que contiene las partes prioritarias para el cambio y desarrollo de la educación superior, como la tecnología ayuda en el desarrollo de los estudios superiores
- 9. PRESENTACIÓN DEL TEMA:**

MOTIVACIÓN	CONTENIDOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN	ACTIVIDADES DE PARTICIPANTES	MEDIOS/ MATERIALES
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas.	Exposición de la organización de las partes de la práctica de laboratorio, lectura del manual y la prueba de entrada	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición.	Laptop Data Audios
Entrega del manual de guías de laboratorio	Lectura del manual con los contenidos de los temas en exposición.	Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Placa Arduino y sensor de temperatura DS18B20
	Dinámica después de la primera exposición.	Participación de los estudiantes	
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas. Entrega del manual de lectura	Exposición sobre los datos experimentales, análisis de datos y evaluación.	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición. Debatiendo, Para luego concluir con una retroalimentación. Opiniones de lo realizado por los estudiantes.	Placa Arduino y sensor de temperatura DS18B20
	BRAKE		

Plan de sesión de clase 07

- 1. ASIGNATURA** : Biofísica
- 2. TITULO DEL TEMA** : DETECTOR DE MOVIMIENTO.
- 3. BENEFICIARIOS** : Estudiantes de la serie 200 de la escuela Profesional de Biología.
- 4. LUGAR** : Laboratorio de Física de la Ciudad Universitaria de la UNSCH
- 5. FECHA Y HORA** : 06 – 07 – 2021 Hora 7:00 a.m.-10 am/10 am-1 pm
- 6. DURACIÓN** : 3 Horas
- 7. FACILITADORAS** : **Lozano Rodríguez Jorge Luis**
- 8. COMPETENCIAS** : Que los estudiantes tengan conocimiento de las prácticas de laboratorio y que contienen las partes prioritarias para el cambio y desarrollo de la educación superior y como la tecnología ayuda en el desarrollo de los estudios superiores
- 9. PRESENTACIÓN DEL TEMA:**

MOTIVACIÓN	CONTENIDOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN	ACTIVIDADES DE PARTICIPANTES	MEDIOS/ MATERIALES
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas.	Exposición de la organización de las partes de la práctica de laboratorio, lectura del manual y la prueba de entrada	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición.	Laptop Data Audios
Entrega del manual de guías de laboratorio	Lectura del manual con los contenidos de los temas en exposición.	Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Placa Arduino, pantalla LCD y sensor de temperatura DS18B20
	Dinámica después de la 1ra exposición.	Participación de los estudiantes	
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas. Entrega del manual de lectura	Exposición sobre los datos experimentales, análisis de datos y evaluación.	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición. Debatiendo, Para luego concluir con una retroalimentación. Opiniones de lo realizado por los estudiantes	Placa Arduino y controlador HD44780
	BRAKE		

Plan de sesión de clase 08

- 1. ASIGNATURA** : Biofísica
- 2. TITULO DEL TEMA** : DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.
- 3. BENEFICIARIOS** : Estudiantes de la serie 200 de la escuela Profesional de Biología.
- 4. LUGAR** : Laboratorio de Física de la Ciudad Universitaria de la UNSCH
- 5. FECHA Y HORA** : 13 – 07 – 2021 Hora 7:00 a.m.-10 am/10 am-1 pm
- 6. DURACIÓN** : 3 Horas
- 7. FACILITADORAS** : **Lozano Rodríguez Jorge Luis**
- 8. COMPETENCIAS** : Que los estudiantes tengan conocimiento del diseño e implementación de un acceso basado en programación en el lenguaje C y la plataforma Arduino para el control de acceso a una vivienda y que contiene las partes prioritarias para el cambio y desarrollo de la educación superior, como la tecnología ayuda en el desarrollo de los estudios superiores

