



FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA CARAZO

UNAN – FAREM - CARAZO

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física –
Matemática.

TEMA:

Estrategia didáctica de evaluación para el aprendizaje de la matemática haciendo uso de las TIC.

SUBTEMA:

Uso de la herramienta de Python Turtle en el proceso de aprendizaje de las leyes de Newton, a partir de la interacción gráfica de los conceptos estudiados de manera experimental, con estudiantes de 10^{mo} grado sección B, turno Vespertino del Instituto Nacional Guillermo Ampie Lanzas, municipio Concepción, departamento Masaya, durante el segundo semestre del año 2023.

AUTORES:

- Br. Humberto Vladimir Amador Aguilar **N.º Carné:** 19901934
- Br. Kevin Adonis Moreno Aguilar **N.º Carné:** 19021802
- Br. John Antonio Dávila **N.º Carné:** 17906092

TUTOR:

- PhD. Leonel Antonio Mendieta Fonseca.

Diciembre del 2023.



DEDICATORIA

Dedicamos este estudio investigativo principalmente a Dios, quien ha sido nuestra fuente de inspiración y fortaleza a lo largo de este proceso de perseguir uno de nuestros más profundos anhelos: la obtención de nuestro título universitario.

Agradecemos de manera especial a nuestros padres por su inquebrantable amor, arduo trabajo y sacrificio a lo largo de todos estos años. Gracias a su apoyo incondicional, hemos alcanzado este punto y nos hemos transformado en quienes somos en la actualidad. Es un honor y un privilegio indescriptible ser sus hijos.

Extendemos nuestra gratitud a todas las personas que nos han respaldado en este camino y han contribuido al éxito de este trabajo, especialmente a aquellos que nos han brindado oportunidades y compartido sus valiosos conocimientos. Vuestra guía y apoyo han sido fundamentales.

Con respecto a nuestra propuesta didáctica en el ámbito de la Física Matemática, que se enfoca en la enseñanza de las leyes de Newton a estudiantes de décimo grado, hemos tomado un enfoque innovador. Utilizamos la interacción gráfica e inmediata de conceptos estudiados de manera experimental y tecnológica, empleando la poderosa herramienta de programación Python. Creemos firmemente que esta aproximación no solo hará que los conceptos sean más accesibles, sino que también fomentará un entendimiento más profundo y duradero de los principios fundamentales de la física. Estamos emocionados por el potencial impacto positivo que esta propuesta puede tener en la educación y el aprendizaje de los estudiantes.



AGRADECIMIENTO

Con profundo agradecimiento, deseamos expresar nuestra sincera gratitud a todos aquellos cuya generosidad, apoyo y aliento han sido fundamentales en la culminación de este trabajo de seminario. Es un honor para nosotros reconocer y valorar su contribución excepcional.

En primer lugar, queremos extender nuestro agradecimiento más sincero a mis compañeros y amigos de universidad. Vuestra dedicación, compromiso y valiosa colaboración en la redacción y defensa de este documento han sido invaluableles. La disposición con la que compartieron sus conocimientos y brindaron su tiempo demuestra una calidad humana excepcional, y estamos profundamente agradecidos por tenerlos a nuestro lado en este viaje académico. También deseamos decir gracias a los colegios e institutos que nos abrieron sus puertas y nos brindaron acceso a sus instalaciones para la recopilación de información. Vuestra disposición a compartir recursos y conocimientos ha sido esencial para enriquecer este trabajo y dotarlo de contenido relevante y fundamentado.

A nuestros queridos parientes cercanos, vuestro constante apoyo, aliento y motivación nos han dado la fuerza necesaria para perseverar en este arduo camino. Cada uno de ustedes ha contribuido de manera única y significativa a la realización de este logro. Vuestra buena voluntad y generosidad han dejado una marca perdurable en nuestra experiencia académica y personal. Este seminario es el resultado de una comunidad de individuos excepcionales que han compartido su conocimiento, tiempo y corazón, y por ello, extendemos nuestro más sincero agradecimiento a todos y cada uno de vosotros.



VALORACIÓN DEL DOCENTE (CARTA AVAL)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN- MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO
FAREM – CARAZO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES

“2023: SEGUIREMOS AVANZANDO EN VICTORIAS EDUCATIVAS”

Jinotepe, 16 de diciembre del 2023.

Doctor
Wilmer Martín Guevara
Director
Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades
Su Despacho

Estimado Dr. Guevara, reciba un cordial saludo:

Por medio de la presente le informo que los bachilleres:

Nombres y Apellidos	Carnet
Br. Humberto Vladimir Amador Aguilar	19901934
Br. Kevin Adonis Moreno Aguilar	19021802
Br. John Antonio Dávila	17906092

Han cursado bajo mi tutoría el Seminario de Graduación de la Carrera de Ciencias de la Educación con mención en Física-Matemática, en la FAREM – Carazo, durante el segundo semestre del año lectivo 2023, mismo que llevó por tema:

Uso de la herramienta de Python Turtle en el proceso de aprendizaje de las leyes de newton, a partir de la interacción grafica de los conceptos estudiados de manera experimental, con estudiantes de 10 mo grado sección B, turno Vespertino del Instituto Nacional Guillermo Ampie Lanzas, municipio Concepción, departamento Masaya, durante el segundo semestre del año 2023.

Están preparados para realizar defensa del mismo, ante Tribunal examinador, a como lo establece la Normativa para las modalidades de Graduación como formas de Culminación de estudios, Plan 2016, de la UNAN – Managua.

Sin más a que hacer referencia, me es grato suscribirme de usted, con una muestra de estima y respeto.

Atentamente

Lic. Leonardo José Sandino Orozco.
Docente – Tutor
Dpto. de Ciencias de la Educación y Humanidades
FAREM – CARAZO
UNAN – MANAGUA



ÍNDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN DEL TEMA Y SUBTEMA	7
OBJETIVOS	18
Objetivo general:	18
Objetivos específicos:	18
DESARROLLO DEL SUBTEMA	19
Importancia de las aulas tic en los centros educativos	22
Propuesta de implementación de Python:	27
Una herramienta de visualización de diagramas:	28
METODOLOGÍA	31
Tipo de investigación	31
Enfoque investigativo:	31
Técnica de investigación:	32
Recolección de datos:	32
Instrumento:	33
Alfa de Cronbach	34
Resultados del test de recolección de datos.	36
Resultados de la propuesta:	40
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES:	48
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	51
ANEXO 1: Test de recolección de datos	51
ANEXO 2: Propuesta:	51
ANEXO 3: Test de recolección de datos	52
ANEXO 4: Fotografías al momento de la aplicación de la propuesta.	53
ANEXO 5: Fotografías al momento de la aplicación del test.	54
ANEXO 6: Fotografías al momento de las revisiones hechas por el docente.	54
ANEXO 7: Esquema de respuestas individuales del test.	55



RESUMEN

El presente trabajo investigativo realizado en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo, con el objetivo de crear una unidad didáctica mediante el uso del lenguaje de programación Python, la cual proporcione una base representativa a los estudiantes y una interpretación gráfica de los fenómenos físicos que ocurren en la aplicación de las leyes de Newton, con el uso tecnológico de Python Turtle. Es una investigación de tipo transversal para observar los cambios de variables a lo largo del tiempo; a partir de un estudio de enfoque cuantitativo descriptivo y con una técnica de investigación hipotético-deductivo; nuestra población está conformada por 49 estudiantes del INGAL, en la que se aplicó un test para la recolección de datos; los cuales se estudiaron mediante el análisis gráfico y síntesis de información, para la interpretación de lo obtenido, cuyo hallazgo principal indicó la presencia de dificultades cognitivas y representativas. Se diseñó un plan de clases para cada uno de los contenidos a abordar en la visualización de las leyes de Newton. A partir de la incorporación de esta unidad de trabajo de Python turtle, se observa que la inclusión de un lenguaje de programación como herramienta visual de contenidos contribuye al interés del aprendizaje de representaciones físicas. En donde se buscó entender el entorno y el comportamiento individual del grupo estudiado, en relación al tema de las leyes del movimiento, destacando la importancia del estudio del bloque curricular para identificar los potenciales de los estudiantes en su formación académica y tecnológica.



