



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Simulador educativo para la enseñanza de diodos en estudiantes de
primer año de la carrera física-matemática Centro Universitario

UNAN-MANAGUA/CUR-ESTELI

Cárdenas, G; Villareyna, M; Castillo, K.

Tutor(a)

Mtro. Lester Alexander Galeano Huete

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE ESTELÍ

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

**Centro Universitario Regional de Estelí
CUR-Estelí**

Recinto Universitario “Leonel Rugama Rugama”

Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades

Simulador educativo para la enseñanza de diodos en estudiantes de primer
año de la carrera Física-Matemática del Centro Universitario UNAN-MANAGUA/
CUR-ESTELI

Trabajo de investigación para optar al grado de
Licenciados en Ciencias de la Educación con mención en Informática Educativa

Autores

Gerald Efraín Miranda Cárdenas

Marlon Mauricio Villareyna

Kevin Omar Castillo Torrez

Tutor

Mtro. Lester Alexander Galeano Huete

6 de diciembre de 2025



Dedicatoria

A Dios por darnos la sabiduría, el don del magisterio y la oportunidad de seguir aprendiendo día a día.

A nuestros Familiares y personas que siempre nos apoyaron y dieron sus palabras de aliento y motivación para continuar adelante a pesar de las dificultades que se pusieron a lo largo de esta jornada.

Agradecimiento

En nuestra investigación expresamos nuestros más sinceros agradecimientos en primer lugar a Dios por la inteligencia y sabiduría para culminar nuestros estudios universitarios

A nuestro tutor de tesis Msc. Lester Galeano durante el seguimiento y monitoreo en el transcurso de nuestra investigación.

A nuestra familia, especialmente a nuestros padres, les agradecemos profundamente su amor incondicional, su apoyo constante y motivación en el proceso de estos cinco largos años de estudio.

A la Universidad UNAN Managua, CUR Estelí, por brindarnos la oportunidad de crecer académica y profesionalmente.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL, ESTELÍ
“2025: Eficiencia y Calidad para seguir en Victorias”

Carta aval del tutor

Por medio de la presente se hace constar que las estudiantes: **Gerald Efraín Miranda Cárdenas (21507364)**, **Kevin Omar Castillo Torres (21503129)** y **Marlon Mauricio Villareyna Velázquez (21503492)** han culminado con su trabajo investigativo titulado “*Simulador educativo para la enseñanza de diodos en estudiantes de Primer año de la carrera Física-Matemática CUR-ESTELP*”, inscrito en la línea de investigación CED-1: Educación para el desarrollo y en la sub línea CED-1.3: El aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Como tutor, respaldo plenamente esta investigación por su calidad académica y aporte en el aprendizaje de temas, dicha investigación aborda los conceptos básicos de simuladores de diodos aportando de una manera significativa a los estudiantes de Física Matemática por medio de nuevas herramientas de enseñanza – aprendizaje. Los estudiantes durante su trabajo de investigación mostraron responsabilidad, capacidad analítica y rigurosidad metodológica, logrando fortalecer la enseñanza de los conceptos fundamentales de la electrónica para estudiantes de Física – Matemática.

Por ello, avaló la entrega del documento final de la tesis, con la certeza de que este trabajo representa un valioso aporte académico, ofreciendo nuevas perspectivas para el aprendizaje de la Física Matemática y del tema que se ocupa esta investigación.

Dado a los 12 días del mes de diciembre 2025.

Mtro. Lester Alexander Galeano Huete
Número ORCID: 0009-0006-5288-1892
UNAN- Managua/CUR-Estelí

Cc/Archivo

Resumen

Una vez finalizada la investigación titulada “*Simulador educativo para la enseñanza de diodos en estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemáticas*”, los estudiantes identificaron diversos desafíos enfrentados durante el proceso investigativo. Estas dificultades pusieron de manifiesto la necesidad de fortalecer habilidades académicas, metodológicas y tecnológicas, las cuales constituyen pilares fundamentales para su crecimiento profesional. De igual manera, la experiencia permitió a los estudiantes reconocer la importancia del trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la aplicación de los conocimientos teóricos en situaciones prácticas, elementos esenciales para su formación integral. Entre los desafíos están las estrategias para la aplicación de diodo con estudiantes de primer año de la carrera de física matemática, es necesario fortalecer la educación especializada en estas ciencias, debido a la escasez de docentes con formación específica en Matemáticas y Física, donde es un incierto que los docentes se apropien a esta herramienta, así como la aptitud o disponibilidad al cambio con respecto a los procesos de innovación educativa. En la investigación el objetivo general fue: Desarrollar un simulador educativo interactivo que facilite la comprensión de diodos en estudiantes de primer año de la carrera física matemáticas de la universidad CUR Estelí, lo que permitió guiarnos durante el proceso de búsqueda de información. Finalmente es fundamental continuar con estos procesos de investigación, los que deben ser publicados en diferentes plataformas digitales de manera que estén accesibles para quienes lo necesiten, tomando en cuenta que esta herramienta es muy poca conocida por lo que se necesita divulgación.

Palabras clave: Simulador educativo interactivo, Innovación educativa, Herramientas digitales, Enseñanza de diodos, Recursos didácticos digitales.

Abstract

Once we completed our research on the topic of an educational simulator for teaching diodes to first-year physics and mathematics students, we realized that we, as students, faced many challenges regarding both the research itself and our learning, which are fundamental pillars for our professional growth. Among these challenges, we can mention the strategies for applying diode concepts with first-year physics and mathematics students. Regarding our research topic, information is very limited. It is necessary to strengthen specialized education in these sciences due to the shortage of teachers with specific training in mathematics and physics. It is uncertain whether teachers will fully embrace this tool, as well as their aptitude or willingness to adapt to changes in educational innovation processes. Our overall objective in this research was to develop an interactive educational simulator that facilitates the understanding of diodes for first-year physics and mathematics students at CUR Estelí University. This objective guided us during the information search process and allowed us to achieve our goals. Finally, we concluded that it is essential to continue with these research processes, which should be published on different digital platforms so that they are accessible to those who need them, taking into account that this tool is little known and therefore needs to be disseminated.

Keywords: Interactive educational simulator, Educational innovation, Digital tools, Diode teaching, Digital teaching resources.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Antecedentes	3
2.1. A nivel internacional.....	3
2.2. A nivel nacional.....	3
2.3. A nivel local.....	4
3. Planteamiento del problema.....	6
4. Justificación.....	7
5. Objetivos de investigación: General y Específicos	8
5.1. Objetivo General	8
5.2. Objetivos específicos	8
6. Limitaciones del estudio	9
7. Supuestos básicos	10
9. Preguntas de investigación	14
10. Marco Teórico.....	15
10.1. Estrategias de Enseñanza–Aprendizaje	15
10.2. Simulador Educativo	15
10.3. Enseñanza de la Física-Matemática en la Educación Media	17
10.4. Importancia de la formación en Física Matemática.....	18
10.5. Dificultades del aprendizaje en los temas complejos y experimentales .	18

10.6. Estrategias pedagógicas para mejorar la comprensión	19
10.7.uso de la tecnología en el aprendizaje de la física matemática	20
10.8. Aprendizaje en la Física Matemática	20
10.9. Concepto y funcionamiento de los diodos.....	21
10.9.1. Definición de diodo y principios de funcionamiento	21
10.10. Características eléctricas principales	21
10.11. Aspecto matemático del estudio de los diodos	22
10.12. Tipos de diodos.....	23
10.12.1. Diodo LED (Light Emitting Diode).....	23
10.12.2. Diodo Zener.....	23
10.12.3. Diodo rectificador.....	24
10.13. Importancia del aprendizaje práctico.....	24
10.14. Barreras de Aprendizaje y necesidad de recursos didácticos	24
10.15. Simulador educativo electrónico	25
10.16. Impacto en comprensión y motivación	25
10.16.1. Diseño y evolución de simulador	26
10.16.2. Interfaz y evolución de los simuladores	26
10.17. Evaluación del aprendizaje y retroalimentación	27
10.18. Estrategias de enseñanza y simuladores educativos	27
10.19. componentes tecnológicos educativos.....	28

10.19.1. Framework y entorno de desarrollo	28
10.19.2. Backend y almacenamiento de datos	28
10.19.3. Frontend y diseño de interfaces UX/UI	30
10.19.4. Metodología Scrum	30
10.19.5. Relación teórica practica en el aprendizaje de electrónica	33
10.19.6. Implementación pedagógicas Tic en el aula.....	33
10.19.7. Importancia de los Diodos en estudiantes.....	33
11. Diseño metodológico	34
11.1. Enfoque cualitativo asumido	34
11.1.1. Paradigma	34
11.2. Tipo de investigación	35
11.3. Muestra teórica y sujetos del estudio	36
11.3.1 Población.....	36
11.3.2. Muestra	36
11.3.3. Tipo de Muestreo.....	36
11.4. Métodos, técnicas e instrumentos para recolección de datos	37
11.5. Criterios de calidad aplicados	41
11.6. Métodos, técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de datos e información.	41
12. Análisis y discusión de resultados	43

.....	49
.....	50
Visión del producto	52
13. Conclusiones	62
14. Recomendaciones	64
15. Referencias Bibliográficas	66
16. Anexos.....	68
15.1. Validación de instrumentos	68
15.2. Fotos de pruebas con estudiantes	97

Índice imágenes

Ilustración 2. Estudiantes utilizando simulador 1	97
Ilustración 3. Estudiantes utilizando simulador 2	97
Ilustración 4. Estudiantes utilizando simulador 3	98
Ilustración 5. Estudiantes utilizando simulador 4	98
Ilustración 6. Estudiantes utilizando simulador 5	99
Ilustración 7. Estudiantes utilizando simulador 6	100

Índice de tablas

Tabla 1. Categorías, temas y patrones emergentes de la investigación	13
Tabla 2. Triangulación de datos	61
Tabla 3. Guía de observación.....	76
Tabla 4, Criterios 1	80
Tabla 5. Criterios 2	81

1. Introducción

En los últimos años, las clases en el CUR-Estelí han ido cambiando. Donde antes lo normal era ver pizarras llenas de tiza, ahora también se ven computadoras y proyectores. Estas nuevas herramientas ayudan a que los estudiantes puedan captar mejor los temas que antes se les hacían casi imposibles comprender

A pesar de que los estudiantes manipulan sus teléfonos con facilidad, se notan dificultades en la clase de electrónica al comprender la función de los componentes internos. Los diodos, que son piezas clave en cualquier aparato electrónico, se vuelven ideas confusas que no logran entender. La teoría se queda en el aire y no conecta con la realidad.

Los maestros, con años de experiencia ven esto una y otra vez, el problema no es que los estudiantes no pongan atención, es que se les pide que expliquen algo que nunca han visto funcionar.

Es por esto, que esta investigación busca una solución práctica: crear un espacio virtual donde los estudiantes puedan experimentar con la electrónica. La idea es que puedan armar circuitos, conectar diodos y ver al momento cómo reaccionan. Este simulador no sería solo un programa más, sino un lugar donde por fin podrían ver la electricidad y entenderla de verdad.

La metodología se fundamenta en recopilar las perspectivas de los actores principales del proceso educativo. Al considerar sus experiencias y necesidades, se busca diseñar un recurso pedagógico funcional que transforme los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de electrónica.

Existe la posibilidad de que este simulador se convierta en un recurso accesible para centros educativos con limitaciones para mantener laboratorios físicos, contribuyendo a un fácil acceso a la educación técnica de calidad.

Esta iniciativa representa una contribución a la modernización educativa nacional, cada avance en la comprensión de conceptos electrónicos mediante esta herramienta significa un paso hacia la formación de profesionales mejor preparados para los requerimientos tecnológicos del desarrollo nacional.

2. Antecedentes

2.1. A nivel internacional

En su estudio, Katherine (2021) llevó a cabo una investigación titulada:

“Análisis de señales de ondas en circuitos electrónicos digitales mediante un simulador virtual para el laboratorio de electrónica de la carrera de ingeniería en computación y redes”.

En dicha investigación, analizó las diferentes señales de ondas de los circuitos electrónicos digitales mediante la utilización de un simulador virtual. Su objetivo Principal fue analizar las señales de ondas de circuitos electrónicos digitales mediante simulador virtual para el laboratorio de electrónica de la Carrera de Ingeniería en Computación y Redes

Sus resultados son que el 87% de los estudiantes conoce lo que son las señales de ondas mientras que el 13% indico que no, concluyendo así que la mayoría de los estudiantes tiene conocimiento en cuanto a las señales de ondas de circuitos electrónicos. (p. 4)

2.2. A nivel nacional

Se tienen estudios relacionados con este trabajo. Así (GUIDO, 2022) en su estudio “Uso y manejo de simuladores PhET en el diseño de actividades basadas en aprendizaje por indagación para la enseñanza de la física en la carrera de Física-Matemática, UNAN-FAREM-Matagalpa, segundo semestre 2022”, analizó cómo los simuladores virtuales

pueden emplearse como herramientas didácticas dentro del enfoque de aprendizaje por indagación.

El objetivo principal fue integrar simuladores PhET en las clases de física para fortalecer la comprensión de conceptos abstractos mediante la experimentación virtual.

Los resultados demostraron que los estudiantes lograron una mejor comprensión de los contenidos al utilizar simulaciones interactivas, además de mostrar una actitud más positiva y participativa hacia el aprendizaje de la física.

Este antecedente es pertinente porque evidencia la efectividad de los simuladores en el contexto educativo nicaragüense, validando su aplicación en la enseñanza de fenómenos electrónicos como los diodos. Asimismo, refuerza la idea de que las TIC pueden utilizarse como apoyo metodológico para facilitar la comprensión conceptual y práctica de los estudiantes.