9. PRESENTACIÓN DEL TEMA:

MOTIVACIÓN	CONTENIDOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN	ACTIVIDADES DE PARTICIPANTES	MEDIOS/ MATERIALES
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas.	Exposición de la organización de las partes de la práctica de laboratorio, lectura del manual y la prueba de entrada	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición.	Laptop Data Audios
Entrega del manual de guías de laboratorio	Lectura del manual con los contenidos de los temas en exposición.	Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Placa Arduino, servo motor SG90 y LCD 16X2
	Dinámica después de la 1ra exposición.	Participación de los estudiantes	
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas. Entrega del manual de lectura	Exposición sobre los datos experimentales, análisis de datos y evaluación.	Participación de los estudiantes, opinando a cerca de los temas de exposición. Debatiendo, Para luego concluir con una retroalimentación. Opiniones de lo realizado por los estudiantes.	Placa Arduino, servo motor SG90 y LCD 16X2
	BRAKE		

Plan de sesión de clase 09

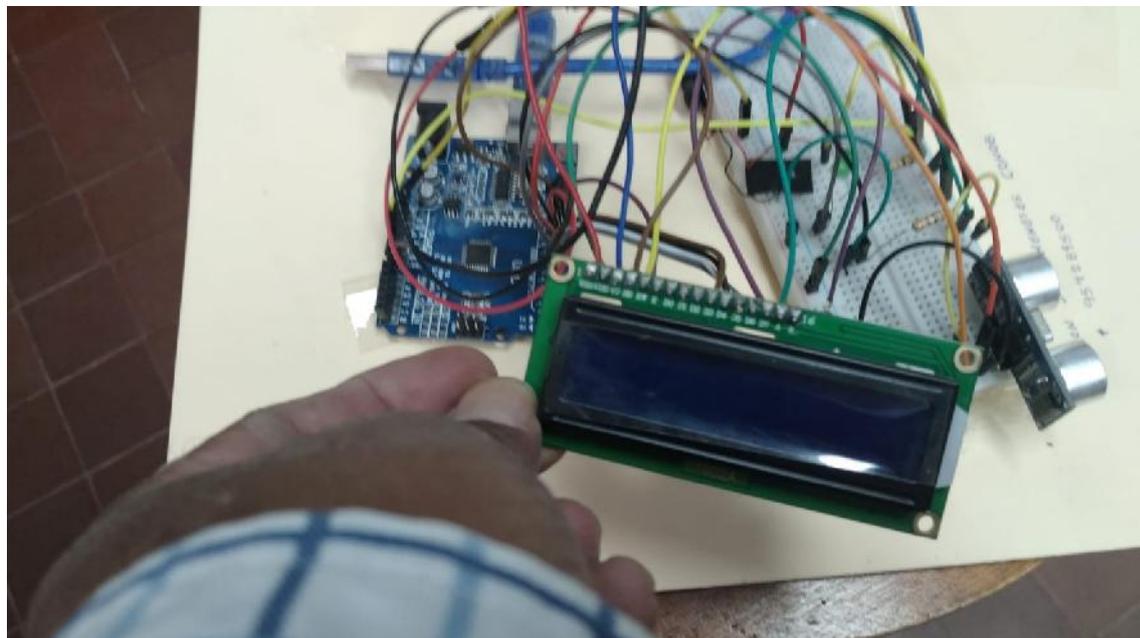
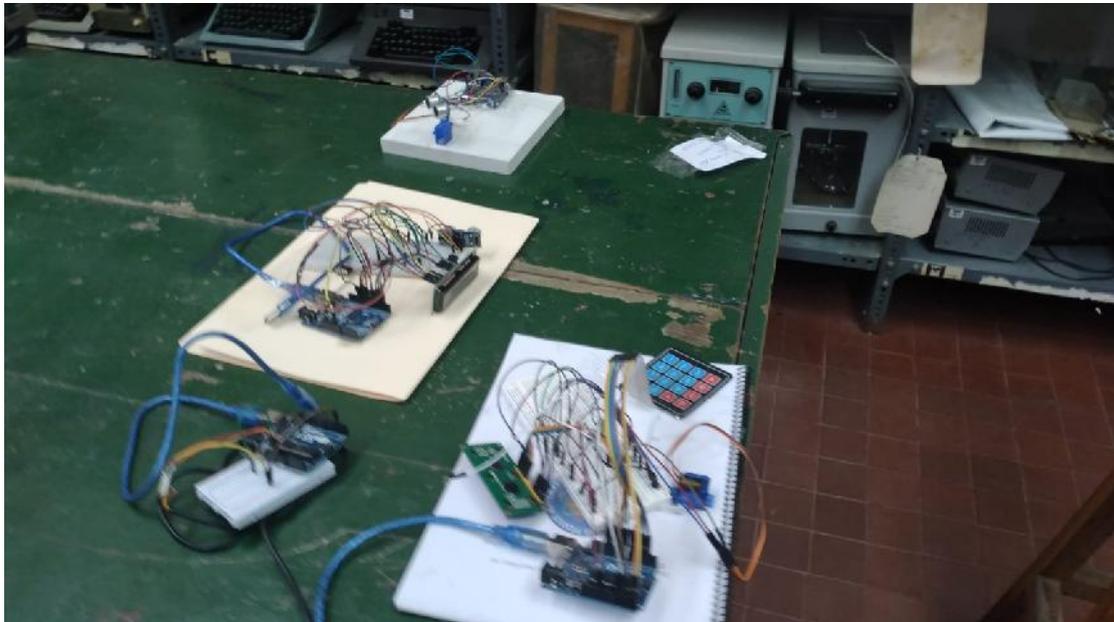
- 1. ASIGNATURA** : Biofísica
- 2. TÍTULO DEL TEMA** : Prueba de salida.
- 3. BENEFICIARIOS** : Estudiantes de la serie 200 de la escuela Profesional de Biología.
- 4. LUGAR** : Laboratorio de Física de la Ciudad Universitaria de la UNSCH
- 5. FECHA Y HORA** : 20 – 07– 2021 Hora 7:00 a.m.-10 am/10 am-1 pm
- 6. DURACIÓN** : 3 Horas
- 7. FACILITADORAS** : **Lozano Rodríguez Jorge Luis**
- 8. COMPETENCIAS** : Que los estudiantes tengan conocimiento amplio de los temas desarrollados y que contiene las partes prioritarias para el cambio y desarrollo de la educación superior, como la tecnología ayuda en el desarrollo de los estudios superiores