INTRODUCCIÓN DEL TEMA Y SUBTEMA

La necesidad de plantear nuevas estrategias de aprendizaje en conceptos relacionados al desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de Educación Básica Secundaria, exige proporcionar propuestas con un enfoque tecnológico, en las cuales se identifique por medio de la experiencia y comportamientos experimentales las temáticas abordadas en las unidades de física, tratando de mejorar la comprensión de objetos concretos en el desarrollo de los aprendizajes significativos dentro de los estudiantes que superan la educación secundaria básica, (Mataredona, Monserrath, & Furió, 2007), es por ello que se decide elaborar el documento que se presenta a continuación, implementando una estrategia que pretende generar motivación por el aprendizaje de las leyes de Newton, en esta ocasión, optamos por la utilización del lenguaje de programación Python, teniendo en cuenta su influencia en diferentes áreas de estudio matemático.

La educación es un proceso continuo y sistemático que no tiene límites en el transcurso de la vida de una persona, capaz de producir cambios notables y duraderos, siendo esta el principal agente de transformación de la sociedad, (Vázquez & Manassero, 2008). En este sentido, este trabajo se enmarca en el análisis de las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre las leyes de Newton; específicamente en los estudiantes de décimo grado del colegio público, del municipio de la concepción, departamento de Masaya, durante el segundo semestre del año académico.

La investigación se enfoca en el desarrollo experimental de ejercicios básicos para la comprensión de contenidos y su relación computacional a través del lenguaje Python. El documento explora el uso del lenguaje de programación Turtle como una herramienta para el aprendizaje de conceptos físico matemáticos, buscando proponer soluciones basadas en el uso de



las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al abordar las dificultades de comprensión identificadas en los estudiantes, (Garcés & Ruiz, 2014). En esta era digital, es crucial superar las barreras motivacionales y cognitivas en el aprendizaje de las matemáticas, fomentando un enfoque más contextualizado y haciendo uso de las herramientas computacionales disponibles.

La investigación en física secundaria se centra en abordar la enseñanza de conceptos fundamentales mediante un enfoque experimental. El objetivo principal es proporcionar a los estudiantes una comprensión sólida de los principios físicos básicos a través de ejercicios prácticos. Se busca desarrollar actividades que permitan a los estudiantes aplicar directamente los conceptos teóricos en situaciones del mundo real, fomentando así un aprendizaje más significativo y duradero, así como lo afirman las investigaciones realizadas anteriormente.

Existe un déficit en el carácter de aplicación de leyes y conceptos estudiados de manera tradicional relacionados con la interpretación grafica de las leyes de newton y sus aplicaciones, sin poder caracterizar el funcionamiento práctico de los componentes observados a su alrededor y las propiedades básicas de los procesos visualizados en clase.

Promover una construcción activa del conocimiento, en donde el estudiante no sea un receptor pasivo de información, sino que construye activamente su conocimiento a través de la interacción con el entorno, la participación en actividades de aprendizaje y la reflexión sobre sus propias experiencias, (Sacristán, 2014). A través de la exploración, la experimentación y la resolución de problemas, el estudiante construye significados y conexiones que le permiten comprender y retener la información de manera más efectiva.



Además, se explorará la relación entre la física y la programación informática utilizando el lenguaje Python como herramienta clave. Para integrar la computación en la enseñanza de la física secundaria, que pueda abrir nuevas oportunidades para la comprensión y la resolución de problemas.

Por su parte (Figuroa & Londoño, 2016), resalta en su investigación que, en la mayoría de las escuelas secundarias, los profesores de Física han estado empleando enfoques tradicionales de enseñanza, que son adecuados para la instrucción en el aula, pero cuando se aplican a la enseñanza de conceptos de Física en el contexto actual con transformaciones educativas, los resultados en términos de aprendizaje no están siendo satisfactorios. Esto se debe a que, aunque los métodos tradicionales tienen su lugar en la educación presencial, la dinámica de la enseñanza de la Física en la era actual requiere enfoques más adaptados a las áreas tecnológicas y efectivos para asegurar un aprendizaje óptimo de los estudiantes.

Siendo importante un cambio de perspectiva, ante la enseñanza de temáticas actuales, las investigaciones indican que la enseñanza de la Física tiene problemas significativos que no dependen del país, nivel cultural, currículo, programas, cursos o preparación de los profesores como enfatiza, (Moreno & Velásquez, 2017). Estos desafíos son globales debido a la complejidad inherente de la Física, que involucra muchos conceptos, fórmulas y abstracciones. Para abordar estos problemas, es esencial que los maestros eviten clases monótonas basadas en la simple presentación de fórmulas y ecuaciones, centrándose en cambio en la comprensión de los conceptos subyacentes y su aplicación en situaciones del mundo real, promoviendo así un aprendizaje más efectivo.



Por lo que se pretende utilizar programación en las aulas de clase, en pro de mejorar la adquisición de conocimientos mediante la capacitación estudiantil de conceptos básicos, debiendo entenderla como un proceso activo y estrechamente relacionado con el desempeño académico, que pretende originar modificaciones en las diferentes formas de impartir una clase de física. Cualquiera que sea la definición objetiva del programa y de lo que se podría trabajar con él, sin duda lo que se busca como objetivo es perfeccionar al estudiante en su ambiente natural de trabajo.

Actualmente se conoce que las estrategias de enseñanza son de vital importancia porque permiten dinamizar la clase, motivar a los estudiantes y despertar el interés en los contenidos que se abordan en el aula esencialmente, en la asignatura de Física, (González López, 2018). Debido a esto la aplicación de propuestas adecuadas sería una ventaja que mejora la metodología de los docentes y la calidad de la enseñanza del aprendizaje en los estudiantes. La presente investigación se desarrolla en un enfoque cuantitativo, ya que se pretende analizar las ideas alternativas que poseen los estudiantes acerca de las tres leyes y además se recolectan datos predeterminados como es el caso de un test de selección múltiple y conceptualizaciones numéricas a lo largo de su aplicación en el aula clase, por lo que nos permite un análisis numérico, por tal razón será un análisis cuantitativo descriptivo.

Para lograr los objetivos de la investigación y responder a las preguntas planteadas, se utilizó instrumentos como los test, para evaluar las ideas de los estudiantes de décimo grado sobre las temáticas abordadas en cada clase, así como distintos enfoques investigativos previos a la implementación didáctica con el Software Python ante los docentes y estudiantes de física en ese grado.



Basándose en las conclusiones principales obtenidas tras el análisis de los datos, se desarrolló una propuesta didáctica que utiliza la estrategia de enseñanza de experimentos sencillos como medios concretos de aprendizaje, analizados gráficamente mediante las herramientas numéricas de Python Turtle. Esta propuesta se centra en promover el pensamiento crítico y la creatividad con la utilización controlada de la programación académica hacia los estudiantes, experimentando la creación de soluciones únicas para problemas específicos, fomentando el aprendizaje de las problemáticas de Newton en los estudiantes de décimo grado. El estudio es de carácter descriptivo, ya que se analiza de manera exhaustiva los datos, las características, manifestaciones y regularidades observadas en el aula de clase en relación con el tema de estudio. Además, se llevará a cabo durante la primera evaluación del semestre, lo que lo hace transversal en términos de duración.

En esta investigación transversal se aplicó un enfoque medible ya que por ser cuantitativo se obtuvieron resultados numéricos, para abordar la comprensión de la física en estudiantes de décimo grado secundario. La metodología se basó en una técnica de investigación hipotético deductiva, que implicaba la formulación de resultados y su comprobación mediante la recopilación y análisis de datos. Nuestra población objetivo consistió en 49 estudiantes de décimo grado de una escuela secundaria específica, que fueron seleccionados como muestra representativa total de la población estudiantil.

Para llevar a cabo la investigación, se diseñaron ejercicios experimentales que permitieron evaluar la comprensión de los conceptos de física y su relación con la programación en Python. Los datos se recopilaban a través de un test diseñado para medir el nivel de conocimiento antes y después de la intervención. Posteriormente, se realizó un análisis estadístico de los datos para determinar si la introducción de la programación tenía un impacto significativo en la comprensión



de los conceptos físicos por parte de los estudiantes. Este enfoque metodológico permitió obtener información detallada sobre el proceso de aprendizaje y la efectividad de la integración de la programación en la enseñanza de la física secundaria.