2.3. A nivel local

López, M. A., y colaboradores (2023) llevaron a cabo una investigación titulada “Estrategia metodológica para el análisis e interpretación del contenido semiconductores (Diodos) en estudiantes de undécimo grado del Instituto Nacional Héroes y Mártires, municipio de Pueblo Nuevo, departamento de Estelí” (p. 3)

La población estuvo conformada por 15 docentes y 530 estudiantes, de los cuales se seleccionó una muestra de 1 docente de Física y 22 educandos de undécimo grado. Entre las estrategias aplicadas, los investigadores desarrollaron una galería y una

maqueta didáctica, que permitieron a los estudiantes interactuar con los conceptos de forma práctica y visual.

Este antecedente resulta relevante porque demuestra que el uso de simuladores educativos en la enseñanza de la electrónica contribuye al desarrollo de aprendizajes significativos y prácticos. Los hallazgos sirven como fundamento teórico para el diseño del simulador propuesto en este estudio, enfocado en la comprensión del comportamiento de los diodos.

3. Planteamiento del problema

La Física es una ciencia que se basa en la práctica e investigación, para su aprendizaje no basta con memorizar las leyes y formulas, magnitudes y unidades de medida.

Los docentes de la actualidad trabajan con herramientas didácticas convencionales, como: pizarrón, exposiciones y exámenes teóricos. Una de las problemáticas que impide que los estudiantes puedan comprender el funcionamiento de los diodos es que no disponen de un recurso especializado que permita visualizar de forma interactiva el comportamiento de los diodos de física matemática dentro del CUR-ESTELÍ.

Esta problemática conlleva que muchos de los estudiantes se sientan frustrados con la carrera de Física Matemática. Este reto se debe a la dificultad que presentan los estudiantes para comprender estos conceptos.

Actualmente contamos con un sinnúmero de simuladores de física, algunos gratuitos y otros por suscripción, pero la falta de divulgación de estas herramientas impide que los docentes y estudiantes tengan acceso a estos simuladores.

Este simulador será una herramienta de gran beneficio para el personal educativo integrando recursos innovadores y tecnológicos como estrategia didáctica. Así mismo, mejorar los procesos de enseñanza motivando al estudiante a investigar de manera independiente y creativa.

4. Justificación

La Física es una ciencia experimental que permite comprender los fenómenos naturales, por medio de la observación y medición, para poder facilitar estos conocimientos los docentes deben usar y manejar adecuadamente simuladores o laboratorios que permiten solventar el problema de falta de recursos interactivos para las ciencias y a través de las estrategias adecuadas fomentar el aprendizaje por indagación que les permita a los docentes desarrollar competencias donde ellos son los protagonistas del ritmo de su aprendizaje.

Esta investigación se hizo con el objetivo de proponer una herramienta que se adapte al aprendizaje por competencia, con el fin de ayudar a los estudiantes y docentes a encontrar nuevas herramientas tics para el desarrollo de actividades para mejorar la comprensión y experiencia de los estudiantes, a través de laboratorios y dispositivos móviles haciendo uso de un simulador, que permite experimentar y visualizar el funcionamiento de los diodos y semiconductores.

Vale la pena señalar que el proyecto trasciende el ámbito académico al constituirse como una solución concreta a un problema que afecta directamente la calidad formativa de los futuros profesionales en física y matemáticas de la región. Su implementación podría establecer un precedente significativo en la integración de tecnologías educativas adaptadas a las realidades específicas de Nicaragua.

5. Objetivos de investigación: General y Específicos

5.1. Objetivo General

Desarrollar un simulador educativo interactivo que facilite la comprensión de diodos en estudiantes de primer año de la carrera física matemáticas de la universidad CUR Estelí

5.2. Objetivos específicos

1. Identificar estrategias de aprendizaje utilizadas por el docente en el contenido de Diodos o Circuitos electrónicos con estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática de UNAN Managua/CUR Estelí.
2. Diseñar un simulador educativo con herramientas digitales que fortalezca los conocimientos sobre el comportamiento de los diodos con estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática de UNAN Managua/CUR Estelí.
3. Evaluar la efectividad del simulador en la apropiación del contenido de diodos con estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática de UNAN Managua/CUR Estelí

6. Limitaciones del estudio

La presente investigación reconoce ciertas limitaciones que deben considerarse al momento de valorar los resultados:

- El estudio se circunscribe únicamente a los estudiantes de primer año de la carrera de Física Matemáticas del CUR–Estelí, por lo que los hallazgos no pueden generalizarse a otras universidades o contextos educativos.
- El simulador educativo se enfoca exclusivamente en el estudio de los diodos, dejando fuera otros componentes electrónicos relevantes que también forman parte de la formación en Física y Electrónica.
- El desarrollo del simulador está condicionado a la disponibilidad de recursos tecnológicos (hardware, software y conectividad a internet) en la institución y en los estudiantes, lo cual puede influir en su accesibilidad y uso.

7. Supuestos básicos

- Se considera que los estudiantes de primer año de la carrera de Física Matemática del CUR -ESTELÍ, al hacer uso del simulador de tendrán mayor comprensión de conceptos abstractos.
- Los docentes de la carrera de Física Matemática están dispuestos al cambio y preparados para hacer uso de herramientas tecnológicas.
- El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Carrera de Física Matemática para el Desarrollo se ha fortalecido por el uso del simulador de diodos y semiconductores

8. Categorías, temas y patrones emergentes de la investigación

Categoría	Tema	Patrón Emergente
Comprensión de conceptos de electrónica	Dificultad en la comprensión teórica	Los estudiantes presentan confusión al relacionar conceptos teóricos con la aplicación práctica de los diodos.
	Conocimiento previo insuficiente	La falta de bases sólidas en electricidad y circuitos genera brechas en el aprendizaje, afectando la interpretación de ejercicios prácticos.
Motivación y participación estudiantil	Interés por metodologías innovadoras	Los estudiantes muestran mayor motivación y participación cuando se utilizan herramientas digitales interactivas.
	Participación en entornos virtuales	La interacción con recursos tecnológicos estimula la curiosidad y fomenta la autonomía en el aprendizaje.

Uso de recursos tecnológicos	Disponibilidad y accesibilidad de herramientas digitales	La facilidad de acceso a dispositivos y conexión a internet condiciona el uso efectivo del simulador.
	Funcionalidad y facilidad de uso del simulador	La interfaz amigable y la posibilidad de experimentar con diferentes escenarios fortalecen la percepción positiva y la efectividad del simulador.
Impacto en el aprendizaje	Relación teoría-práctica	El uso del simulador permite conectar los conceptos teóricos con aplicaciones prácticas, mejorando la comprensión de los diodos.
	Evaluación de desempeño académico	La incorporación del simulador contribuye a un mejor rendimiento en evaluaciones relacionadas con circuitos y semiconductores.
Percepción docente	Valoración pedagógica del simulador	Los docentes reconocen que la implementación del simulador facilita la enseñanza de conceptos complejos y promueve metodologías activas.

	Propuestas de mejora	Se identifican sugerencias para ampliar escenarios de simulación, incluir más tipos de diodos y mejorar la interacción del usuario.
--	---------------------------------	---

Tabla 1. Categorías, temas y patrones emergentes de la investigación

9. Preguntas de investigación

¿Cómo contribuye el uso de un simulador educativo al proceso de enseñanza–aprendizaje de los diodos en estudiantes de primer año de Física–Matemáticas del CUR–Estelí?

¿Cuáles son las principales dificultades que enfrenta el docente de primer año de Física Matemáticas en las estrategias de enseñanza aprendizaje?

¿De qué manera el diseño pedagógico y funcional de un simulador educativo digital, mediante el uso de interfaces intuitivas, recursos visuales interactivos y escenarios de experimentación virtual, puede facilitar la comprensión teórica y práctica del comportamiento de los diodos en los estudiantes?

¿Qué nivel de efectividad presenta el simulador educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, según la evaluación realizada por docentes y estudiantes, y qué mejoras se pueden proponer para su implementación en el aula?

10. Marco Teórico

10.1. Estrategias de Enseñanza–Aprendizaje

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje constituyen el repertorio de herramientas conceptuales y prácticas que los docentes emplean para facilitar la construcción significativa del conocimiento entre los estudiantes. Como señalan Hernández Rojas y Díaz (2010), “Estas metodologías trascienden la mera transmisión de información para convertirse en facilitadoras de procesos cognitivos más profundos” (p. 23).

En el contexto de la educación superior, particularmente en carreras científicas como Física-Matemática, la diversidad de estilos de aprendizaje entre los estudiantes demanda un abanico estratégico igualmente variado.

Desde el punto de vista (Ausubel, 1918) obtiene importancia aquí: el aprendizaje verdaderamente significativo ocurre cuando los nuevos conocimientos logran anclarse en las estructuras cognitivas preexistentes del estudiante. Esta premisa resulta crucial al abordar contenidos abstractos como el funcionamiento de los diodos, donde la desconexión entre teoría y experiencia práctica suele obstaculizar la comprensión (p. 4).

10.2. Simulador Educativo

Las universidades que forman a los futuros docentes de Física algunas tienen laboratorios y las escuelas donde ejercerán estos nuevos docentes tampoco cuenta con dichas infraestructuras por lo cual el uso de simuladores es una alternativa, y se debe

incluir en su plan de estudio, el uso y manejo adecuado de los simuladores para desarrollar habilidades investigativas por medio del aprendizaje por indagación.

Accesibilidad y flexibilidad: Se adapta a ritmos de aprendizaje, horarios y estilos cognitivos diversos.

Motivación y dinamismo: Aumenta el interés y participación del estudiante frente a métodos tradicionales.

La Física-Matemática constituye un campo interdisciplinario que integra principios físicos con modelos matemáticos para analizar y resolver problemas de la realidad. Iglesias (2012) sostiene que:

Su enseñanza debe promover el razonamiento lógico, la argumentación científica, el análisis cuantitativo y la modelación de fenómenos naturales. Tradicionalmente, esta asignatura se ha impartido con métodos expositivos, demostraciones en pizarra y resolución mecánica de ejercicios, lo cual ha generado desinterés y dificultades de comprensión en los estudiantes. La ausencia de actividades experimentales o recursos didácticos interactivos limita el desarrollo de competencias científicas, especialmente en temas que requieren visualización de procesos físicos invisibles.

Diodo:

Componente electrónico semiconductor que permite la circulación de corriente en un solo sentido. Es un elemento fundamental para rectificación, protección y control de circuitos.

10.3. Enseñanza de la Física-Matemática en la Educación Media

La Física-Matemática constituye un campo interdisciplinario que integra principios físicos con modelos matemáticos para analizar y resolver problemas de la realidad. Iglesias (2012) sostiene que su enseñanza debe promover el razonamiento lógico, la argumentación científica, el análisis cuantitativo y la modelación de fenómenos naturales. (p. 4).

Tradicionalmente, esta asignatura se ha impartido con métodos expositivos, demostraciones en pizarra y resolución mecánica de ejercicios, lo cual ha generado desinterés y dificultades de comprensión en los estudiantes. La ausencia de actividades experimentales o recursos didácticos interactivos limita el desarrollo de competencias científicas, especialmente en temas que requieren visualización de procesos físicos invisibles.

La enseñanza de la Física-Matemática debe transitar de un enfoque memorístico hacia un enfoque investigativo, experimental y tecnológico, donde el estudiante construya el conocimiento a partir de la exploración de fenómenos y la resolución de problemas reales.

10.4. Importancia de la formación en Física Matemática

Dentro de la carrera de física matemática la formación científica es esencial para el desarrollo lógico y crítico de los estudiantes.

Esta Materia Permite a los alumnos razonar de manera estructurada, entender fenómenos naturales y aplicar métodos de resolución y aplicar métodos de resolución de problemas complejos.

La capacidad de analizar y los conocimientos adquiridos mediante estudios de estas ciencias se convierten en habilidades transferibles a diversas áreas del conocimiento.

También la física y las matemáticas impactan directo en la vida cotidiana y en el desarrollo tecnológico. Estas ciencias de la ingeniería, así como la programación, las finanzas y otros campos de estudios, teniendo la importancia en la innovación tecnológica y científica. Por ejemplo, el funcionamiento de dispositivos como es la computadora, así como teléfonos inteligentes depende de principios de física matemática aplicado en su diseño y programación.

10.5. Dificultades del aprendizaje en los temas complejos y experimentales

El aprendizaje de conceptos complejos y experimentales en física matemáticas presentan barreras significativas que afectan la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes.

Los desafíos se deben a los siguientes factores:

- La Conexión limitada con lo cotidiano y la realidad.
- Limitaciones en formación docentes.

Apoyándonos en investigaciones doctorales que analizan el impacto de la pandemia, la ansiedad matemática, la equidad en la enseñanza y el uso de la tecnología educativa.

Se destaca la universidad industrial de Santander, especialistas en orientación vocacional y ocupacional.

“De magisterio en la educación con mención en pedagogía. Universidad Norberto Wiener laboro como docente hace 19 años” (Gonzalez, 2023).

10.6. Estrategias pedagógicas para mejorar la comprensión

Entender contenidos complejos de física matemáticas representan un problema que persiste en la educación.

Para derribar estas barreras se emplean diferentes estrategias didácticas que trascienden la transmisión de conocimientos y fomenta capacidades de interpretación y resolución de problemas.

Las estrategias más utilizadas en el aprendizaje activo, involucra formas como el aprendizaje enfocado en problemas y el aprendizaje cooperativo.

Estas estrategias didácticas promueven la participación de los alumnos, apoyando el desarrollo del conocimiento a través de la interacción y colaboración (Herrera,Lemus et al.,2024).