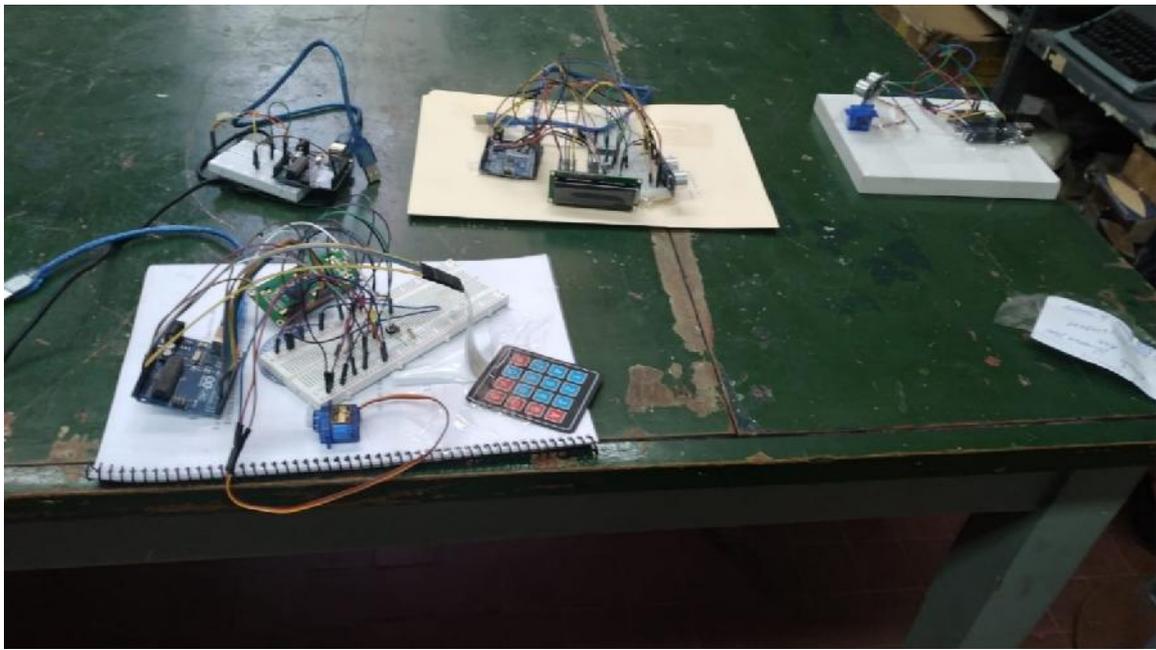
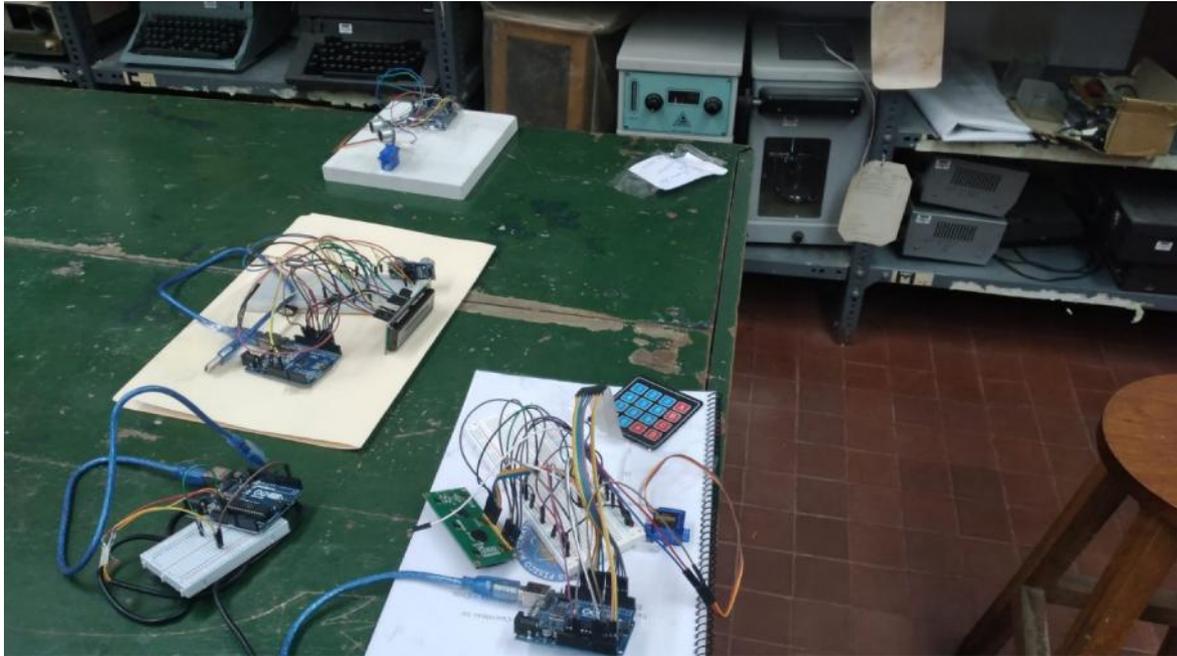
9. PRESENTACIÓN DEL TEMA:

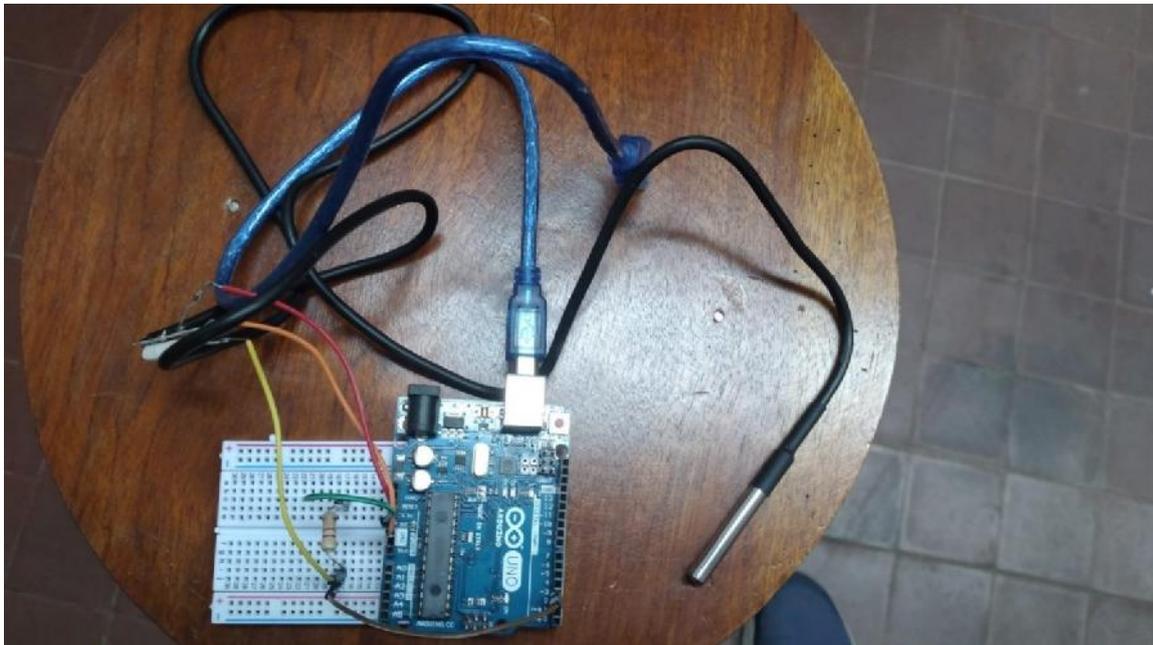
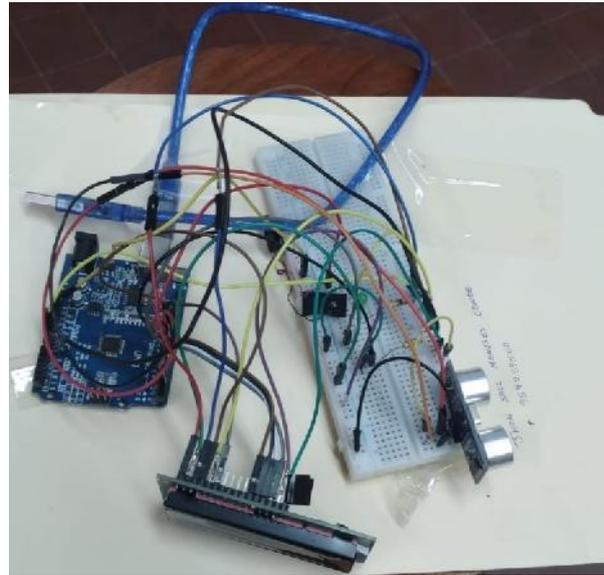
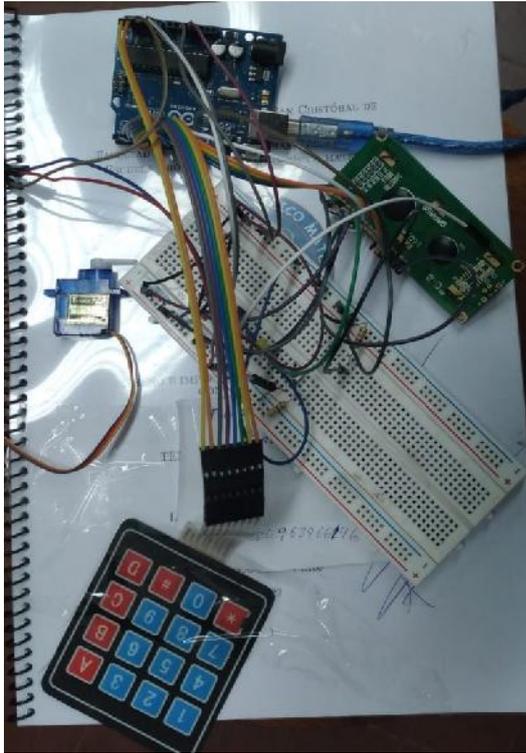
MOTIVACIÓN	CONTENIDOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN	ACTIVIDADES DE PARTICIPANTES	MEDIOS/ MATERIALES
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas.	Exposición de la organización de las partes de la práctica de laboratorio, lectura del manual y la prueba de entrada	Participación de los estudiantes, opinando acerca de los temas de exposición.	Laptop Data Audios
Entrega del manual de guías de laboratorio	Lectura del manual con los contenidos de los temas en exposición.	Opiniones de lo leído por los estudiantes.	Hoja de examen
	Dinámica después de la 1ra exposición.	Participación de los estudiantes	
Se iniciará mostrando las exposiciones en diapositivas. Entrega del examen	Exposición sobre los datos y evaluación.	Participación de los estudiantes, opinando acerca de los temas de exposición. Debatiendo, Para luego concluir con una retroalimentación. Opiniones de lo realizado por los estudiantes.	Hoja de examen escrito de desarrollo
	BRAKE		