La física proporciona los principios y las teorías fundamentales que permiten el desarrollo de tecnologías avanzadas. Por lo que no resultaría mal, esquematizarla de manera tecnológica mediante la herramienta de código abierto Python. En particular, los alumnos y futuros profesionales de las ciencias de la educación necesitan comprender los conceptos experimentales y sus aplicaciones de forma correcta, apreciar el poder de las herramientas estadísticas, en especial, reconocer situaciones en las cuales puede hacer uso efectivo de las leyes de newton con tecnología.

Esta última precede un problema abordado en muchas de las aulas de clase, ya que, en los grados de bachillerato, los estudiantes enfrentan dificultades al aprender conceptos relacionados con el pensamiento variacional en la física, especialmente al representar estos conceptos en diagramas, (Gutiérrez, Sánchez, & Reyes , 2019). Esta dificultad radica en la complejidad de las representaciones visuales de fenómenos físicos. En respuesta a esta problemática, el pensamiento computacional ha ganado relevancia en la educación en los últimos años.

Estas asignaturas del sistema estudiantil están interconectadas y se complementan mutuamente dentro de un ambiente actual, proporcionando los principios fundamentales que impulsan el desarrollo de tecnologías avanzadas, al mismo tiempo que nos permitimos trabajar con la realización de experimentos y la recolección de datos más precisos y detallados para avanzar en la comprensión de los principios fundamentales de la física. El aprendizaje de los alumnos se basa en la construcción activa del conocimiento, la contextualización de problemas, la interacción social, la práctica y la retroalimentación, y la motivación intrínseca, (Sanchez , 2018). Al



considerar estos aspectos en el diseño de experiencias educativas, se puede promover un aprendizaje significativo y duradero. Estos avances conducen a un cambio de paradigma en las clases rutinarias, desplazando el cálculo hacia la atenta selección de métodos que posibiliten la interpretación crítica de los resultados.

Para lograr este objetivo, se pueden incluir actividades prácticas en las que los estudiantes interactúen visualmente con el código de Python Turtle, creando y personalizando figuras geométricas como cuadrados, triángulos y círculos, así como también, pueden introducir el concepto de la programación orientada a objetos como una aplicación de Python Turtle en la enseñanza física.

En efecto, el paradigma educativo abordado en clases presenciales se puede responder mediante las distintas maneras en las que aprende el estudiante. Por lo que es importante la manera en la cual enfocamos la contextualización y relevancia objetiva de la clase, ya que el aprendizaje es más efectivo cuando se presenta en un contexto para el estudiante. Al relacionar los conceptos y habilidades con situaciones de la vida real, los estudiantes pueden ver la utilidad y la aplicabilidad de lo que están aprendiendo, lo que aumenta su motivación y compromiso con el proceso de aprendizaje, erradicando problemáticas de interés.

La estructuración de la información mediante sistemas multimedia y extensas redes de comunicación, es decir Internet, son herramientas valiosas para la creación de sistemas educativos de ayuda, brindando materiales visualizados como componentes prácticos en la enseñanza de la física, soluciones más interesantes mediante los laboratorios virtuales. Trasladando este entorno a la docencia actual, los elementos para la realización de las prácticas tecnológicas, que son accesibles a través de internet o dispositivos móviles, entornos donde el alumno realiza las



prácticas de forma semi concreta, lo más similar posible a configuraciones de sistemas tradicionales, simulando e interactuando con instrumentos virtuales, (Figueroa & Londoño, 2016). Lo anterior implica la necesidad de un cambio de metodología que involucre las TIC, para generar ambientes propicios de aprendizaje.

Tenemos que preservar la motivación intrínseca en la mayor parte del tiempo de clase, es decir, el interés y la satisfacción personal en el proceso de aprendizaje, sabiendo que debe ser tratada como una problemática, un factor clave en el éxito de una clase. Y por ende en el proceso óptimo de aplicación de nuestra propuesta, cuando los estudiantes encuentran significado y valor en lo que están aprendiendo, tienen más probabilidades de comprometerse y persistir en el proceso de aprendizaje. La elección de actividades y enfoques que estimulen la curiosidad, la autonomía y la creatividad puede fomentar la motivación intrínseca del estudiante.

Al finalizar esta propuesta didáctica, los estudiantes serán capaces de utilizar Python Turtle para interpretar figuras geométricas básicas y comprender los conceptos fundamentales de la programación orientada a objetos, se espera que los estudiantes hayan desarrollado habilidades en la resolución de problemas y creatividad en la representación de diseños con Python Turtle. Debido a que se propone incorporar el lenguaje en el dictado de las clases, como una herramienta complementaria de los experimentos en las planeaciones con respecto a distintas actividades secuenciales.

Como educadores, es importante encontrar formas de hacer que la física sea más accesible y motivadora para los estudiantes, creando conexiones con la vida cotidiana, aplicando métodos de enseñanza más interactivos y haciendo énfasis en la importancia de la física en el mundo actual.



En una clase tecnológica experimental de Python, el alumno se acerca y se le facilita la realización de experiencias a un mayor número, aunque los estudiantes y el laboratorio no coincidan en el espacio. Esto permite simular fenómenos y modelos físicos enfocados a relaciones cotidianas, conceptos abstractos, mundos hipotéticos, controlando siempre la escala y las competencias a alcanzar en un determinado tiempo de clase, ocultando el modelo matemático y mostrando el fenómeno simulado de forma interactiva. Los alumnos desarrollan habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo, (Blank, 1997). La creciente complejidad de las actividades en el laboratorio, el desarrollo de las TIC y la Computación, han hecho que las clases tradicionales evolucionen con el paso de estrategias innovadoras, transformándose en sesiones de aprendizaje activas, donde el alumno utiliza y controla los recursos conceptuales, a través de una red de comunicación directa entre sus compañeros y su docente a cargo.

Mostrar ejemplos tomados al azar de los libros de textos que puedan estar alejados de la realidad, podría dificultar a los estudiantes su comprensión y su posterior análisis en problemas, esto generaría que tales ejemplos se aprecien desde una perspectiva superficial sin explicar o analizar el contexto como debería de ser, para eso deben ser ejemplos visuales breves y claros pero diferentes y contextualizados. En base a esto, surge el interés de implementar el uso de programaciones y visualizaciones directas dando sentido y significado no solo a los fenómenos que se le presentan en los libros de texto, sino también al contexto involucrado, para que el estudiante parta de identificar las situaciones dadas y valorar los elementos conocidos, estableciendo así contenidos de física a utilizar en una determinada posición de la vida diaria.

Al estimular el crecimiento emocional, intelectual y personal mediante experiencias directas con personas y estudiantes ubicados en diferentes contextos, los estudiantes aprenden



diferentes técnicas para la solución de problemas al estar en contacto con personas de diversos pensamientos y con puntos de vista diferentes, (Mataredona, Monserrath, & Furió, 2007). Aprenden el uno del otro y forman constantemente que sus compañeros entiendan. A evaluar el trabajo de sus profesores y a fomentar la retroalimentación constructiva tanto para ellos mismos como para sus compañeros.

En las aulas de clase, se ha identificado un déficit en la comprensión conceptual de las propiedades físicas y los diagramas de cuerpo libre por parte de los estudiantes. Para abordar esta situación, se propone una unidad de programación en Python que facilite a los docentes la enseñanza de las leyes de Newton en el décimo grado. Esta unidad presenta problemáticas contextualizadas en situaciones del mundo real, lo que permite al docente desarrollar clases que mejoren el razonamiento lógico y la aplicación de conceptos teóricos, promoviendo la comprensión de las leyes físicas. Es importante tener en cuenta la edad, nivel de conocimiento y experiencia de los estudiantes para poder establecer objetivos alcanzables y apropiados, (Vázquez & Manassero, 2008). También se pueden considerar los estándares educativos establecidos por instituciones educativas y organizaciones en el área de la enseñanza de la programación y la tecnología. Por lo que nos cuestionamos lo siguiente:

¿La física y la tecnología están interrelacionadas dentro de un ambiente escolar?