10.7.uso de la tecnología en el aprendizaje de la física matemática

Los simulaciones virtuales y laboratorios digitales ofrecen entornos interactivos donde los estudiantes pueden experimentar con variables físicas, observando resultados inmediatos y analizando fenómenos de una manera segura.

Actualmente estudios indican que la integración de simuladores en el ámbito educativo de la física mejora la comprensión conceptual, facilita la resolución de problemas aumentando la motivación del alumno.

10.8. Aprendizaje en la Física Matemática

En la enseñanza de la Física y la Electrónica, el constructivismo proporciona el sustento teórico para integrar herramientas tecnológicas como los simuladores. Según Jonassen (1999), los entornos constructivistas permiten que el alumno “interactúe con el conocimiento de manera activa, reflexiva y contextualizada” (p. 218).

Este enfoque justifica la creación de un simulador educativo, pues ofrece un espacio virtual donde el estudiante puede experimentar, cometer errores y aprender mediante la exploración.

Asimismo, el aprendizaje basado en la indagación y el aprendizaje por descubrimiento fomentan la autonomía, la resolución de problemas y la aplicación práctica de los conocimientos teóricos. Cabero y Llorente (2005) sostienen que las

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) deben integrarse en los procesos formativos no solo como apoyo didáctico, sino como herramientas para transformar la práctica educativa y generar experiencias significativas.

10.9. Concepto y funcionamiento de los diodos

10.9.1. Definición de diodo y principios de funcionamiento

Según (2008) afirma:

Un diodo es un componente electrónico pasivo que permite el flujo de corriente eléctrica en una sola dirección, bloqueando su paso en la dirección opuesta. Esta propiedad se debe a la unión p-n, una interfaz entre dos tipos de material semiconductor: tipo p (con una alta concentración de huecos) y tipo n (con una alta concentración de electrones libres). Cuando estos dos materiales se ponen en contacto, se forma una barrera de potencial que impide el flujo de corriente en condiciones normales. Sin embargo, cuando se aplica un voltaje en polarización directa (ánodo positivo y cátodo negativo), la barrera se reduce, permitiendo el paso de corriente. En polarización inversa (ánodo negativo y cátodo positivo), la barrera se incrementa, bloqueando el flujo de corriente. (p. 3).

10.10. Características eléctricas principales

Según los Sanchis(2008) Los diodos presentan características eléctricas fundamentales que determinan su comportamiento en los circuitos electrónicos. Entre las principales se incluyen:

Polarización directa: cuando el ánodo se conecta al terminal positivo de la fuente y el cátodo al terminal negativo, la barrera de potencial de la unión p-n se reduce, permitiendo el paso de corriente.

Polarización inversa: si se invierte la polaridad de la tensión aplicada, el diodo bloquea el flujo de corriente, permitiendo únicamente una corriente muy pequeña llamada corriente de fuga inversa.

Tensión de umbral o de encendido: es el voltaje mínimo necesario para que el diodo comience a conducir en polarización directa. Para diodos de silicio, este valor es típicamente de 0.7 V.

Tensión de ruptura: en polarización inversa, si se aplica un voltaje suficientemente alto, el diodo puede sufrir una ruptura y permitir el paso de corriente en sentido inverso. Este fenómeno es aprovechado en diodos Zener para la regulación de voltaje.

Resistencia dinámica: el diodo presenta una resistencia interna que varía según el nivel de corriente y el voltaje aplicado. En polarización directa, la resistencia es baja; en polarización inversa, es alta.

Corriente máxima soportable: Cada diodo tiene un valor máximo de corriente que puede soportar sin dañarse. Superar este límite puede provocar su destrucción.

10.11. Aspecto matemático del estudio de los diodos

El estudio de los diodos implica la comprensión de relaciones matemáticas básicas que describen su comportamiento eléctrico. Entre ellas, destacan:

Ley de Ohm: que permite analizar la caída de tensión y la corriente en los circuitos donde interviene el diodo.

Ecuación del diodo ideal:

Estas expresiones permiten simular numéricamente el comportamiento de los diodos en distintos escenarios de voltaje y temperatura, aspecto que puede integrarse en el simulador educativo para reforzar la comprensión cuantitativa del fenómeno.

10.12. Tipos de diodos

Los diodos son componentes electrónicos que permiten el paso de corriente eléctrica en una sola dirección, y cada tipo tiene características y aplicaciones específicas. Según Morcelle del Valle (2019), entre los diodos más utilizados se encuentran:

10.12.1. Diodo LED (Light Emitting Diode)

(Morcelle del Valle, 2019) afirma:

Este diodo emite luz a la circular corriente eléctrica en polarización directa. Su funcionamiento se basa en la recombinación de electrones y huecos en la unión p-n, liberando energía en forma de fotones. Los Leds se emplean en iluminación, pantallas y dispositivos de señalización debido a su eficiencia energética y larga vida útil. (p. 32).

10.12.2. Diodo Zener

Diseñado para operar en la región de ruptura inversa, permite que la corriente fluya en sentido inverso cuando se alcanza la tensión Zener. Esta propiedad lo hace útil para la regulación de voltaje y protección de circuitos frente a sobretensiones

10.12.3. Diodo rectificador

“Su función principal es convertir corriente alterna (CA) en corriente continua (CC), permitiendo el paso de corriente en una sola dirección. Se utiliza en fuentes de alimentación y circuitos que requieren rectificación de la señal eléctrica” (Morcelle del Valle, 2019)

10.13. Importancia del aprendizaje práctico

El aprendizaje práctico en electrónica es fundamental para que los estudiantes puedan aplicar los conceptos teóricos en situaciones reales o simuladas.

Según Estudios realizados por Hanesian (1983) “el aprendizaje significativo se logra cuando los alumnos aprenden nuevos conocimientos con experiencias previas, favoreciendo la comprensión y la retención de conceptos complejos” (p.23)

La integración de la teoría con la práctica permite a los estudiantes consolidar su aprendizaje y desarrollar habilidades técnicas necesarias en el campo de la electrónica Morcelle del Valle (2019) destaca que “El uso de herramientas prácticas en la enseñanza de la electrónica básica facilita la comprensión de conceptos abstractos y mejora la retención del conocimiento.”

10.14. Barreras de Aprendizaje y necesidad de recursos didácticos

Los Estudiantes se enfrentan con diversas dificultades en el aprendizaje de la electrónica como la abstracción de los conceptos y la falta de recurso para la experimentación práctica.

Los estudios realizados por Vázquez (2024) menciona que:” la incorporación de tecnologías como Arduino en las practicas educativas ayudan a superar estas barreras proporcionando un entorno interactivo y accesible para el aprendizaje práctico” (p.21).

10.15. Simulador educativo electrónico

Los simuladores educativos ayudan a los estudiantes a desarrollar una mejor comprensión a partir de la experiencia o de la observación y serán capaces de dar mejores explicaciones físicas del fenómeno en estudios mejorando significativamente la correcta utilización de las fórmulas física para la resolución de un problema determinado.

Los beneficios del uso de simuladores en el aprendizaje de las ciencias están relacionados con el desarrollo de las habilidades de observación para identificar las magnitudes que influyen en el fenómeno que se estudia, para posteriormente realizar una demostración del uso correcto de las fórmulas, asociando de esta manera las representaciones del simulador, la teoría de los libros y la práctica del uso de las fórmulas para elaborar su propio aprendizaje.

10.16. Impacto en comprensión y motivación

El uso de simuladores educativos en la enseñanza de física matemática ha demostrado un impacto muy positivo en la comprensión de conceptos y motivación de estudiantes.

Según análisis realizados por Vera (2024) afirma que: la implementación de los simuladores virtuales en la educación superior mejora la comprensión de conceptos y en la motivación de los estudiantes.

Los estudiantes dicen que el hacer uso de los simuladores como herramientas didácticas son efectivos para aprender, lo que da una mayor satisfacción y compromiso con el proceso educativo.

10.16.1. Diseño y evolución de simulador

El diseño y evaluación de simuladores educativos en electrónica es fundamental para garantizar su efectividad en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Según Perez-Martinez (2021) asegura que: “es esencial los simuladores estén alineados con los objetivos curriculares y las necesidades de los estudiantes para minimizar su impacto educativo”.

10.16.2. Interfaz y evolución de los simuladores

“La interfaz de usuario debe ser intuitiva y muy accesible, permitiendo a los estudiantes interactuar fácilmente los componentes del simulador. Un diseño sencillo la interfaz facilitara la comprensión y el uso eficiente del instrumento” (Sánchez, 2020).

Un motor de simulación muy robusto y preciso es fundamental para proporcionar una experiencia de aprendizaje realista y efectiva (Morcelle del Valle, 2019).

Los escenarios deben ser diseñados para reflejar situaciones existentes que los estudiantes pueden encontrar en sus prácticas. Esto abarca variedad de componentes

con condición de operación y algunos fallos, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidad para la resolución de problemas en muchos contextos (Vera, 2024).

10.17. Evaluación del aprendizaje y retroalimentación

La evaluación del aprendizaje debe ser continua, permitiendo a los estudiantes identificar las áreas que fortalecerán la comprensión de estos contenidos.

Según López Simón (2017) afirma:

Las simulaciones deben incluir mecanismo de evaluación que proporcione retroalimentación inmediata sobre el desempeño del estudiante.

La retroalimentación debe ser orientada al aprendizaje y constructiva, sugiriendo ideas para enriquecer y promover el análisis crítico, también se debe incluir en los procesos de simulación, permitiendo aplicar los conocimientos al instante con los estudiantes. (p. 25).

10.18. Estrategias de enseñanza y simuladores educativos

Los simuladores educativos son herramientas tecnológicas que reproducen fenómenos o sistemas reales en entornos virtuales permitiendo al estudiante interactuar sin los riesgos o costo de laboratorio físico.

Los simuladores educativos ayudan a mejorar la comprensión cualitativa iniciando desde la experiencia o de la manera de observar, serán capaces de explicar fenómenos relacionados a la física.

10.19. componentes tecnológicos educativos

El simulador se desarrolla a través de una arquitectura moderna enfocada en el desarrollo multiplataforma, lo que facilita el uso en diferentes dispositivos móviles.

10.19.1. Framework y entorno de desarrollo

En el desarrollo del simulador se optó por trabajar con la librería de React native, como framework de código abierto se seleccionó expo el cual está basado en JavaScript.

Esta librería permite crear interfaces nativas tanto para Android y iOS con un mismo código base.

Esta elección se fundamenta en su rendimiento, su amplia comunidad de soporte y su compatibilidad con bibliotecas de simulación gráfica.

10.19.2. Backend y almacenamiento de datos

Integrar Firebase con React Native consiste en conectar tu aplicación con los servicios que ofrece Firebase usando el SDK oficial.

El flujo general empieza instalando la librería de Firebase dentro del proyecto y luego inicializando la configuración que te entrega la consola de Firebase. Esa configuración incluye claves como el apiKey, projectId y otros valores necesarios para que tu app pueda comunicarse con tu proyecto en la nube.

Una vez agregues tus propias credenciales dentro del archivo de configuración, la app queda conectada a Firebase y ya puede usar autenticación, base de datos, almacenamiento o cualquier otro servicio.

Dentro de React Native, Firebase Auth es el encargado de registrar e iniciar sesión de los usuarios. Cuando una persona crea una cuenta o inicia sesión, Firebase genera un identificador único llamado **UID**, que funciona como el “número de identidad” del usuario dentro del ecosistema de Firebase. Ese UID nunca cambia, y es la clave fundamental para unir los datos de autenticación con los datos adicionales que quieras guardar en Firestore. Gracias a esto, tu aplicación puede saber con exactitud qué datos pertenecen a qué usuario sin necesidad de crear una lógica complicada de relaciones.

La relación entre Firebase Auth y Firestore se realiza de una manera muy simple: generalmente se crea una colección llamada “users” dentro de Firestore y, por cada usuario autenticado, se genera un documento cuyo ID es exactamente el UID del usuario. De esta forma, cada usuario queda perfectamente vinculado con sus datos, y acceder a ellos es tan fácil como pedir el documento cuya clave coincide con el UID entregado por Auth. Esto permite guardar perfiles, configuraciones, roles o cualquier información extra que necesites sin mezclar datos entre usuarios.

Cuando tu aplicación está inicializada con tus credenciales, cada vez que un usuario se registra, puedes crear automáticamente su documento en Firestore y rellenarlo con los datos que quieras.

Después, cuando el usuario inicia sesión, simplemente recuperas su UID desde Auth y lo usas para leer el documento correspondiente en Firestore. Esta estrategia hace que la comunicación entre la autenticación y la base de datos sea limpia, ordenada y segura.

Además, con las reglas de seguridad de Firestore podés asegurarte de que un usuario únicamente pueda acceder a su propio documento, utilizando justamente el UID como criterio de autorización.

Con esta estructura, React Native y Firebase trabajan juntos de manera eficiente: Auth maneja quién es el usuario, y Firestore maneja qué información adicional le pertenece.

Tu solo tienes que agregar tus credenciales en el archivo de configuración de Firebase y luego seguir este patrón para manejar usuarios y sus datos en cualquier parte de tu aplicación.

10.19.3. Frontend y diseño de interfaces UX/UI

El diseño de interfaz de usuario para productos digitales se ocupa principalmente del diseño, la jerarquía de información y la aparición de elementos de interfaz en pantallas individuales para programas de software, sitios web y aplicaciones móviles, pero también puede incluir videojuegos o interfaces de TV.

Las interfaces de usuario digitales bien diseñadas aprovechan significantes comunes y metáforas visuales que tienen contrapartes del mundo real, por ejemplo, botones, controles deslizantes de volumen, calculadoras, íconos de disco para acciones de “guardado”. (LEÓN, 2021).