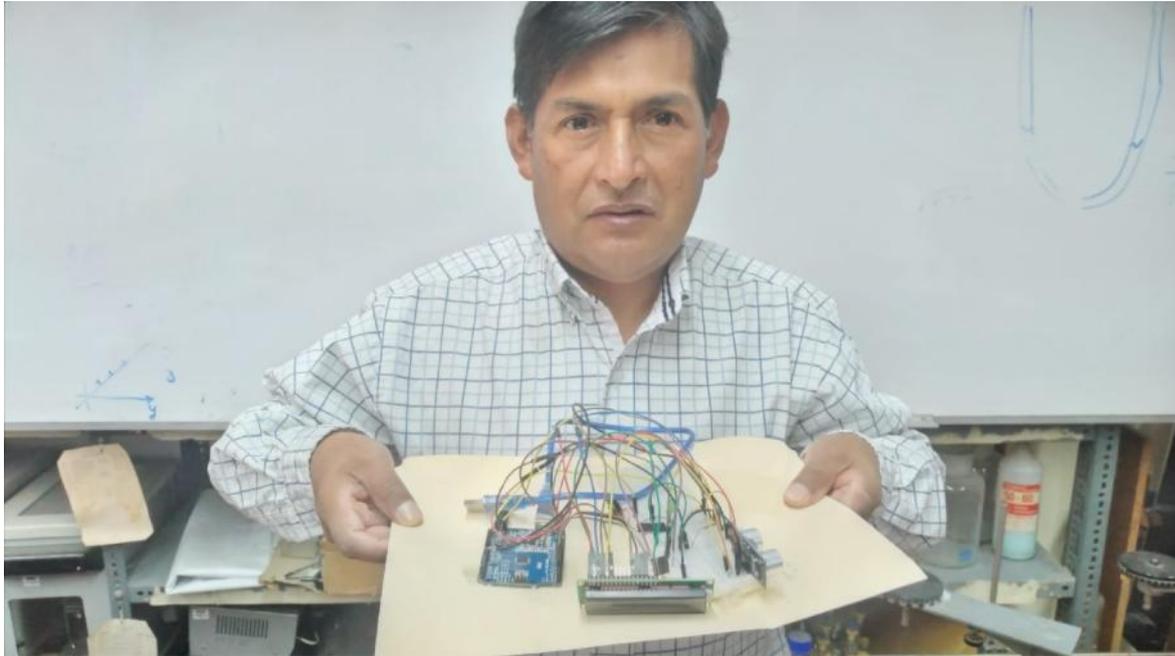
Anexo 10:

Fotos











**UNSCH**ESCUELA DE
POSGRADO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD 059-2023-UNSCH-EPG/EGAP

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajo de tesis de Posgrado en segunda instancia para la **Escuela de Posgrado - UNSCH**; en cumplimiento a la Resolución Directoral N° 198-2021-UNSCH-EPG/D, Reglamento de Originalidad de trabajos de Investigación de la UNSCH, otorga lo siguiente:

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

AUTOR:	Mtro. JORGE LUIS LOZANO RODRÍGUEZ
DOCTORADO:	EDUCACIÓN
TÍTULO DE TESIS:	DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO, EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, EN ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD:	11% de similitud
N° DE TRABAJO:	2027156634
FECHA:	02-mar.-2023

Por tanto, según los artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es procedente otorgar la constancia de originalidad con depósito.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

Ayacucho, 02 de marzo del 2023.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA DE POSGRADO
Ing. Edith C. Asto Peña
Responsable Área Académica

DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO, EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, EN ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021

por Jorge Luis Lozano Rodríguez

Fecha de entrega: 02-mar-2023 12:35p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2027156634

Nombre del archivo: TESIS_LOZANO_020323.docx (7.84M)

Total de palabras: 24133

Total de caracteres: 139788

DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO, EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, EN ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1%

9	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
10	economiaagroalimentaria.es Fuente de Internet	<1 %
11	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	<1 %
13	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	www.edutec.es Fuente de Internet	<1 %
16	1library.co Fuente de Internet	<1 %
17	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	dehesa.unex.es Fuente de Internet	<1 %

<1%

21

Submitted to unsaac

Trabajo del estudiante

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR
AL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR (A) EN EDUCACION
RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 00149-2023-UNSCH-EPG/D**

Siendo las 8:00 a.m. del 20 de Febrero de 2023 se reunieron en el auditorium de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el Jurado Examinador y Calificador de tesis, presidido por el **Dr. Oscar GUTIÉRREZ HUAMANÍ** director (e) de la Escuela de Posgrado, el director **Dr. Rolando Alfredo QUISPE MORALES** director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación, e integrado por los siguientes miembros: **Dr. Anatolio HUARCAYA BARBARÁN** y el **Dr. Pedro HUAUYA QUISPE**; para la sustentación oral y pública de la tesis titulada: **DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN CON PLATAFORMA ARDUINO EN EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, EN ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA DE LA UNSCH-AYACUCHO-2021**. En la Ciudad de Ayacucho del 2023 presentado por el **Bach. Jorge Luis LOZANO RODRÍGUEZ**, Teniendo como asesor al **Dr. Teodosio Zenobio POMA SOLIER**.

Acto seguido se procedió a la exposición de la tesis, con el fin de optar al Grado Académico de **Doctor (A) en Educación**.

Formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.

A continuación el Jurado Examinador y Calificador de tesis procedió a la votación, la que dio resultado el siguiente calificativo: 18 (DIECIOCHO)

CALIFICACION (*)

Aprobado por unanimidad	X
Aprobado por Mayoría	—
Desaprobada por Unanimidad	—
Desaprobada por mayoría	—

(*) Marcar con aspa

Luego, el presidente del Jurado recomienda que la que la Escuela de Posgrado proponga que se le otorgue al **Bach. Jorge Luis LOZANO RODRÍGUEZ**, el Grado Académico de **DOCTOR (A) EN EDUCACION**.

Siendo las... 10:15 hrs. Se levanta la sesión.

Se extiende el acta en la ciudad de Ayacucho, a las... 10:15 hrs. Del 20 de febrero 2023.

.....
Dr. Oscar GUTIÉRREZ HUAMANÍ
Director (e) de la Escuela de Posgrado

.....
Dr. Rolando Alfredo QUISPE MORALES
Director de la Unidad de Posgrado – FCE

.....
Dr. Anatolio HUARCAYA BARBARÁN
Miembro

.....
Dr. Pedro HUAUYA QUISPE
Miembro

.....
Dr. Marco Rolando ARONES JARA
Secretario Docente

Observaciones:

Falto el Dr. Pedro Huauya Quispe