Sí, la física y la tecnología están estrechamente relacionadas. La física es la ciencia que estudia la naturaleza y sus leyes fundamentales, mientras que la tecnología se ocupa de la aplicación práctica de ese conocimiento para crear soluciones innovadoras y resolver problemas, (Rodríguez, 2011). Por ello, la implementación de las clases experimentales son una parte esencial de la asignatura de física ya que permiten a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos en



situaciones reales, desarrollar habilidades prácticas, fomentar su interés en la asignatura y corregir errores conceptuales. Se considera que una correcta utilización de este modelo facilitaría a la comprensión de la unidad y al desarrollo de la misma, dado que los estudiantes tendrían una visión más clara de lo que se está enseñando. al presentar de manera visual un fenómeno físico añadimos algo a lo que ya conocíamos; esto nos proporciona nuevas relaciones entre lo que ya sabíamos o nos aporta otro punto de vista sobre las situaciones previas.

Es importante que los estudiantes adquieran conocimientos de forma progresiva, relacionados con situaciones y experiencias cotidianas, (Trevino, 2013). Se debe fomentar la interpretación para que, al enfrentarse a ejercicios, sean capaces de reconocer las condiciones fundamentales para resolverlos y comprender su relevancia en la vida diaria. En la planificación, es útil presentar estrategias y métodos de enseñanza que permitan al profesor evaluar, comprender y reflexionar sobre la importancia de contextualizar los conceptos matemáticos.

Estos temas fueron abordados debido a su posición en los programas actualizados que se han estructurado en unidades pedagógicas (MUP 2023), organizados en competencias educativas, con enfoque centrado en el ser humano como actor de su aprendizaje, desarrollando competencias en Nicaragua a nivel secundario. Basándose en lo mencionado anteriormente, es fundamental que los estudiantes adquieran una comprensión clara y precisa de la aplicación de las ciencias físicas y matemáticas en nuestra vida diaria. Por esta razón, como, se ha decidido crear una unidad de trabajo en Python que facilite al docente la tarea de relacionar las matemáticas con situaciones cotidianas, con el objetivo de lograr una mejor comprensión de los conceptos abordados y promover el desarrollo de la unidad de las leyes de Newton en el semestre educativo 2023.



OBJETIVOS

Objetivo general:

- Aplicar una unidad didáctica haciendo uso de un lenguaje de programación, que proporcione una base teórica a los estudiantes y una interpretación gráfica de los fenómenos físicos con el uso tecnológico de Python Turtle, durante el desarrollo del segundo semestre de decimo grado.

Objetivos específicos:

- Generar un instrumento de evaluación que identifique las problemáticas que existen en la conceptualización y representación de esquemas experimentales propias de la unidad de las leyes de newton en decimo grado.
- Analizar los datos recopilados tras la implementación del instrumento de evaluación diseñado, identificando las problemáticas en la conceptualización y representación de esquemas experimentales relacionados con las leyes de Newton en décimo grado.
- Promover el pensamiento crítico y la creatividad con la utilización controlada de Python hacia los estudiantes, experimentando la creación de soluciones únicas para problemas específicos de la unidad de las leyes de Newton.
- Elaborar diferentes diagramas de cuerpo libre mediante Python turtle, que representen las generalidades y propiedades fundamentales de las leyes de newton, permitiendo un mayor dominio visual de las temáticas abordadas en cada clase de Física.
- Evaluar el grado de comprensión e interpretación de los diagramas presentados en la propuesta pedagógica, promoviendo el pensamiento crítico y la creatividad entre los estudiantes al abordar problemas específicos relacionados con las leyes de Newton.



DESARROLLO DEL SUBTEMA

En 1687, (Newton, 1975) publicó la primera versión del libro Principia Mathematica, que abarca su teoría de la mecánica de manera sistemática a través de ocho definiciones y tres axiomas. Estos tres axiomas son conocidos hoy como las leyes de Newton: la ley de la inercia, la ley de proporcionalidad entre la fuerza resultante y la aceleración, y el principio de acción y reacción.

Aprendizaje

Cuando hablamos del término aprendizaje, lo consideramos como una adquisición de conocimientos durante el ejercicio y la práctica de saberes previamente construidos, con la observación y el razonamiento, relacionado cada uno de estos con el nivel del desarrollo humano en base a la educación obtenida. Para (Ausubel, 1983) “El aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, ya que conduce a un cambio en el significado de la experiencia humana, no solo implica pensamiento, sino también afectividad. Todo esto depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información.”

Observando en las características y aptitudes del alumno, representaciones de experiencias directas de la aplicación de contenidos matemáticos dentro de su entorno educativo o fuera de este, una asociación de contenidos ante un carácter de integración. Continuando con la teoría del aprendizaje propuesta por Ausubel, se deduce que “Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial ante lo que el alumno ya sabe. Entender que las ideas se deben relacionar con algún aspecto existente y específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo, un concepto o una proposición.”



Por lo que estas últimas palabras nos indican que, dentro del proceso educativo, es importante considerar que el estudiante establezca una relación con aquello que debe aprender. Generar procesos con ideas y proposiciones, estables y definidas, con los cuales la nueva información puede interactuar.

La física es una disciplina fundamental en la educación ya que proporciona una comprensión profunda de cómo funciona el mundo físico que nos rodea. La física es la ciencia que estudia los fenómenos naturales y las leyes que los rigen, y nos ayuda a entender cómo se relacionan las diferentes partes del universo. Por esta razón, la física es una materia importante en el plan de estudios de la educación secundaria.

(Chevallard & JOSHUA, 1991) introdujo el concepto de "transposición didáctica" para resaltar que un contenido científico no puede ser simplemente transferido a los estudiantes sin sufrir un proceso de transformación y adaptación a las condiciones específicas de enseñanza. La necesidad de satisfacer los requisitos pedagógicos, sociales y políticos implica una verdadera reconstrucción del contenido, convirtiendo el "saber científico" (*savoir savant*) en "saber para enseñar" (*savoir enseigné*). Sin embargo, para que ocurra esta transformación, es relevante realizar un análisis disciplinario que identifique los puntos clave y las estructuras conceptuales y metodológicas de cada argumento.

Además, la física es interdisciplinaria ya que se relaciona con muchas otras áreas del conocimiento, como la matemática, la química, la biología, la ingeniería y la tecnología, (Hestenes, 1999). Al aprender física, los estudiantes también adquieren habilidades y herramientas valiosas, como el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el razonamiento abstracto, que pueden aplicar en muchas áreas de la vida.



Un análisis virtual en física es una herramienta que simula experimentos reales de laboratorio en un entorno virtual, permitiendo a los estudiantes realizar experimentos y obtener resultados similares a los que obtendrían en un laboratorio físico. A continuación, se explican algunas de las razones por las cuales tener una interpretación tecnológica es importante:

- **Accesibilidad:** Una experimentación virtual de física es accesible desde cualquier lugar con una conexión a dispositivos tecnológicos dentro del aula, lo que permite a los estudiantes realizar experimentos en cualquier momento y lugar.
- **Seguridad:** Los experimentos de laboratorio físico a menudo implican riesgos de seguridad para los estudiantes, por lo que tener un ambiente controlado de la clase permite realizar experimentos sin ponerse en peligro, lo que es especialmente importante en la enseñanza de la física a estudiantes jóvenes.
- **Flexibilidad:** La experimentación permite a los estudiantes repetir experimentos varias veces, cambiando las variables y observando cómo varían los resultados. Esto les da una comprensión más profunda de los conceptos y les permite experimentar sin límites.
- **Aprendizaje activo:** Todo este análisis se realiza con la intención fomenta el aprendizaje activo en física al permitir a los estudiantes experimentar y descubrir por sí mismos cómo funcionan los conceptos en un entorno seguro y controlado.

Herramientas didácticas

Desde mucho tiempo atrás las personas han demostrado la posibilidad de desarrollar habilidades cognitivas que han permitido mejorar los procesos de aprendizaje, esta ventaja ha ido evolucionando con el transcurso de los siglos, y ha pasado de convertirse en una necesidad para la supervivencia al estilo de vida diaria. El principal objetivo de las herramientas de aprendizaje es



brindar variedad con la que nutrir el aprendizaje y desarrollar técnicas que optimicen el proceso continuo que implica aprender.

El mundo actualmente requiere de personal docente en todos los niveles de educación en donde el proceso de enseñanza sea impartido con el uso de herramientas digitales y tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las cuales inciden en el aprendizaje colaborativo. Existen recursos que facilitan el aprendizaje mediante programas y aplicaciones para organizar el estudio, gestionar el tiempo, ejercitar la memoria o crear mapas conceptuales; estas son las llamadas herramientas tecnológicas para el aprendizaje.