10.19.4. Metodología Scrum

Scrum es una metodología ágil utilizada en la gestión de proyectos, especialmente en el desarrollo de software, que permite organizar el trabajo de manera interactiva e

incremental. Su objetivo principal es entregar productos de alta calidad de forma continua, adaptándose a los cambios y necesidades del cliente a lo largo del proceso de desarrollo. A diferencia de los enfoques tradicionales, Scrum fomenta la colaboración constante entre los miembros del equipo, el cliente y otras partes interesadas, lo que facilita la detección temprana de problemas y la implementación de mejoras.

La estructura de Scrum se basa en roles claramente definidos que aseguran la correcta ejecución del proceso.

El **Product Owner** es responsable de definir y priorizar las tareas en el Product Backlog, garantizando que el equipo trabaje en lo más importante según las necesidades del cliente.

El **Scrum Máster** actúa como facilitador, eliminando obstáculos y asegurando que el equipo siga las prácticas de Scrum de manera efectiva.

Por último, el **Development Team** está compuesto por los profesionales encargados de desarrollar el producto, tomando decisiones sobre cómo implementar las tareas asignadas y asegurando que los incrementos de trabajo sean funcionales y de calidad.

Scrum organiza el trabajo en ciclos cortos denominados **Sprints**, que normalmente tienen una duración de una a cuatro semanas.

Cada Sprint comienza con una reunión de planificación (**Sprint Planning**), en la que se seleccionan las tareas del Product Backlog que serán abordadas durante el ciclo y se establece un objetivo claro. Durante el Sprint, el equipo se reúne diariamente en un

Daily Scrum, una breve reunión donde se revisan los avances, se identifican obstáculos y se planifican las tareas del día siguiente.

Al final del Sprint, se realiza una **Sprint Review**, donde se presenta el trabajo completado al Product Owner y a otras partes interesadas, seguido de una **Sprint Retrospective**, en la que el equipo analiza el proceso y determina acciones para mejorar en los próximos ciclos.

Los principales artefactos de Scrum incluyen el **Product Backlog**, que es la lista priorizada de todas las funcionalidades y mejoras que se desean implementar, el **Sprint Backlog**, que contiene las tareas seleccionadas para el Sprint actual, y el **Incremento**, que representa el producto funcional entregable al final de cada Sprint. Esta estructura permite que el equipo mantenga un flujo de trabajo organizado, priorice las tareas de mayor valor y entregue resultados tangibles de manera constante, promoviendo la transparencia, la inspección y la adaptación continua.

En resumen, Scrum es una metodología ágil que facilita la gestión de proyectos mediante ciclos, roles bien definidos, reuniones periódicas y artefactos específicos. Su enfoque colaborativo y flexible permite responder a los cambios de manera eficiente, mejorar continuamente los procesos de desarrollo y garantiza que los productos entregados cumplan con los objetivos y expectativas del cliente. Gracias a estas características, Scrum se ha convertido en uno de los marcos de trabajo más utilizados en proyectos de desarrollo de software y en otros ámbitos donde la adaptabilidad y la entrega constante de valor son fundamentales.

10.19.5. Relación teórica practica en el aprendizaje de electrónica

La implementación del simulador corresponde a la necesidad de facilitar espacios donde los estudiantes pueden aplicar las leyes y principios teóricos en contextos experimentales de manera virtual, alcanzando un aprendizaje más integral y significativo

Morcelle del Valle (2019) afirma que: “La experimentación practica es esencial para que los estudiantes puedan interpretar los resultados de fenómenos eléctricos y desarrollar competencias técnicas” (p.3).

10.19.6. Implementación pedagógicas Tic en el aula

La integración pedagógica de las TIC en el aula permite a los estudiantes adquirir conocimientos de una manera activa, interactiva e innovadora, utilizando diferentes recursos audiovisuales.

De acuerdo con Diana María Granda (2019) afirma que: “La formación de ciudadanos capaces de desarrollarse plenamente en una sociedad cada vez más informatizada es un reto para las instituciones educativas” (p.48).

10.19.7. Importancia de los Diodos en estudiantes

De acuerdo con (Morcelle del Valle, 2019) afirma:

La enseñanza de los diodos constituye un punto de partida indispensable para abordar temas más complejos como la rectificación, la amplificación o el diseño de circuitos integrados. Por ello, su enseñanza, no solo cumple con los lineamientos curriculares, sino que prepara a los estudiantes para continuar su formación en carreras tecnológicas o científicas. (p.22).

11. Diseño metodológico

En este capítulo se presentaron paradigmas, enfoque y tipo de investigación cualitativa, así como también escenario de investigación, población, muestra y otros aspectos relacionados a la investigación.

11.1. Enfoque cualitativo asumido

(Hekademos, 2023, pág. 78) Afirma que:

La investigación mediante el enfoque cualitativo, son aquellas que utilizan la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, en cambio el enfoque cuantitativo “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base a medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

11.1.1. Paradigma

El presente trabajo se enmarca en un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, bajo el paradigma interpretativo, el cual se centra en comprender las experiencias, percepciones y significados que los estudiantes y docentes atribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje de los diodos.

“Es el modelo que se basa en la comprensión y descripción de lo investigado y surge como reacción al concepto de explicación y predicción típico del paradigma” (Hekademos, 2023, p. 78).

11.2. Tipo de investigación

Según nuestro estudio con respecto al tema simulador educativo corresponde a la investigación cualitativa.

De acuerdo con Bernal (2016) afirma que:

La investigación aplicada busca generar soluciones prácticas a problemas específicos, integrando el conocimiento teórico con la acción en contextos reales. En este caso, se aplica el conocimiento sobre enseñanza de la electrónica, TIC y diseño de software para desarrollar un simulador que mejore el aprendizaje de los diodos. (p.12).

Según el estudio con respecto al tema Simulador educativo corresponde a la investigación cualitativa.

De acuerdo con Bernal (2016), la investigación aplicada “busca generar soluciones prácticas a problemas específicos, integrando el conocimiento teórico con la acción en contextos reales” (p. 145).

En este caso, se aplica el conocimiento sobre la enseñanza de la electrónica, TIC y diseño de software para desarrollar un simulador que mejore el aprendizaje de los diodos. Por otro lado, el carácter descriptivo se justifica porque pretende detallar y analizar las dificultades, actitudes y percepciones de los estudiantes al utilizar el simulador.

Asimismo, este enfoque permite analizar cómo los estudiantes construyen conocimiento al interactuar con la herramienta tecnológica, favoreciendo una visión integral del fenómeno educativo (Flick, 2015, p. 67).

Por tanto, la elección del enfoque cualitativo se justifica por su pertinencia para estudiar procesos educativos dinámicos, donde la interacción, la experiencia y la reflexión son elementos esenciales.

11.3. Muestra teórica y sujetos del estudio

11.3.1 Población

Gómez y Villasís (2016) afirma “La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una serie de criterios predeterminados” (p. 201)

11.3.2. Muestra

Sampieri et al. (2014) afirma “En el proceso cualitativo, es un grupo de personas, eventos, sucesos y comunidades sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia”.

11.3.3. Tipo de Muestreo

El muestreo es un instrumento que sirvió para seleccionar a los estudiantes y se obtuvo información mediante la técnica más pertinente.

Sampieri et al. (2014) afirma “El tipo de muestreo que se utilizó para la selección de la muestra es no probabilístico, es decir que se utilizó el muestreo propositivo (intencional o por conveniencia)” (p. 401)

Universo: está constituido por estudiantes de Física Matemática del Centro Universitario Regional (CUR) de Estelí. Este grupo representa el total de sujetos que podrían beneficiarse del simulador en futuras implementaciones.

Población: se delimita a estudiantes de primer año de la carrera Física Matemática del CUR–Estelí, quienes cursan asignaturas relacionadas con la electrónica básica durante el segundo semestre de 2025. Esta población fue seleccionada porque están iniciando su formación con la asignatura.

Muestra: se seleccionó una muestra intencional compuesta por 10 estudiantes y 2 docente del área de Física, elegidos por su disposición para participar y su relación directa con el tema de estudio. (Del Amo & Blanco, 2007) señala que, en la investigación cualitativa, la muestra se elige de forma intencional para profundizar en casos que permitan obtener la mayor cantidad de información relevante.

La muestra es suficiente para obtener una visión representativa de las experiencias y percepciones sin perder profundidad en el análisis.

11.4. Métodos, técnicas e instrumentos para recolección de datos

Los métodos empleados en esta investigación fueron seleccionados de acuerdo con los objetivos planteados y el enfoque cualitativo adoptado. Cada método contribuye para obtener información rica y contextualizada.

➤ Observación participante

Este método permite registrar directamente las interacciones de los estudiantes con el simulador durante las sesiones de práctica. Según (Núñez, 2019) “La observación participante proporciona una visión cercana del comportamiento y las actitudes de los sujetos dentro de su contexto natural” (p. 56), se eligió porque facilita comprender cómo los estudiantes aplican los conceptos teóricos al usar el simulador, así como sus reacciones y niveles de comprensión durante el proceso.

Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas se aplicarán a 10 estudiantes y 2 docentes para conocer sus percepciones, dificultades y expectativas con respecto al uso del simulador. De acuerdo con (Taylor & Bodgan, 1987) la entrevista cualitativa semiestructurada “facilita la exploración profunda de las ideas y sentimientos de los participantes, sin restringir sus respuestas a esquemas predefinidos” (p. 89)

Grupos focales

Se realizaron grupos focales con los estudiantes involucrados, fomentando la discusión colectiva sobre la experiencia de aprendizaje con el simulador. (Donaduzzi, 2015) indica que los grupos focales “permiten identificar opiniones compartidas, divergencias y percepciones colectivas en entorno a un fenómeno educativo” (p. 122).

El grupo focal estuvo constituido por estudiantes de primer año de la carrera física matemática del CUR-Estelí, para el grupo focal se seleccionó a 3 estudiantes que ya

habían interactuado con el simulador, aunque el número de estudiantes es reducido, es suficiente para explorar de manera profunda las percepciones, opiniones y experiencias.

Se plantearon preguntas cerradas con el nivel de satisfacción de los estudiantes al utilizar el simulador con opciones como, por ejemplo: satisfecho y muy satisfecho. Estas preguntas nos permitieron obtener de manera rápida la percepción de los estudiantes sin perder el enfoque cualitativo de la investigación ya que el análisis se sigue centrando en experiencias y percepción de los estudiantes, la sección fue grabada en un video que nos permitió realizar transcripciones textuales para un análisis posterior, para ilustrar la realización del grupo focal se incluye una foto de la sesión. Esta evidencia permite mostrar la interacción de los estudiantes durante la actividad.



Grupo focal

Los participantes expresaron que no querían que sus nombres se publicaran por lo que cada participante fue identificado por un código (p1, p2, p3) en la tabla. Esto permite presentar su respuesta de manera clara y muy ordenada, sin perder la confiabilidad y respetando la privacidad de los estudiantes sobre su identidad.

Tabla con Preguntas y Respuesta de los Estudiantes

Preguntas	Respuestas
¿En la experiencia del simulador la interfaz fue muy difícil, difícil, neutral, fácil o muy fácil?	P1: muy fácil P2: fácil P3: fácil
¿En la experiencia del simulador la interfaz fue muy difícil, difícil, neutral, fácil o muy fácil?	P1: fácil P2: fácil P3: fácil
¿La calidad visual del simulador esta pobre, muy pobre, regular buena o excelente?	P1: regular P2: regular P3: regular
¿El simulador presento algunos errores técnicos durante su uso?	P1: No lo note habría que hacer más pruebas P2: no lo note P3: no lo note
¿Facilito el entendimiento de los diodos?	P1: facilito mucho P2: si P3: claro que si
¿Los gráficos fueron claros?	P1: si P2: si P3: si

11.5. Criterios de calidad aplicados

Para garantizar la validez y confiabilidad de la investigación cualitativa, se aplicarán los siguientes criterios:

Credibilidad: Se utilizará triangulación de fuentes y técnicas, combinando entrevistas, observación y grupos focales, para asegurar que los hallazgos reflejan la realidad de los participantes.

Transferibilidad: Se documentará detalladamente el contexto de la investigación, permitiendo que los resultados puedan ser aplicados o comparados en otros entornos educativos similares.

Conformabilidad: Se garantizará que los resultados se basen en la información aportada por los participantes y no en interpretaciones subjetivas del investigador, mediante registros de evidencias y cotejo de datos.

11.6. Métodos, técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de datos e información.

Métodos:

Observación a participantes: permitió registrar de manera directa las estrategias de enseñanza utilizadas por el docente y la interacción de los estudiantes con el simulador.

Grupo focales: se realizó con estudiantes que previamente habían utilizado el simulador

técnicas:

Trascripción textual de sesión grabadas, el grupo focal fue grabado para posteriormente realizar transcripciones facilitando el análisis de las respuestas.

Organización por secuencia reconstruye la experiencia de cada participante (p1, p2, p3) siguiendo el orden en que ocurrieron el evento o percepción.

12. Análisis y discusión de resultados

Primer objetivo específico Identificar estrategias de aprendizaje utilizadas por el docente en el contenido de Diodos o Circuitos electrónicos con estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática de UNAN Managua/CUR Estelí.

Para dar cumplimiento al primer objetivo, se procedió al análisis mediante el instrumento de observación de las clases que imparte el maestro relacionadas a la enseñanza del contenido de diodos en estudiantes de primer año de la carrera de física matemática. En la clase se aplica una estrategia que se basa en una resolución guiada por ejercicios prácticos, representaciones visuales en el pizarrón y esquemas explicativos elaborados paso a paso para fortalecer conceptos con el objetivo de brindar retroalimentación continua con diferentes métodos ajustando a detalles las explicaciones según la necesidad de los estudiantes. Estas prácticas no solo permiten aclarar dudas de manera inmediata, sino que también promuevan un aprendizaje más personalizado.