Importancia de las aulas tic en los centros educativos

La introducción de las tecnologías de la información y la comunicación en las aulas de clases, ha puesto un cambio de metodología en la educación del siglo XXI. Estas herramientas han precipitado una revolución docente tanto como para alumnos como profesores, donde ambos han tenido que adaptar su forma de aprender y de enseñar a un nuevo contexto educativo. El uso de las tecnologías en el ámbito educativo impacta de manera positiva en el aprendizaje académico. Por un lado, aumenta las motivaciones e interactividad de los estudiantes. Por otro lado, fomenta la cooperación entre alumnos e impulsan la iniciativa y creatividad.

Estas herramientas son especialmente importantes en la educación durante la adolescencia, una etapa en la que los estudiantes pueden enfrentarse a problemas de motivación y falta de concentración en sus estudios, (Gutiérrez, Sánchez, & Reyes , 2019). Para estos nativos digitales del tic se convierte en un canal de comunicación e información que les abre las puertas a un aprendizaje abierto y motivador, aumenta su implicación en el aula.



La física puede ser una materia muy difícil para algunos estudiantes, especialmente si no tienen una buena comprensión de las matemáticas y la capacidad de visualizar conceptos abstractos, (Flores, Picado, & Melgara, 2019). Si no comprenden los conceptos fundamentales de la física, pueden sentirse abrumados y desmotivados muchas veces por la falta de conexión con la vida cotidiana, ya que, en muchas ocasiones, los estudiantes pueden tener dificultades para conectar los conceptos teóricos de la física con situaciones de la vida cotidiana. Si no ven cómo la física se aplica en el mundo real, pueden sentir que la materia es irrelevante.

En el presente trabajo se muestra la implementación en Python sobre ejemplos experimentales simples, empleando su uso en el aula al introducir el tema leyes de Newton en la materia tecnológica, mediante el uso adecuado de los laboratorios. Esta asignatura corresponde al cuarto año presencial de secundaria regular. Los alumnos no suelen tener conocimientos previos de lenguajes de programación, por lo cual se introduce Python mediante el entorno Virtual Estudio Code a partir de ejemplos sencillo desarrollado previamente en el aula, con la intención de extender su uso a las distintas temáticas del programa.

Las clases experimentales son una parte fundamental de la asignatura de física ya que permiten a los estudiantes comprender los conceptos teóricos de manera práctica. A continuación, se presentan algunas de las razones por las que las clases experimentales son importantes según (Ñacato, 2021):

Comprensión de los conceptos: Los experimentos permiten a los estudiantes visualizar los conceptos teóricos en acción. Al interactuar con los fenómenos físicos en el mundo real, los estudiantes pueden entender cómo los conceptos teóricos se aplican en situaciones reales.



Desarrollo de habilidades: Las clases experimentales ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas, como el manejo de instrumentos de medición y la realización de cálculos experimentales. Estas habilidades pueden ser útiles en futuros estudios en ciencias, ingeniería y otros campos.

Fomento del interés: Las clases experimentales pueden ser divertidas y emocionantes para los estudiantes, lo que puede fomentar su interés en la asignatura. Cuando los estudiantes tienen éxito en un experimento, pueden sentirse motivados para explorar más la asignatura y aprender más sobre la física.

Python

Python es un lenguaje de programación versátil multiplataforma y multiparadigma que se destaca por su código legible y limpio. Fue creado en 1989 por Guido Van Rossum y se caracteriza por su sintaxis sencilla y legible, lo que lo convierte en un lenguaje muy popular entre los nuevos programadores. Es un lenguaje que puede ser utilizado en diversos números de aplicaciones, (Orjuela Díaz, 2022). Es un lenguaje interpretado, lo que significa que el código escrito en Python no necesita ser compilado antes de su ejecución, lo que lo hace más rápido para su ejecución.

Por ejemplo, se pueden utilizar bibliotecas como Matplotlib o Plotly para crear gráficos y visualizaciones interactivas que muestren cómo los objetos se mueven en respuesta a las fuerzas empleadas, como lo fue empleado en el desarrollo de esta propuesta. Además, Python ofrece la capacidad de modelar sistemas físicos mediante la creación de simulaciones que permiten a los estudiantes experimentar con diferentes variables y condiciones, lo que les ayuda a entender mejor cómo funcionan las leyes de Newton.



La física es una materia que trata muchos conceptos complejos. Por ejemplo, los estudiantes deben comprender conceptos como fuerza, energía y movimiento. Estos conceptos pueden ser difíciles de visualizar, lo que puede dificultar que los estudiantes los aprendan. La tecnología puede ayudar a los estudiantes a visualizar estos conceptos al proporcionarles simulaciones y animaciones, (Ñacato, 2021).

La física es un tema práctico, ya que aprenden mejor haciendo, y los experimentos son una excelente manera de aprender sobre física. Sin embargo, los experimentos pueden ser costosos y lentos de configurar. La tecnología puede ayudar a los estudiantes a realizar experimentos al proporcionarles accesos virtuales. El aprendizaje de la física en adolescentes ha experimentado una transformación significativa gracias al uso de la tecnología (Flores, Picado, & Melgara, 2019). La incorporación de herramientas tecnológicas en el proceso educativo ha abierto nuevas oportunidades para explorar y comprender los conceptos físicos de manera más interactiva y visualmente atractiva. Los adolescentes pueden utilizar simulaciones, software especializado y dispositivos móviles para realizar experimentos virtuales, visualizar fenómenos físicos y acceder a recursos educativos en línea.

Esta integración de la tecnología en la enseñanza de la física ha demostrado numerosos beneficios. Por un lado, brinda a los estudiantes la posibilidad de interactuar con los conceptos abstractos de la física de una manera más tangible y práctica. Pueden observar cómo se comportan las partículas en un determinado experimento, simular colisiones entre objetos que corresponden a leyes estudiadas de manera conceptual y explorar las leyes del movimiento de forma visual. Esto ayuda a construir una comprensión más profunda y significativa de los principios físicos.

Además, el uso de la tecnología en el aprendizaje de la física fomenta la participación activa de los estudiantes y estimula su curiosidad Sanchez Mediola, M. (2018). Los adolescentes pueden



realizar experimentos virtuales de forma autónoma, lo que les permite explorar diferentes escenarios y observar las consecuencias de sus acciones. Esto promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que los estudiantes deben analizar los resultados y sacar conclusiones.

Python es una excelente herramienta visual para enseñar las leyes de Newton en las aulas de secundaria, (Jiménez Vega, 2019). Existen varias bibliotecas y herramientas graficas en Python que se pueden utilizar para crear animaciones visuales que ayuden a los estudiantes a comprender mejor los conceptos abstractos de las leyes de newton.

Asimismo, la tecnología de Python ofrece acceso a una amplia gama de recursos educativos en línea, como videos, simulaciones interactivas y aplicaciones representativas de nuestra realidad una vez que se reconozcan los conceptos de manera adecuada. Estos recursos complementan las lecciones tradicionales de física al proporcionar ejemplos concretos y explicaciones visuales que refuerzan los conceptos enseñados en el aula. El uso de la tecnología en el aprendizaje de la física ha transformado la forma en que los adolescentes se acercan a esta disciplina, (Gómez, 2021). Les brinda una experiencia de aprendizaje más interactiva, práctica y accesible, lo que contribuye a un mejor entendimiento de los principios físicos y promueve el desarrollo de habilidades cognitivas y analíticas. La combinación de la tecnología y la física ofrece un enfoque enriquecedor y motivador que prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos científicos del mundo actual.

El uso de la programación en Python turtle fomenta el desarrollo de habilidades computacionales y digitales en los estudiantes, (Bustamante Narváez & Rodríguez Useche, 2022). Aprender a programar en un entorno accesible y visual como Python turtle les brinda herramientas para abordar de manera efectiva los desafíos tecnológicos y digitales del siglo XXI.



La implementación de una propuesta de aprendizaje basada en Python turtle puede mejorar significativamente el aprendizaje de las leyes de Newton en estudiantes de secundaria. Al combinar la programación gráfica, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades computacionales, esta propuesta proporciona una experiencia de aprendizaje enriquecedora y efectiva que promueve una comprensión profunda y aplicada de las leyes de Newton.