Estas estrategias reflejan un enfoque pedagógico flexible y centrado en los estudiantes que combina teoría con la práctica para fortalecer un aprendizaje significativo promoviendo la comprensión conceptual como la efectividad de los conocimientos adquiridos.

Llegamos a estos resultados y no otros porque:

- Responde de manera precisa el objetivo planteado.
- Proviene directamente del instrumento de observación.
- Evita mezclar información de otros objetivos.
- Refleja prácticas observables y verificadas.

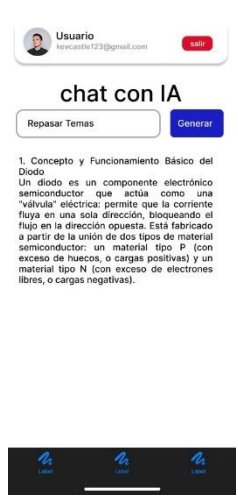
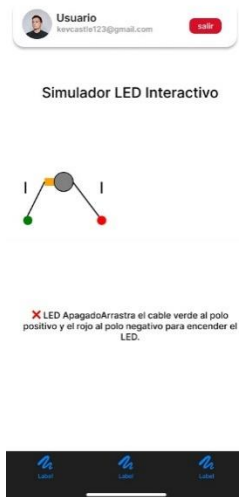
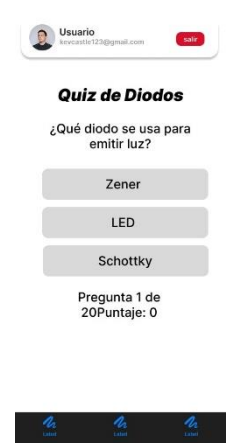
Segundo Objetivo específico Diseñar un simulador educativo con herramientas digitales que fortalezca los conocimientos sobre el comportamiento de los diodos con estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática de UNAN Managua/CUR Estelí.

Como resultado del objetivo de diseñar un simulador educativo con herramientas digitales, el simulador fue diseñado utilizando figma, esto permitió crear una interfaz intuitiva con representaciones visuales que facilita la observación en tiempo real de los diodos además de incluir simulación de ánodos y cátodos, simulación de el comportamiento de encender un led y una prueba integrada para reforzar los conceptos teóricos.

Se incluyeron conceptos básicos que permitan que los estudiantes comprendan lo teórico y luego con la simulación aprenden la práctica, permitiendo retroalimentación inmediata.

Los diseños reflejan el criterio pedagógico y técnico empleados durante su colaboración constituyendo una base sólida para el desarrollo del simulador funcional. Al diseñar detalladamente la interfaz, los módulos de interacción del usuario se asegura que el simulador cumpla con los objetivos educativos planteados y pueda ser posteriormente evaluados en su efectividad.

Fotos del diseño del simulador



Manual de usuario

Bienvenido a SimulixDiodor, una aplicación educativa e interactiva diseñada para estudiantes de primer año de la carrera de física matemática. Con esta app podrás simular diodos, visualizar ánodo y cátodo, comprender el funcionamiento de LEDs, realizar quizzes de verificación y consultar una IA técnica integrada.

Requisitos mínimos

Para utilizar la aplicación necesitas un dispositivo móvil con acceso a Internet, y tener, la app móvil instalada.

Además, requieres una cuenta de usuario para acceder, ya sea mediante registro con correo y contraseña o a través de un proveedor externo si está disponible.

Primeros pasos registro e inicio de sesión

Para comenzar, abre la aplicación y selecciona la opción Registrarse. Completa tu nombre, correo electrónico y una contraseña de al menos ocho caracteres. Si la aplicación lo solicita, verificar tu correo. Una vez registrado, puedes iniciar sesión con tus credenciales. Si olvidas tu contraseña, usa la opción ¿Olvidaste tu contraseña? para recibir un enlace de recuperación vía correo electrónico.

Pantalla principal / Panel de navegación

La app cuenta con varias secciones principales accesibles desde la navegación por tabs. En el Inicio encontrarás un resumen sobre los diodos. En Simulador podrás interactuar con diodos y Leds. La sección Quizzes te permite evaluar tus conocimientos.

IA es el chat técnico para consultas, e Historial que se encuentra almacenado en firestore.

Inicio

La pantalla principal de la aplicación muestra algunos conceptos básicos del funcionamiento de los diodos además muestra clases prácticas y teóricas con el fin de mejorar la comprensión de los conceptos de la física matemática.

Simulador de diodo ánodo y cátodo

Para utilizar ejecutar y ver el funcionamiento del ánodo y cátodo deberás presionar el botón que tiene la función de polarización directa. Esta acción hará que el diagrama del ánodo y cátodo muestre el comportamiento de los diodos.

Quiz de diodos

Para realizar el quizz los estudiantes deberán seleccionar la respuesta correcta que las cuales aparecerán en la pantalla por cada respuesta correcta el estudiantes o usuario ganara un punto para obtener la calificación final y su nivel de aprendizaje.

Simulador de luces LEDs

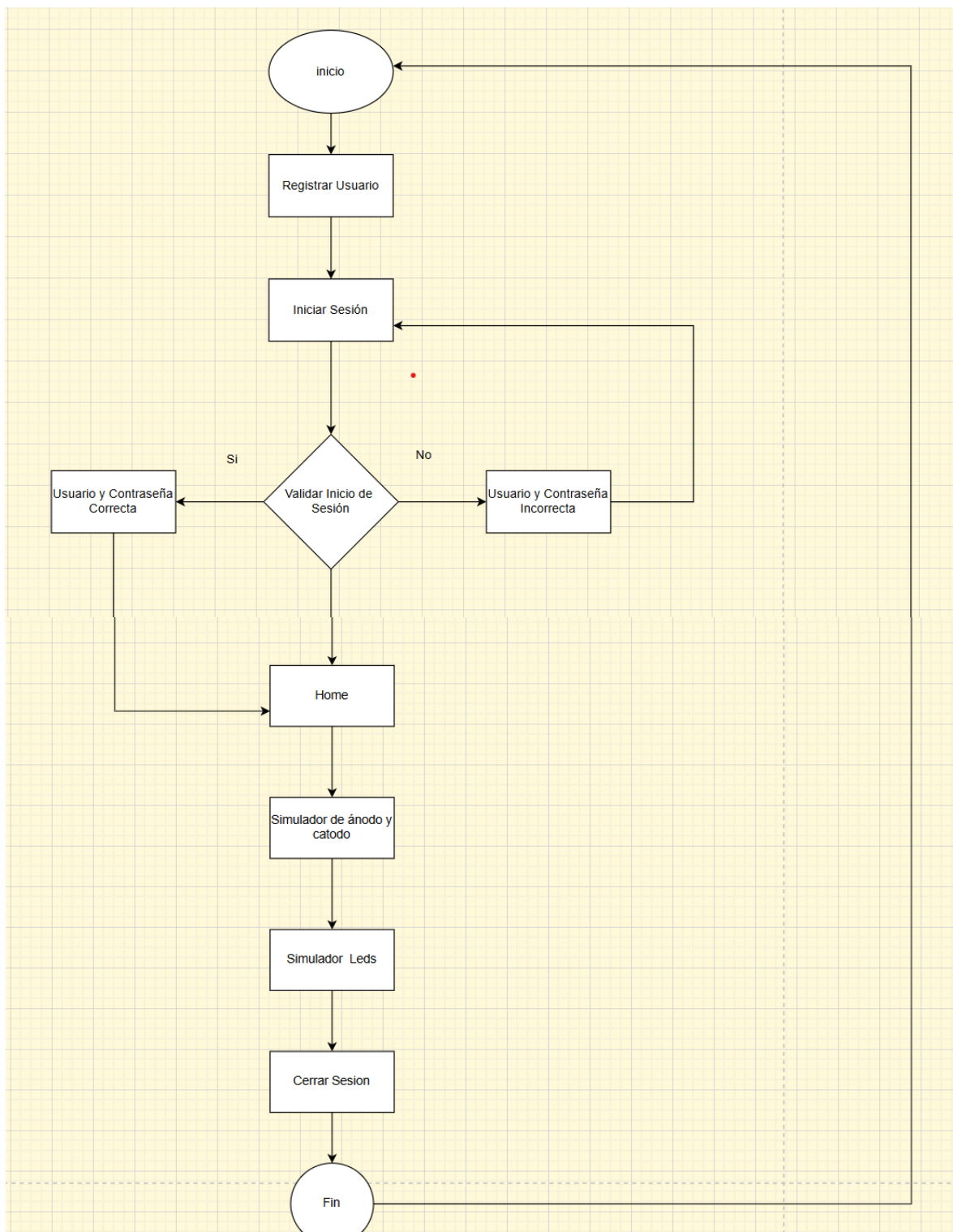
El simulador de diodos leds consiste en que el estudiante pueda unir los cables de electricidad al positivo y negativo para encender los leds del simulador.

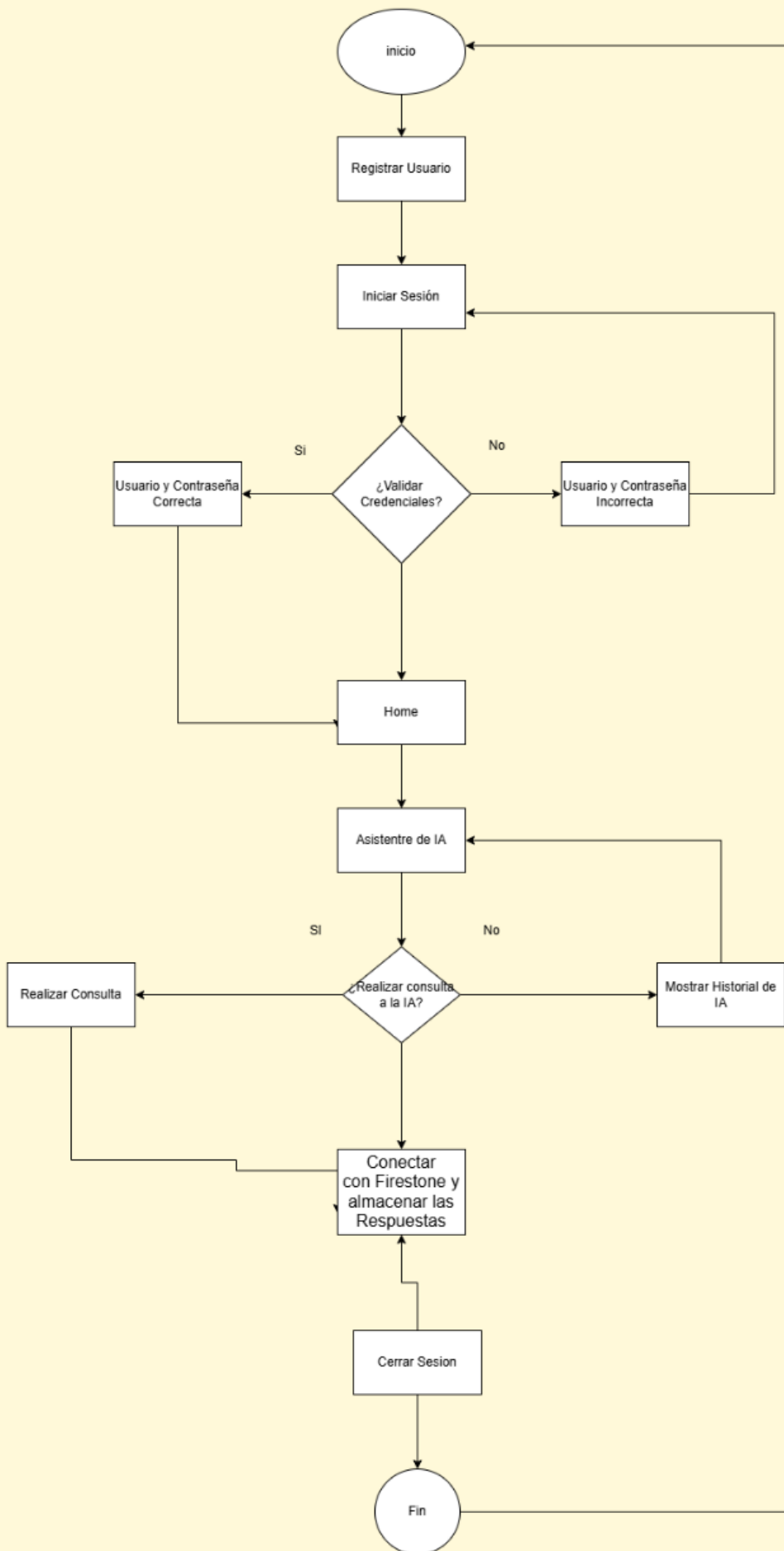
IA integrada (Asistente técnico)

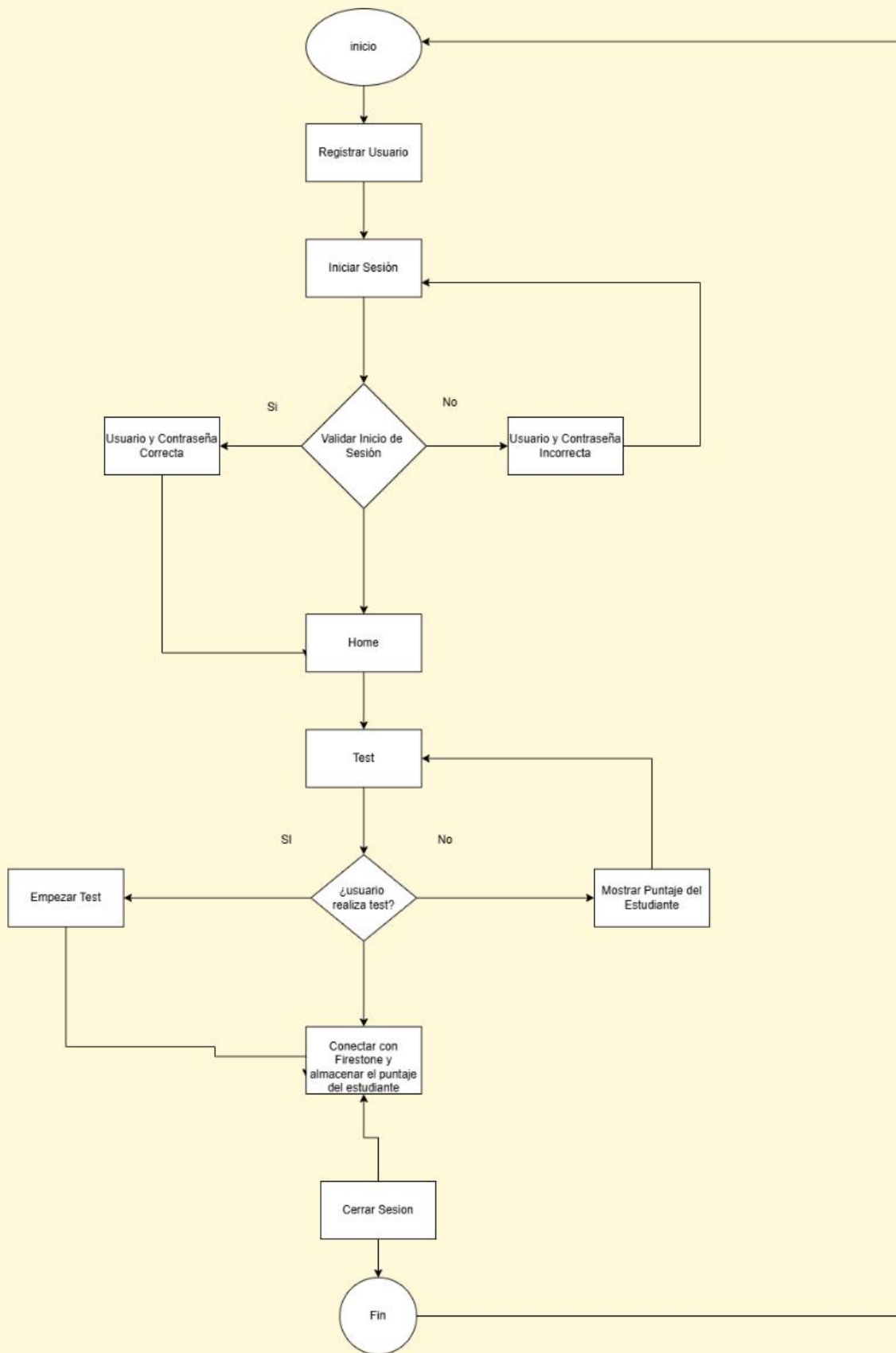
Para usar la IA, acceder a la sección IA y escribí tu pregunta en lenguaje natural, por ejemplo: ¿Qué resistencia necesito para un led de 2 V a 10 mA con una fuente de 9

V? La IA te responderá con explicaciones y cálculos. Se recomienda incluir valores específicos y, si preguntas sobre un proyecto, adjuntar o describir el circuito para obtener una mejor respuesta. Quiero recordar que la IA es un apoyo educativo: verifica siempre los cálculos en el simulador antes de aplicarlos a hardware real.

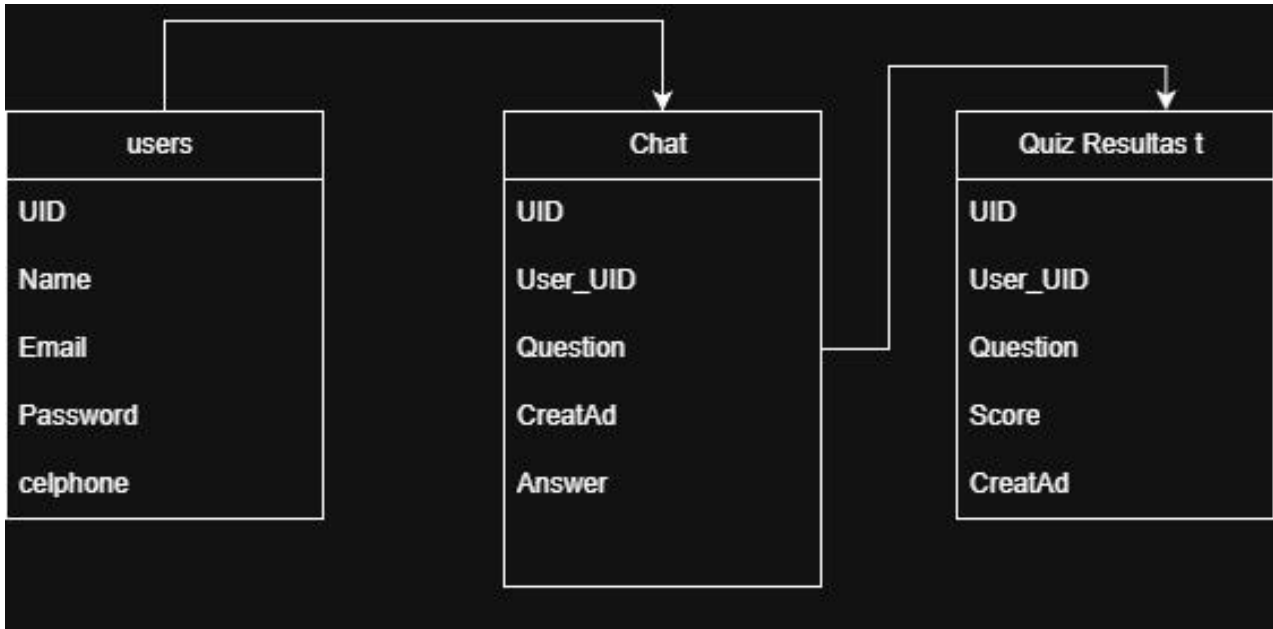
Diagrama de flujo







Modelo de la base de datos



Visión del producto

Crear una aplicación educativa e interactiva que permita los estudiantes de física matemática visualizar ánodo/cátodo, simular diodos, comprender el encendido de LED, realizar cuestionarios y hacer uso de la inteligencia artificial integrada para dar respuestas técnicas, todo con autenticación e historial almacenado en firestore.

Roles

En el desarrollo del proyecto se asignaron funciones específicas a cada integrante del equipo, siguiendo las directrices del marco metodológico Scrum. A continuación, se presentan los roles y responsabilidades distribuidos entre los participantes:

- Gerald, en su rol de *Product Owner*, fue responsable de definir los requisitos del proyecto, priorizar el *Product Backlog* y aprobar las entregas realizadas por el equipo. Asimismo, mantuvo la visión general del producto y garantizó que cada avance respondiera a las necesidades del usuario final.
- Marlon, Como Scrum master facilitó el cumplimiento de la metodología Scrum, coordinó las reuniones de planificación y seguimiento, y fomentó la comunicación efectiva entre los miembros del equipo. Además, se encargó de gestionar los impedimentos y asegurar el buen desarrollo de los Sprints.
- Kevin, integrante del *Equipo de Desarrollo*, asumió las tareas técnicas del proyecto, incluyendo el diseño de la interfaz de usuario (UI), el desarrollo de funcionalidades, la integración con Firebase y la implementación de componentes de inteligencia artificial. También fue responsable del

aseguramiento de la calidad (QA) mediante pruebas y validación antes de cada entrega.

Arquitectura general

- **Frontend:** React Native + Expo GO
- **Backend:** Firebase
- **Auth:** Email/password + google
- **Firestone:** Historial, resultados, quiz, logs
- **IA:** Open AI API o Gemini API

Simulación: Animaciones (ReactNative), Interacciones táctiles (Reanimated), Canvas (Gesture Handler).

Product Backlog

- **Diseño UX/UI (Figma):** Como estudiante quiero observar una interfaz limpia para usar el simulador de una manera mucho más fácil.

Como estudiante quiero ver un diodo con cátodo y ánodo de manera que pueda identificarlos.

Como estudiante quiero que el LED se encienda cuando la polarización sea correcta

- **Inteligencia Artificial:** Como estudiante quiero elaborar preguntas y que la IA me explique los contenidos desarrollados en la clase

- **QUIZ:** Como estudiante quiero responder las preguntas de opción múltiple
- **Autenticación Firebase:** Como estudiante quiero registrarme con email/password, quiero iniciar con Google.
- **Firestone:** Como estudiante quiero guardar mi información personal, quiero que Firestone guarde mi historial de preguntas que he hecho a la IA.
- Optimización y despliegue como estudiante quiero que la aplicación corra de manera fluida y estable.

- **Plan Sprint**

Cada Sprint termina con una demo y una retrospectiva.

SPRINT 1 - Diseño UX/UI + Arquitectura inicial

Objetivos: Crear figma, definir arquitectura RN + Fire Base, crear navegación.

Entregables

- **Prototipo en Figma:** Pantalla Login, Registro, Home, Simulador, Chat IA, Quiz.
- **Tareas:** Crear moodboard y estilo visual, Diagramar flujos, hacer prototipos dinámicos

SPRINT 2 - Simulador de Diodos

Objetivos: Implementar UI del simulador, agregar lógica básica de polarización, crear animaciones de encendido de LED.

- **Entregables:** Animación de LED ON/OFF, Identificación visual de ánodo y cátodo, dibujar diodos SVG, Programar interacción (Drag de voltaje), Crear físicas simples (Ecuaciones básicas).

SPRINT 3 – IA + QUIZ + Fire Base

Objetivos: Integrar IA para las preguntas.

- **Firestore:** Guardar Historial y quiz, Crear Quiz completo.
- **Entregables:** Chat IA funcionando, Quiz completo con evaluación.
- **Tareas:** Conectar OpenAI/Gemini API, Crear interfaz de chat, Guardar mensajes de Fire Store, Crear estructura de QUIZ, Guardar resultados.

SPRINT 4 – Pulido, Testing y lanzamiento

Objetivos: Optimización, corrección de bugs.

Entregables: App lista para estudiantes, documentación técnica.

- **Tareas:** Prueba en dispositivos reales, documentación sobre el uso y el mantenimiento, Optimización de tiempos de carga.

CEREMONIAS SCRUM

Ceremonia, Frecuencia, Duración, Objetivo, Daily Scrum, Diario 15 min, Sincronizar avances, Sprint Planning, Inicio del Sprint 1h, Elegir tareas, Sprint Review, Final del Sprint 45 min, Demo del producto, Sprint Retrospective, Final del Sprint, 45 min, Mejorar procesos.

Herramientas Figma- UX/UI

Jira/Trello (Gestión Scrum), React Native, Firebase Console, GitHub.

Con base al objetivo 3: Evaluar la efectividad del simulador en la apropiación del contenido diodos con estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática de UNAN Managua/CUR Estelí.

Para el cumplimiento del tercer objetivo se evaluó la efectividad del simulador luego de aplicarlo con los estudiantes de primer año de la carrera física matemática Cur-Estelí quienes utilizaron el simulador en una sesión practica orientada al estudio del comportamiento de los diodos. Está aplicación permitió observar a los estudiantes la interacción con el simulador permitiéndoles comprensión, autonomía y niveles de motivación.

Al aplicar entrevistas nos permitieron recoger de manera individual percepciones sobre el fácil uso, comprensión del tema y la utilidad del simulador para relacionar la teoría con la práctica.

Posteriormente se llevó a cabo un grupo focal con 3 estudiantes que ya habían participado en la aplicación del simulador, esta técnica permitió profundizar con mayores detalles su experiencia al utilizar la aplicación.

Al utilizar el simulador se tenía las expectativas de:

- Facilitar la comprensión del comportamiento de los diodos en la inteligencia artificial integrada.

- Reforzar los conceptos básicos de electrónica.
- Que la interfaz fuera fácil de utilizar.
- Aumentar la motivación e interés de los estudiantes.
- Mejor nota en la prueba que cuenta con la integración de la IA.

Los resultados obtenidos superaron ampliamente las expectativas, la herramienta no solo facilitó la comprensión de los diodos al utilizar la inteligencia artificial, sino que también reforzó los conceptos básicos del comportamiento de los diodos en los estudiantes. La interfaz fue muy fácil de utilizar, bastante intuitiva y amigable, permitiendo a los estudiantes navegar sin dificultades.

Además, la experiencia con el simulador incremento la motivación de los estudiantes, incluso el desempeño en la prueba integrada fue muy bueno con la calificación más alta, evidenciando que el simulador no solo cumplió con su función, sino que se convirtió en un recurso pedagógico para fortalecer la apropiación del contenido de diodos con un aprendizaje profundo y significativo.