Propuesta de implementación de Python:

Existen varias formas en las que podríamos utilizar el lenguaje de código de Python creado para enseñar las leyes de Newton en un aula de secundaria. Como presentaciones interactivas, al realizar clases que muestren como las leyes de Newton se aplican en diferentes situaciones. Así como se pueden mostrar ejemplos de objetos que se mueven en línea recta, objetos que se aceleran, objetos que experimentan una fuerza neta cero.

Como ya se ha mencionado en anteriores ocasiones, uno de los principales motivos por los cuales se presentan dificultades en la comprensión de los temas de física, puede ser el desinterés de parte del estudiante, lo que lleva al aburrimiento del mismo. Pero como docentes ¿Podríamos llamar la atención del estudiante hacia el tema impartido?

Para ello, como estudiantes del área de docencia en física y matemáticas, hemos creado un lenguaje de código en Python que le permitirá al docente interactuar de forma más natural con el estudiante y la materia impartida, en este caso las cuales son las leyes de Newton. Dicho lenguaje de código facilita al docente crear de forma más visual como se representan las leyes de Newton a través de diagramas de cuerpo libre, (Jiménez Vega, 2019). Dicho esto, lo que buscamos es que el estudiante se interese por dos cosas al mismo tiempo: el programa empleado en la clase y el tema

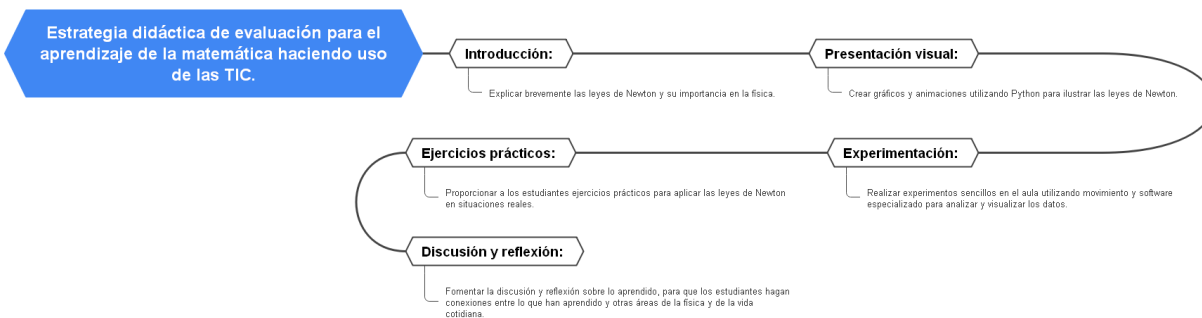


que se imparte. Se llevaron a cabo 6 encuentros planificados para introducir, desarrollar y evaluar las leyes de Newton. Durante estos encuentros, se fomentó el uso de las netbooks en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se promovió el trabajo colaborativo y se enfocó en el alumno como el centro del proceso de aprendizaje, mientras que el docente desempeñó el papel de orientador y facilitador del trabajo.

Una herramienta de visualización de diagramas:

Para la realización de esta propuesta fue necesario realizar un previo análisis sobre los niveles de conocimiento que poseían los estudiantes, por lo que se realizó la aplicación de un test. Esto permitió identificar las dificultades y los niveles teóricos relacionados con la unidad de las leyes de Newton en el primer semestre educativo. Los datos obtenidos se examinaron utilizando un enfoque cuantitativo descriptivo, lo que facilitó una mejor interpretación de la información recopilada. Con esta unidad de programación en Python, se busca mejorar el aprendizaje de las leyes de Newton, promoviendo un enfoque más conceptual y práctico en el estudio de la física.

La estrategia didáctica utilizando Python como herramienta visual para enseñar las leyes de Newton en una clase de física, incluye los siguientes pasos:



Con esta estrategia, los estudiantes pueden tener una experiencia práctica e interactiva de las leyes de Newton, y también pueden adquirir habilidades en programación y análisis de datos utilizando Python. Además, la visualización de los conceptos y la posibilidad de hacer



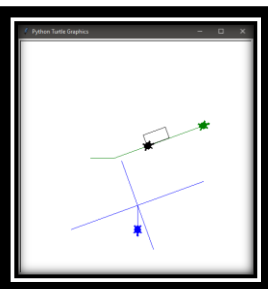
experimentos en el aula pueden ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y su aplicación en la vida real.

Tener experimentos reales en el aula de clase es de vital importancia debido a su correlación con el mundo que nos rodea. Los experimentos reales brindan a los estudiantes la oportunidad de experimentar de primera mano los conceptos teóricos que se están aprendiendo en clase. Esto les permite tener una comprensión más profunda y significativa de los principios científicos al ver cómo se aplican en situaciones reales. La experiencia práctica les ayuda a internalizar los conceptos y facilita su retención a largo plazo, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades científicas importantes, como la observación, la formulación de hipótesis, el diseño experimental, la recolección y análisis de datos, y la interpretación de resultados. Estas habilidades son fundamentales en el campo de la ciencia y se adquieren mejor a través de la práctica directa.

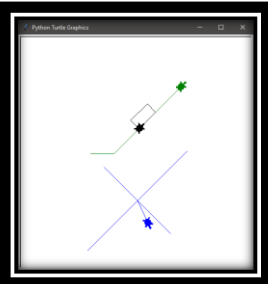


Una rastra evita que un carro ruede hacia abajo por unas vías inclinadas a 20 grados de la horizontal. Si el carro pesa 150 N. ¿Con que fuerza debe la rastra jalar la manija, si esta se encuentra paralela al plano inclinado?

```
#Componentes
import math
a=math.sin(1)
b=math.cos(1)
print(a)      ##Imprime: 0.841
print(b)      ##Imprime: 0.54
```



```
#La sumatoria de fuerzas en x es igual a:
#La fuerza menos el peso registrado en el eje de las coordenadas x, y eso estaría igualado a 0.
#Fuerza - Peso = 0
#Por lo que por condición de equilibrio sin aceleración:
#Fuerza = Peso
#La sumatoria de fuerzas en x en condición de equilibrio es igual al peso registrado en el eje:
```



```
peso = 150
fuerza = peso
# Convertir Los grados a radianes
ángulo = math.radians(20)
# Multiplicar 100 por el seno del ángulo
fuerza = 150 * math.sin(ángulo)
fuerza = peso * math.sin(ángulo)
# Imprimir el resultado
print("La fuerza con la que jala el niño es de:", fuerza)
La fuerza con la que jala la rastra es de: 51.303021498850306
```

Como profesores actualizados, propios de mecanismos de aprendizajes activos, el fomentar el pensamiento crítico y el razonamiento científico debe ser la prioridad en nuestros estudiantes, estos experimentos reales promueven el pensamiento crítico al desafiar a los estudiantes a plantear preguntas, buscar respuestas y analizar los resultados de manera reflexiva. Los estudiantes deben evaluar la información que obtienen de los experimentos, identificar patrones, plantear explicaciones y argumentar científicamente sus conclusiones.

```
import turtle

# Configuramos un espacio de dibujo
turtle.setup(500,500)

# Crear un objeto turtle
t = turtle.Turtle()

turtle.bgcolor("white")

colores = ["red", "blue", "yellow", "green"]

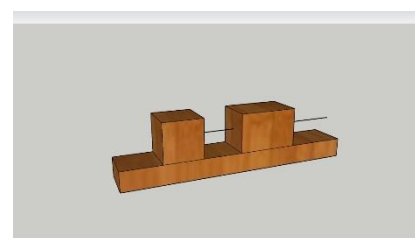
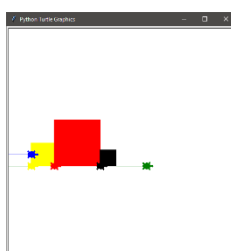
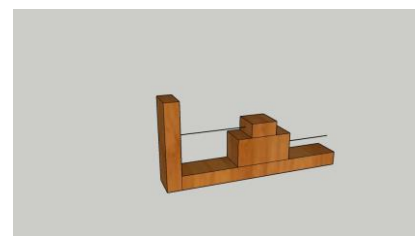
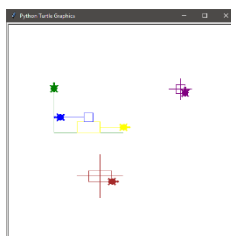
# Le damos la forma de una tortuga
t.shape("turtle")

# Y un bonito color verde
t.color("green")

# Establecer la velocidad de la tortuga
t.speed(1) # Puedes ajustar el valor a un número según lo desees

# Mover turtle a otras coordenadas

t.penup()
t.backward(100)
t.pendown()
t.forward(50)
t.left(45)
t.forward(200)
```



Estas habilidades de razonamiento científico son esenciales para desarrollar una mentalidad científica y promover el pensamiento crítico en general. Estimulando el interés y la motivación mediante la representación analítica de los experimentos reales propuestos en el aula se puede despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes, ya que les brindan una experiencia tangible y emocionante. Al involucrarse activamente en los experimentos, los estudiantes se sienten más motivados para aprender y explorar el mundo científico.



METODOLOGÍA

En primer lugar, se presenta el diseño de investigación empleado, se explican las razones detrás de la elección del diseño y se detallan los pasos específicos seguidos en el estudio. Se mencionan las técnicas utilizadas de conteo y elección de muestra para la recopilación de datos, como el análisis completo de test aplicado, observando cada pregunta contestada por los participantes de manera numérica.

Se utilizará una investigación transversal para observar el cambio de variables a lo largo del tiempo. Esto implica seguir a un grupo de individuos o estudiantes y recolectar datos en diferentes clases. El enfoque se centrará en observar cómo cambian las formas de representar un problema de Física a lo largo de las sesiones de clase. El objetivo es analizar las diferentes trayectorias de desarrollo conceptual en el uso y representación gráfica de fenómenos estudiados de manera práctica.

Tipo de investigación

Según la aplicabilidad de la investigación, presentamos una investigación de tipo descriptiva, ya que aplicamos conceptos teóricos con el fin de ser transformados en conocimientos prácticos y útiles para la vida, describiendo los procesos que se realizan, es decir, que la planeación didáctica en el entorno educativo implica un ciclo continuo de etapas que incluyen la planificación, la ejecución, la observación y la reflexión, (Ñacato, 2021).

Al brindar seguimiento a los mismos estudiantes se pueden controlar ciertos componentes que podrían influir en los resultados finales al entregar la investigación, controlando de cierta manera los factores de difracción en nuestro estudio.

Enfoque investigativo:

Al ser un estudio cuantitativo nuestra investigación utiliza métodos de recolección de datos cuantitativos, es decir, datos numéricos, estadísticos y medibles, para analizar y examinar el fenómeno o problema de investigación de manera concreta.

El implementar un test de recolección de datos, nos permitirá generar resultados visibles de una muestra representativa de nuestra población en estudio y generar estadísticas que se pueden



generalizar a la población completa. Esto significa que los resultados pueden aplicarse a una población más amplia, lo que aumenta la validez externa del estudio.

Esto se hace para obtener una medición precisa de las variables involucradas, al utilizar estos métodos se reduce la posibilidad de error y aumenta la fiabilidad del estudio al ejecutar el análisis estadístico, (PINO, 2008). Se pretende examinar las relaciones causales entre las variables de interés y probar la propuesta, facilitando la identificación de patrones y tendencias de análisis, lo que puede ser útil para la toma de decisiones en futuras conclusiones.

Técnica de investigación:

Se utilizará la técnica de investigación hipotético-deductivo, la cual es un enfoque científico utilizado para formular y probar la implementación de investigación, (Padilla Chicaiza, 2022). Siguiendo un proceso lógico y sistemático al formular la propuesta, que se pretende implementar para de este modo aplicar, recopilar datos y analizar los resultados obtenidos de manera precisa.

A continuación, se describen los participantes o la muestra utilizada en el estudio. Se especifican los criterios de inclusión y exclusión, así como el proceso de selección de los participantes. Se trata de un estudio cuantitativo, en los que se detallan las características demográficas de la muestra, como la edad, el género, siendo variables relevante para nuestra investigación.

Recolección de datos:

El análisis de los datos recolectados en la aplicación del test en el aula de clases fue realizado a través de la herramienta Python, lo cual ayuda a que la investigación tome un enfoque ordenado y entendible a la hora de presentar la información. Dicho estudio fue de campo ya que recopila la información directamente donde se encuentra el objetivo, en este caso, en el contexto en donde se encuentra el problema.

Nuestro análisis se efectuó de manera local en las aulas del instituto Guillermo Ampie Lanzas, ubicado en el departamento de Masaya, en este centro estudiantil se atienden ambos turnos, aunque nuestro objetivo se encuentra en décimo grado correspondiente al vespertino.

El colegio tomado como objeto de estudio cuenta con aulas de décimo grado secundaria, en la cual el número de estudiantes se registra accesible, es por ello que se decidió tomar toda el



aula como muestra para el estudio. El número de estudiantes que participaron la aplicación del test, fue de 49, en un ámbito ideal, el total de estudiantes que aparecen en la matrícula es de 50 lo que quiere decir que solo el 99% de los estudiantes estuvieron presentes el día de la aplicación del test, en el Instituto Nacional Guillermo Ampie Lanzas.

```
test.info()
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Index: 49 entries, Carlos González to Andrea Rodríguez
Data columns (total 16 columns):
#   Column  Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Sexo    50 non-null     int64
1   Edad    50 non-null     int64
2   P1      50 non-null     int64
3   P2      50 non-null     int64
4   P3      50 non-null     int64
5   P4      50 non-null     int64
6   P5      50 non-null     int64
7   P6      50 non-null     int64
8   P7      50 non-null     int64
9   P8      50 non-null     int64
10  P9      50 non-null     int64
11  P10     50 non-null     int64
12  P11     50 non-null     int64
13  P12     50 non-null     int64
14  P13     50 non-null     int64
15  P14     50 non-null     int64
dtypes: int64(16)
```

Instrumento:

El test de recolección de datos se elaboró de acuerdo a los indicadores y contexto que se pretendía estudiar, presentando problemas establecidos en las leyes de newton. Buscando realizar un estudio a profundidad mediante la aplicación de un test, para conocer el funcionamiento y las capacidades al interpretar las leyes del movimiento de newton, se tomó en cuenta, algunos de los puntos de nuestros objetivos.

```
test.describe(include = "all")
Sexo  Edad  P1  P2  P3  P4  P5  P6  P7  P8  P9  P10  P11  P12  P13  P14
2     15   4   4   5   3   3   3   4   3   4   4   4   4   4   3
```

El test es una técnica que proporciona información de manera personalizada, con variables establecidas de acuerdo a los aspectos que se pretenden estudiar, esto añade un valor de percepción



según el modo de pensar de cada estudiante, (Ríos-Londoño, 2016). La estrategia propone una disposición en el aula con estudiantes de educación secundaria básica, gracias al entorno grupal que permite su aplicación como modelo participativo, generando procesos de construcción de la enseñanza.

Se contó con una participación de 49 estudiantes, con una edad promedio de 15 años, siendo un aspecto básico para calificar el nivel de resolución e interpretación de problemas en un intervalo escolar conocido.

Alfa de Cronbach

El coeficiente alfa de Cronbach es una medida de confiabilidad o consistencia interna ampliamente utilizada en la investigación y la psicometría. Su importancia radica en varios aspectos, como su utilización para evaluar la consistencia interna de un conjunto de ítems en un instrumento de medición o escala. Proporciona una estimación de la confiabilidad de los ítems para medir una determinada variable o construcción psicológica, (PINO, 2008). Cuanto más alto sea el valor de alfa (rango de 0 a 1), mayor será la consistencia interna de los ítems.

Esta es importante para garantizar que los resultados obtenidos sean confiables y precisos. Si los ítems en un instrumento miden de manera consistente la misma variable, se puede tener más confianza en las puntuaciones y en las conclusiones derivadas del análisis, útiles en el proceso de selección y desarrollo de instrumentos de medición.

```
import pingouin as pg
dataframe = pd.DataFrame({' Q1 ': [1, 1, 2, 3, 2, 2, 3, 3, 2, 3],
                           ' Q2 ': [1, 1, 1, 2, 3, 3, 2, 3, 3, 3],
                           ' Q3 ': [1, 1, 2, 1, 2, 3, 3, 3, 2, 3]})
pg.cronbach_alpha(data=dataframe)
(0.8224719101123598, array([0.48 , 0.952]))
```

El coeficiente alfa de Cronbach es una medida importante para evaluar la confiabilidad y consistencia interna de nuestro instrumento de medición, obteniendo un 82% de nivel Cronbach, con una confiabilidad de los datos obtenidos de 95%. Proporcionándonos información sobre la



calidad de los ítems y los resultados obtenidos, lo que contribuye a la validez y fiabilidad de los análisis realizados en la investigación y evaluaciones posteriores.