Triangulación de datos

Objetivo	Fuente de Datos	Hallazgos Principales	Resultados de Triangulación
1. Identificar estrategias de enseñanza	Entrevistas a docentes	<ul style="list-style-type: none"> - Predominio de métodos expositivos tradicionales - Limitaciones de recursos y equipos - Dificultades en enseñanza de conceptos abstractos 	Convergencia confirmada: Las observaciones validan que el simulador transforma las estrategias de docentes hacia enfoques más interactivos y facilita la enseñanza de conceptos abstractos históricamente problemáticos
	Observaciones en aula	<ul style="list-style-type: none"> - Transición de rol docente: de expositor a facilitador - Mayor interacción estudiante-docente durante simulaciones - Aprovechamiento de visualizaciones para explicaciones 	

2. Encuesta - Preferencia por Consistencia validada: Las
 Diseñar s a estudiantes interfaces intuitivas con observaciones confirman que los
 simulador código de colores elementos de diseño solicitados por
 educativo - Solicitud de equilibrio estudiantes son precisamente los
 entre modos guiado y libre que generan mayor comprensión y
 - Énfasis en visualización compromiso durante su uso
 de procesos abstractos

Observac - Curva de
 iones de aprendizaje rápida del
 usabilidad interfaz
 - Efectividad de
 codificación cromática
 para polarización
 - Transición natural de
 modos guiados a
 exploración libre

3. Encuesta - Alta valoración de Efectividad demostrada:
 Evaluar s a estudiantes visualizaciones de unión Triangulación confirma correlación
 efectividad PN directa entre percepciones
 del simulador Grupos
 focales - Reconocimiento de estudiantiles positivas y
 mejor comprensión

tecnológica como
requisito fundamental

Áreas	Triangula	-	Sobrecarga	Oportunidades	validadas:
de mejora	ción negativa		cognitiva en simulaciones	Discrepancias	menores entre
identificadas			complejas	percepciones	y observaciones
			- Resistencia docente	señalan direcciones específicas para	
			inicial a innovación	optimización futura del simulador	
			tecnológica		
			- Necesidad de mejor		
			progresión en dificultad		

Tabla 2. Triangulación de datos

13. Conclusiones

Objetivo 1: Identificar estrategias

Al concluir la investigación, queda claro que el simulador educativo ha demostrado ser una herramienta tecnológica fácil de usar la cual mejora la comprensión de los estudiantes gracias a las simulaciones de que ofrece la aplicación.

Hemos sido testigos de cómo la experimentación práctica comienza a tener mayor protagonismo ante la clase magistral tradicional, donde la comprensión visual está reemplazando progresivamente a la abstracción que tanto limitaba a los estudiantes.

Los docentes lejos de sentirse desplazados por la tecnología, han encontrado en el simulador un aliado que le permite redescubrir su vocación de guías, acompañando a los alumnos en un viaje conjunto de descubrimiento donde el conocimiento se construye de manera colaborativa.

Estas comprensiones no solo explican los obstáculos históricos en las enseñanzas de diodos, sino que trazan una hoja de ruta clara para el desarrollo de recursos educativos que respondan directamente a las necesidades específicas de nuestros estudiantes

La experiencia con el simulador sugiere que estamos ante un punto de inflexión en la enseñanza de la electrónica en Nicaragua uno donde la tecnología bien contextualizada puede convertirse en el puente que una por fin el mundo abstracto de las ecuaciones con la realidad concreta de los fenómenos físicos.

Objetivo 2: Diseño del Simulador Educativo

El diseño técnico del simulador educativo se fundamentó en una premisa clave: adaptarse a la realidad tecnológica del CUR-Estelí antes que imponer soluciones sofisticadas. La elección de JavaScript con React Native y Expo no fue casual, respondió directamente a la necesidad de crear una herramienta que funcionara tanto en los laboratorios de computación, como en los teléfonos de gama media que nuestros estudiantes utilizan diariamente.

Ahora, un estudiante puede practicar con los diodos desde la computadora de la universidad, desde su table en casa o incluso desde su celular durante el transporte público, sin depender de una conexión a internet estable.

Las funcionalidades de la simulación se desarrollaron en base a las necesidades de los alumnos del primer año de física matemática del CUR-ESTELÍ.

En la aplicación se presenta de manera visual el funcionamiento de los diodos, con énfasis en la relación cátodo-ánodo, viene a llenar ese vacío de comprensión que tanto frustraba a los aprendices.

Cada elemento visual fue cuidadosamente diseñado para convertir la abstracción en experiencia tangible, permitiendo a los estudiantes no solo memorizar conceptos, sino vivirlos a través de la experimentación interactiva.

14. Recomendaciones

Recomendaciones para estudiantes

A los estudiantes de Física Matemática les recomendamos utilizar esta herramienta como un compañero de aprendizaje. Siendo esta la clave practicando y no dejar de explorar cada uno de los módulos, convirtiendo el estudio de los diodos de una obligación de estudio como un método de descubrimiento personal.

La magia del simulador está en su capacidad para hacer visible lo invisible. Den frutos especialmente a esas animaciones que muestra el flujo de portadores y la simulación de polarización.

Recomendación para Docentes

Se recomienda a los docentes de física matemática que den un buen uso de este simulador que lo integren en su planificación, diseñando actividades específicas que se vincule la simulación con sus objetivos de aprendizaje establecidos. Es fundamental facilitar sesiones de orientación inicial sobre el uso de la herramienta, asegurando que todos los estudiantes adquieran los conocimientos digitales para aprovechar en absoluto sus funcionalidades.

Se sugiere desarrollar planes pedagógicos que combine el uso del simulador con métodos tradicionales, dando así la creación de secuencias didácticas donde la experimentación virtual.

Recomendaciones para la universidad

Se recomienda a la UNAN-Managua CUR ESTELÍ que considere la incorporación formal del simulador educativo en el plan de estudios de la carrera de física matemática, asignando recursos para su mantenimiento y actualización continua.

La universidad debe establecer capacitaciones donde los docentes desarrollen estrategias didácticas haciendo uso del simulador de diodos.

Se recomienda hacer alianzas estratégicas con otras instituciones educativas para compartir información e incorporar nuevas funciones que ayuden a mejorar la comprensión de los temas complejos de la carrera de física matemática.

Recomendaciones para Futuros Investigadores

Se recomienda a futuros investigadores que desarrollen estudios longitudinales para evaluar el impacto a largo plazo del uso del simulador en el rendimiento académico y la retención de conceptos en el área de la electrónica.

Sería de gran impacto investigar la transferibilidad de los aprendizajes adquiridos mediante la emulación hacia contextos de laboratorios físico y situaciones de aplicación real.

Se sugiere explorar el desarrollar nuevas funciones y actividades que amplíen el alcance del simulador hacia otros componentes electrónicos y circuitos más complejos, creando un ecosistema integral para el aprendizaje de la electrónica.

15. Referencias Bibliográficas

Ausubel, D. P. (2002). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (3.ª ed.). Trillas.

Cabero, J., & Llorente, M. C. (2005). Las tecnologías de la información y comunicación y la formación del profesorado en la sociedad del conocimiento. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (16).

Hernández Vásquez, J. G., Díaz Casas, S., Hernández Olvera, G., & León Bañuelos, L. A. (2024). Implementación de microcontrolador Arduino en prácticas de Electrónica Digital como estrategia de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 13757. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13757

Jonassen, D. H. (1999). Diseño de ambientes de aprendizaje constructivistas. En C. Reigeluth (Ed.), *Diseño de la instrucción* (pp. 215–219). Madrid: Santillana.

López Simó, J. M., & Pintó Casulleras, R. (2017). Las simulaciones: ¿Una estrategia para potenciar el aprendizaje científico? *Las Preguntas Educativas*. <https://laspreguntaseducativas.com/wp-content/uploads/2025/04/19-Simulaciones.pdf>

Morcille del Valle, P. (2019). *Introducción a la electrónica: Rectificación* (Rev. 2019). Universidad Nacional de La Plata. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/81377/Documento_completo.pdf?sequence=1

Pérez-Martínez, R., & Luna-Nemecio, J. (2021). Diseño y validación de un instrumento para medir la pertinencia de un software de simulación en la enseñanza de la electrónica. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 9(spe1). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2931>

Reyes, M., & Solórzano, D. (2020). Impacto de los simuladores virtuales en el aprendizaje de la electrónica básica en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 82(1), 120–135. <https://rieoei.org/RIE>

Sánchez, L., & Ramírez, F. (2020). *Simuladores educativos y aprendizaje significativo en ciencias básicas*. Editorial Académica Española.

Sanchis, E., & Ejea, J. B. (2008). *El diodo* (Tema A.1). Universitat de València. https://www.uv.es/~esanchis/cef/pdf/Temas/A_T1.pdf

Vera, M. G., Catota, P., Sulbaran, M., & Cajamarca Méndez, G. (2024). Evaluación del uso de simuladores virtuales aplicados a la electricidad en el sistema de Educación Superior como herramienta de enseñanza-aprendizaje. *CONNECTIVIDAD*, 5(1), 128–145. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v5i1.122>

16. Anexos

15.1. Validación de instrumentos

Validación de instrumento

Instrumento 1 Entrevista

El presente instrumento de recolección de datos, dirigido a docentes de la carrera de Física-Matemática de la UNAN Managua/CUR Estelí, tiene como propósito identificar las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas por el profesorado

A través de esta entrevista se busca recopilar información sobre las metodologías, técnicas y recursos didácticos empleados en el desarrollo de este contenido, con el fin de fortalecer las prácticas pedagógicas y contribuir al diseño de recursos educativos innovadores que favorezcan el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Objetivo 1: Identificar estrategias de enseñanza aprendizaje utilizadas por el docente para el aprendizaje del contenido de Diodos o Circuitos electrónicos.

Fecha: _____

¿Qué estrategias de enseñanza utiliza para introducir el tema de Diodos o Circuitos Electrónicos?

¿Qué recursos didácticos considera más efectivos para facilitar la comprensión de este contenido (por ejemplo, presentaciones, simuladores, prácticas de laboratorio, etc.)? Explique ¿por qué?

¿Cómo promueve la participación de los estudiantes durante el desarrollo de este tema?

¿Qué dificultades observa con mayor frecuencia en los estudiantes al abordar el tema de Diodos o Circuitos Electrónicos? ¿Qué factores considera que causan dichas limitaciones?

¿De qué manera adapta sus estrategias de enseñanza para atender las diferentes formas de aprendizaje de los estudiantes

¿Ha utilizado herramientas digitales o simuladores para apoyar la enseñanza de los circuitos electrónicos? Si es así, ¿cuáles y con qué resultados?

¿Qué importancia le atribuye al uso de recursos interactivos en la comprensión del funcionamiento de los diodos?

¿Cómo evalúa el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con los diodos en sus estudiantes? Indique las técnicas e instrumentos que utiliza con mayor frecuencia.

¿Qué tipo de actividades prácticas considera más efectivas para reforzar el aprendizaje de este tema?

¿Qué recomendaciones haría para mejorar las estrategias de enseñanza-aprendizaje del tema de Diodos o Circuitos Electrónicos en la carrera de Física Matemática?

Agradecimiento

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento por su valiosa colaboración en la aplicación del instrumento de recolección de datos (entrevista semi-estructurada).su participación a sido fundamental para el desarrollo de esta investigación que tiene como propocito la identificación de estrategias de enseñanza y aprendizaje que utiliza el docente para dar a conocer el tema de diodos y circuitos eléctricos.

Atentamente

Kevin Omar Castillo Torres

Gerald Efraín Miranda Cárdenas

Marlon Mauricio Villareyna Velazques

Instrumento 2 entrevista a estudiantes

Esta entrevista es dirigida a estudiantes de física matemática del CUR ESTELI.

Teniendo el propósito de diseñar un simulador educativo usando herramientas digitales para la fortaleza de conocimientos de los comportamientos de diodos en la clase Física matemáticas.

Objetivos 2: Diseñar un simulador educativo con herramientas digitales para fortalecer los conocimientos de los diodos en clase de Física Matemática

Fecha: _____

Se dirige a: estudiantes de primer año de la carrera de Física Matemáticas del CUR ESTELI.

Tipo de instrumento encuesta

La información obtenida será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación.

Sección A: Datos generales

Sexo:

Femenino

Masculino

Edad:

16 – 18 años

19 – 21 años

22 años o más

Experiencia previa y contexto

1 ¿cuál ha sido su experiencia estudiando sobre los componentes electrónicos?

2 ¿se le ha dificultado el aprendizaje con algún tema de Diodos?

3 ¿ha utilizado herramientas digitales para estudiar física o electrónica?

Expectativas y preferencias de diseño

4. Imagina un simulador ideal para aprender sobre diodos. ¿Cómo te gustaría que fuera?

(Puedes mencionar colores, tipo de interfaz, nivel de interactividad, etc.)

5. ¿Qué elementos crees que no deberían faltar en un simulador de diodos?

(eje: gráficos interactivos, ejercicios paso a paso, retroalimentación inmediata, etc.)

6. ¿Prefieres que el simulador sea guiado (con instrucciones específicas) o que te permita experimentar libremente? ¿Por qué?

Dificultades y oportunidades de aprendizaje

7. Desde tu perspectiva, ¿qué aspectos del comportamiento de los diodos crees que se entenderían mejor si pudieras verlos en acción?

Usabilidad y accesibilidad

8. ¿En qué dispositivos te gustaría poder usar el simulador? (eje: computadora, tablet, celular) Argumente su respuesta.

Agradecimiento

Muchas gracias por tu tiempo y por compartir tus ideas. Tu opinión es muy valiosa para crear un recurso educativo que realmente responda a tus necesidades.

Instrumento 3 Guía de Observación

El presente instrumento de recolección de datos, en formato de guía de observación, está dirigido a docentes y estudiantes de la carrera de Física Matemática del CUR Estelí.

Su propósito es evaluar la efectividad del simulador educativo para determinar la apropiación del tema de los diodos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este instrumento permitirá analizar cómo el uso del simulador influye en la comprensión de los conceptos teóricos y prácticos, la participación activa de los estudiantes, y el desarrollo de habilidades de análisis y resolución de problemas en el aula.

Objetivo: Evaluar la efectividad del simulador para determinar la apropiación del tema diodos.

Fecha: _____

Guía de Observación

Categorías de observación	Criterios específicos	Siempre	Algunas veces	Nunca	N	Observaciones del evaluador
---------------------------	-----------------------	---------	---------------	-------	---	-----------------------------

1. Participación estudiantil	Los estudiantes participan activamente en las actividades propuestas con el simulador.					
---------------------------------	--	--	--	--	--	--

Accesibilidad y usabilidad del simulador

Los estudiantes acceden al simulador de manera fácil y sin dificultades técnicas.

El contenido del simulador es coherente y relevante para el aprendizaje del funcionamiento de los diodos.

La navegación en el simulador (menús, pantallas, controles) es intuitiva y sencilla.

Los elementos visuales (tipografía, colores, multimedia) son

claros y
agradables.

Rol del docente
El docente fomenta el uso del simulador como estrategia para motivar y mejorar el aprendizaje.

El docente brinda apoyo durante la sesión y verifica que el uso del simulador favorezca la comprensión del tema.

Percepción estudiantil
Los estudiantes muestran interés y motivación durante el uso del simulador.

Los estudiantes realizan comentarios o sugerencias

para mejorar la
aplicación.

Tabla 3. Guía de observación

Observaciones generales del evaluador:

Firma del observador: _____

Constancia de juicio de experto

Yo, Magdiel Genaro Castellón Espinoza, con documento de identidad número: 162-100198-0000N, con grado académico de Licenciado en Física-Matemática, y 4 años de experiencia en el área de Educación superior, por medio de la presente hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, los siguientes instrumentos de investigación:

Entrevista semiestructurada para docentes

Encuesta para estudiantes

Guía de observación

Dichos instrumentos serán aplicados en el desarrollo del estudio titulado:

Simulador educativo para la enseñanza de diodos en estudiantes de primer año de la carrera Física Matemáticas CUR – Estelí.

realizado por:

Gerald Efraín Miranda Cárdenas

Marlon Mauricio Villareyna Velázquez

Kevin Omar Castillo Torres

Luego de un análisis exhaustivo basado en mi experiencia profesional, emito el siguiente juicio técnico:

Tabla 1: evaluación por instrumento - criterios específicos

Instrumento	Criterio	E	I	R	D	Observaciones Específicas
	Evaluado	(5)	(4)	(3)	(2)	
Entrevistas a docentes	Claridad y redacción de preguntas	X				Preguntas bien estructuradas y coherentes
	Pertinencia con objetivos de investigación	X				Totalmente alineadas con el objetivo 1
	Secuencia lógica					Flujo adecuado de introducción

					a profundización
	Potencial para obtener información relevante	X			Alto potencial para datos cualitativos valiosos
Encuestas estudiantes	Diseño y formulación de ítems		X		Buena combinación de preguntas abiertas y cerradas
	Adecuación al nivel estudiantil	X			Lenguaje apropiado para estudiantes de primer año
	Instrucciones claras	X			Instrucciones comprensibles y directas

	Potencial para guiar el diseño del simulador	X	Excelescente para recabar necesidades de diseño
Guía de observación	Categorías observables definidas	X	Categorías relevantes y medibles
	Criterios específicos y claros	X	Criterios bien especificados y comprensibles
	Sistema de registro apropiado	X	Escala de frecuencia adecuada para el contexto
	Viabilidad de aplicación en aula	X	Fácil de aplicar durante

Tabla 4, Criterios 1

Tabla 2: evaluación general por criterios transversales

Criterio Transversal	Excelente	Buena	Regular	Deficiente	Justificación
Validez de contenido	X				Los instrumentos miden lo que pretenden medir
Confiabilidad	X				Consistentes en su aplicación e interpretación
Claridad lingüística	X				Lenguaje claro, preciso y sin ambigüedades

Cohere ncia interna	X	Buena relación entre preguntas y objetivos
Adecua ción al contexto	X	Adecua dos para el contexto educativo de Física Matemática
Potenci al de aplicación	X	Viabes para su implementació n en el CUR Estelí
Aspecto s éticos	X	Respet uosos con participantes y contexto institucional

Tabla 5. Criterios 2

El instrumento diseñado a su juicio es: válido (x) no válido ()

Observaciones

Los instrumentos pueden ser aplicados después de la mejora

Para que conste a los efectos oportunos, extendiendo la presente en la ciudad de Condega, a los 12 días del mes de noviembre del año dos mil veinticinco.

Cordialmente:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Magdiel', enclosed within a horizontal oval shape.

Lic. Magdiel Genaro Castellón Espinoza

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-4217-9245>

Correo: magdicastellonespinoza.123@gmail.com

Validación de instrumento

Instrumento 1 Entrevista

El presente instrumento de recolección de datos, dirigido a docentes de la carrera de Física-Matemática de la UNAN Managua/CUR Estelí, tiene como propósito identificar las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas por el profesorado para dar a conocer el tema de Diodos o Circuitos Electrónicos.

A través de esta entrevista se busca recopilar información sobre las metodologías, técnicas y recursos didácticos empleados en el desarrollo de este contenido, con el fin de fortalecer las prácticas pedagógicas y contribuir al diseño de recursos educativos innovadores que favorezcan el aprendizaje significativo de los estudiantes.

1. **Objetivo 1:** Identificar estrategias de enseñanza aprendizaje utilizadas por el docente para dar a conocer el tema de Diodos o Circuitos electrónicos.

Fecha: _____

¿Qué estrategias de enseñanza utiliza usted para introducir el tema de Diodos o Circuitos Electrónicos en sus clases?

¿Qué recursos didácticos considera más efectivos para facilitar la comprensión de este contenido (por ejemplo, presentaciones, simuladores, prácticas de laboratorio, etc.)?

¿Cómo promueve la participación de los estudiantes durante el desarrollo de este tema?

¿Qué dificultades observa con mayor frecuencia en los estudiantes al abordar el tema de Diodos o Circuitos Electrónicos?

¿Ha utilizado herramientas digitales o simuladores para apoyar la enseñanza de los circuitos electrónicos?

Agradecimiento

Estamos agradecido por su disposición y colaboración en la aplicación del instrumento de recolección de datos su disposición para compartir experiencia es muy fundamental para el desarrollo de la investigación que tiene como propósito identificar

las estrategias de enseñanza aprendizaje utilizadas por el docente para impartir el tema de Diodos y circuitos electrónicos.

Gracias por su apoyo podemos reconocer las prácticas de pedagogía más efectiva promoviendo así los recursos educativos que fortalece la comprensión a conceptos de diodos.

Apreciamos su tiempo y compromiso con el avance de la enseñanza de la carrera física Matemática CUR ESTELI

Atentamente

Kevin Omar Castillo Torres

Gerald Efraín Miranda Cárdenas

Marlon Mauricio Villareyna Velázquez

Instrumento 2 Entrevista a estudiantes

Esta entrevista es dirigida a estudiantes de primer año de la carrera Física matemática del CUR ESTELI

Teniendo el propósito de diseñar un emulador de diodos con herramientas digitales que fortalezca los conocimientos del comportamiento de los diodos en la clase de física, promoviendo el uso de los recursos tecnológicos que faciliten la comprensión de conceptos.

Fecha: _____

Encuesta: Simulador educativo sobre diodos

Dirigido a: Estudiantes de primer año de la carrera Física Matemática

Tipo de Instrumento: Entrevista

Objetivo: Recolectar información sobre necesidades, expectativas y experiencia de los estudiantes para el diseño de un simulador de diodos en Física Matemática

Instrucciones: Se realizarán preguntas cortas. El entrevistador puede profundizar en cada tema según la respuesta del estudiante. La información obtenida será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación.

Sección A: Datos generales

Sexo:

Femenino

Masculino

Edad:

16 – 18 años

19 – 21 años

22 años o más

Experiencia previa y contexto

1 ¿cuál ha sido su experiencia estudiando sobre los componentes electrónicos?

2 ¿se le ha dificultado el aprendizaje con algún tema de Diodos?

3 ¿Ha utilizado herramientas digitales para estudiar física o electrónica?

Expectativas y preferencias de diseño

4. Imagina un simulador ideal para aprender sobre diodos. ¿Cómo te gustaría que fuera?

(Puedes mencionar colores, tipo de interfaz, nivel de interactividad, etc.)

5. ¿Qué elementos crees que no deberían faltar en un simulador de diodos?

(eje: gráficos interactivos, ejercicios paso a paso, retroalimentación inmediata, etc.)

6. ¿Prefieres que el simulador sea guiado (con instrucciones específicas) o que te permita experimentar libremente? ¿Por qué?

Dificultades y oportunidades de aprendizaje

7. Desde tu perspectiva, ¿qué aspectos del comportamiento de los diodos crees que se entenderían mejor si pudieras verlos en acción?

Usabilidad y accesibilidad

8. ¿En qué dispositivos te gustaría poder usar el simulador? (Ej: computadora, tablet, celular)

Agradecimiento

Muchas gracias por tu tiempo y por compartir tus ideas. Tu opinión es muy valiosa para crear un recurso educativo que realmente responda a tus necesidades.

Instrumento 3 Observación

El presente instrumento de recolección de datos, en formato de guía de observación, está dirigido a docentes y estudiantes de la carrera de Física Matemática del CUR Estelí.

Su propósito es evaluar la efectividad del simulador educativo para determinar la apropiación del tema de los diodos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este instrumento permitirá analizar cómo el uso del simulador influye en la comprensión de los conceptos teóricos y prácticos, la participación activa de los estudiantes, y el desarrollo de habilidades de análisis y resolución de problemas en el aula.

3. **Objetivo:** Evaluar la efectividad del simulador para determinar la apropiación del tema diodos.

Fecha: _____

Guía de Observación

Categorías de observación	Criterios específicos	Siempre	Siempre	Nunca	N	Observaciones del evaluador
1. Participación estudiantil	Los estudiantes participan activamente en las actividades propuestas con el simulador.					

Accesibilidad y usabilidad del simulador

Los estudiantes acceden al simulador de manera fácil y sin dificultades técnicas.

El contenido del simulador es coherente y relevante para el aprendizaje del funcionamiento de los diodos.

La navegación en el simulador (menús, pantallas, controles) es intuitiva y sencilla.

Los elementos visuales (tipografía, colores,

**multimedia)
son claros y
agradables.**

. Rol del docente	El docente fomenta el uso del simulador como estrategia para motivar y mejorar el aprendizaje.
	El docente brinda apoyo durante la sesión y verifica que el uso del simulador favorezca la comprensión del tema.
Percepción estudiantil	Los estudiantes muestran interés y motivación durante el uso del simulador.
	Los estudiantes realizan comentarios o sugerencias

**para mejorar la
aplicación.**

Firma de Observaciones generales del evaluador:

observador: _____

Constancia de juicio de experto

Yo, Ena Anielka Suárez Rugama, con documento de identidad número: 163-240488-0000K, con grado académico de Máster en Dirección e ingeniería de Sitios Web y 11 años de experiencia en el área de docencia, por medio de la presente hago constar que he revisado y evaluado, con fines de validación, los siguientes instrumentos de investigación:

Entrevista semiestructurada para docentes

Encuesta para estudiantes

Guía de observación

Dichos instrumentos serán aplicados en el desarrollo del estudio titulado:

Simulador educativo para la enseñanza de diodos en estudiantes de primer año de la carrera Física Matemáticas CUR – Estelí.

realizado por:

Gerald Efraín Miranda Cárdenas

Marlon Mauricio Villareyna Velázquez

Kevin Omar Castillo Torres

Luego de un análisis exhaustivo basado en mi experiencia profesional, emito el siguiente juicio técnico:

Tabla 1: evaluación por instrumento - criterios específicos

Instru	Criterio	E	R	D	Observaciones	
mento	Evaluado	xcelente (5)	uen (4)	egular (3)	eficient (2)	Específicas
Entrev	Claridad	X				Preguntas bien
istas	y redacción de					estructuradas y
docentes	preguntas					coherentes
	Pertinenc	X				Totalmente
	ia con objetivos					alineadas con el
	de investigación					objetivo 1
	Secuenci	X				Flujo adecuado
	a lógica					de introducción a
						profundización

	Potencial para obtener información relevante	X	Alto potencial para datos cualitativos valiosos
Encuestas de estudiantes	Diseño y formulación de ítems	X	Buena combinación de preguntas abiertas y cerradas
	Adecuación al nivel estudiantil	X	Lenguaje apropiado para estudiantes de primer año
	Instrucciones claras	X	Instrucciones comprensibles y directas
	Potencial para guiar el diseño del simulador	X	Excelente para recabar necesidades de diseño

Guía de observación	Categorías observables definidas	X	Categorías relevantes y medibles
	Criterios específicos y claros	X	Criterios bien especificados y comprensibles
	Sistema de registro apropiado	X	Escala de frecuencia adecuada para el contexto
	Viabilidad de aplicación en aula	X	Fácil de aplicar durante sesiones de clase

Tabla 2: evaluación general por criterios transversales

Criterio	Ex	B	R	Def	Justificación
Transversal	celente	ueno	egular	iciente	
Validez de contenido	X				Los instrumentos miden lo que pretenden medir
Confiabilidad	X				Consistentes en su aplicación e interpretación
Claridad lingüística	X				Lenguaje claro, preciso y sin ambigüedades
Cohere ncia interna	X				Buena relación entre preguntas y objetivos
Adecua ción al contexto	X				Adecuados para el contexto educativo de Física Matemática

Potencial de aplicación Viables para su implementación en el CUR Estelí

Aspectos éticos Respetuosos con participantes y contexto institucional

El instrumento diseñado a su juicio es: válido (X) no válido ()

Observaciones:

Para que conste a los efectos oportunos, extiendo la presente en la ciudad de Estelí, a los once días del mes de noviembre del año dos mil veinticinco.



Nombre y Firma del experto

15.2. Fotos de pruebas con estudiantes



Ilustración 1. Estudiantes utilizando simulador 1



Ilustración 2. Estudiantes utilizando simulador 2



Ilustración 4. Estudiantes utilizando simulador 4



Ilustración 3. Estudiantes utilizando simulador 3



Ilustración 5. Estudiantes utilizando simulador 5



Ilustración 6. Estudiantes utilizando simulador 6



¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