La implementación de metodologías cuantitativas de estudio en nuestra investigación es de gran importancia debido a las numerosas ventajas que ofrecen. Las metodologías utilizadas se basan en la recopilación y el análisis de datos numéricos, lo que permite obtener resultados objetivos y medibles. Se optó por su utilización en Python por su capacidad para proporcionar datos precisos y cuantificables. Esto significa que se pueden obtener medidas numéricas que representan claramente las variables de interés, lo que facilita la comparación y el análisis de los resultados.

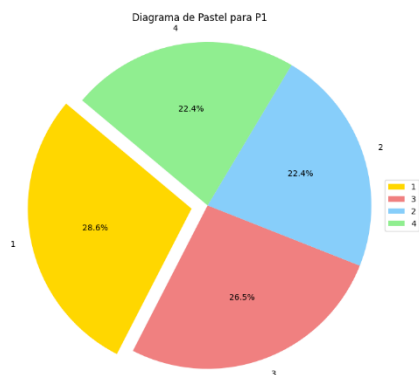
Además, las metodologías cuantitativas nos permiten el uso de análisis estadísticos especializados. Estos análisis revelan poco a poco patrones más complejos y sutiles en los datos, proporcionando una comprensión más profunda de los fenómenos estudiados con los estudiantes, (Adriana Arellano, 2021). Como investigadores nos basamos en utilizar estas técnicas de correlación, la regresión y el análisis de varianza para examinar las relaciones entre nuestras variables, al identificar factores influyentes y realizar predicciones con los datos obtenidos.

La importancia de utilizar metodologías cuantitativas facilita la replicación de los estudios. Al utilizar enfoques estandarizados y procedimientos bien definidos, otros investigadores pueden replicar los estudios y validar los resultados. Esto contribuye a la construcción del conocimiento científico y a la confiabilidad de las conclusiones obtenidas.

Resultados del test de recolección de datos.

```
columnas_numericas = df.select_dtypes(include=['number']).columns
mis_colores = ['gold', 'lightcoral', 'lightskyblue', 'lightgreen']
indice_a_explotar = 0
for i, columna in enumerate(columnas_numericas):
    plt.figure(figsize=(8, 8))
    valores = df[columna].value_counts()
    explode = [0.1 if j == indice_a_explotar else 0 for j in range(len(valores))]
    plt.pie(valores, labels=valores.index, autopct='%1.1f%%', startangle=140, colors=mis_colores, explode=explode)
    plt.title(f'Diagrama de Pastel para {columna}')
    plt.axis('equal')
    plt.legend(valores.index, loc="center left", bbox_to_anchor=(1, 0.5))
    plt.show()
```

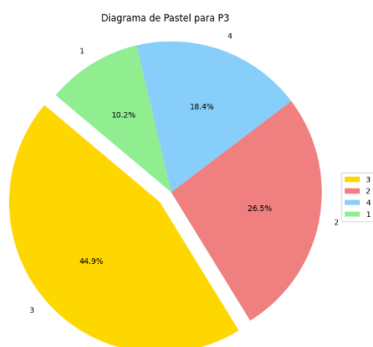
Gráfico numero 1: Consiste en la primera pregunta del test.



Para este inciso se estimuló la reflexión y el análisis del alumno, al interpretar bien la pregunta solicitada, siendo tan solo un 28% los alumnos que contestaron correctamente. Podemos apreciar como muchos de los estudiantes conocen los enunciados de las leyes de newton, pero solo matemáticamente, pues al ser enunciada de manera literaria se les dificulta la diferenciación de estas, (Moreno & Velásquez, 2017).

En relación al primer punto, se evaluó el conocimiento de los estudiantes sobre el reconocimiento de las leyes escritas. En los estudiantes, se observó respuestas múltiples, ya que muchos de ellos no respondieron correctamente, lo que indica que una gran mayoría de los jóvenes aún no está familiarizada con las leyes fundamentales de fuerza.

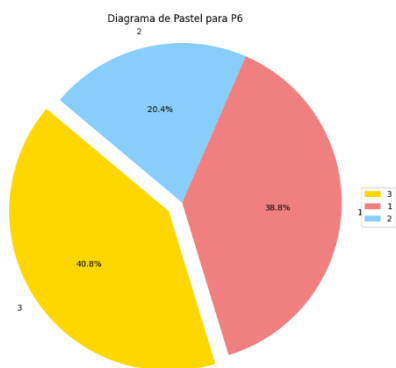
Gráfico numero 2: Consiste a la cuarta pregunta del test.



Identificar cuáles son las magnitudes que se estudian en cada una de las leyes de newton es verdaderamente importante para poder realizar los cálculos que se requieren para llegar a obtener las respuestas correctas, (Flores, Picado, & Melgara, 2019), como podemos observar, tan solo el 44% de los estudiantes

fueron capaces de identificar las magnitudes que se utilizan en la segunda ley del movimiento de newton, teniendo un 66% de respuestas erróneas en este inciso.

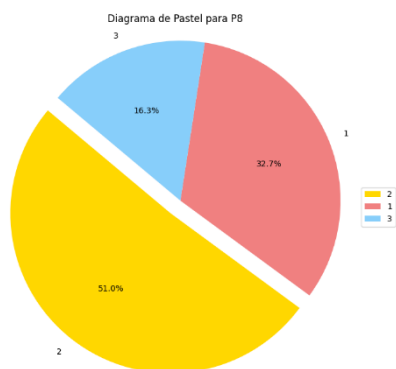
Gráfico numero 3: *Consiste en la sexta pregunta del test.*



Muchos de los estudiantes, en su mayoría no conocen los efectos físicos de las leyes del movimiento de newton llevados a la vida cotidiana. Como observamos, más del 60% no saben llevar lo descrito matemáticamente a la vida real, lo que nos da solo el 40% de acierto en este inciso del test. El conocer las leyes de Newton permite a los estudiantes y profesionales de ciencias

desarrollar habilidades para analizar y resolver problemas relacionados con el movimiento, (Gutiérrez, Sánchez, & Reyes , 2021). Aplicando los principios fundamentales en múltiples ámbitos del ámbito didáctico.

Gráfico numero 4: *Consiste a la octava pregunta del test.*

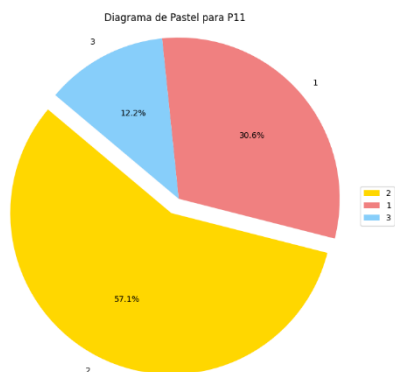


Es necesario entender los fenómenos físicos que ocurren en la vida cotidiana, tales fenómenos pueden ser interpretados a través de las leyes del movimiento de Newton, (Jiménez Vega, 2019). Cómo podemos observar, que el 50% de los estudiantes carecen de interpretación para la primera ley de newton, la ley de inercia. Lo que significa que tienden a confundir cuales son

los fenómenos involucrados en esta temática.

Gráfico numero 5: *Consiste al onceavo inciso del test. (Problema de resolución)*

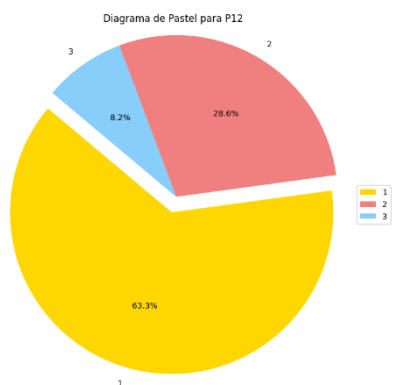
En el primer ejercicio de resolución en el cual se utilizaba la segunda ley de Newton, solo el 30% pudieron completar el ejercicio correctamente lo cual quiere decir que estos estudiantes además de conocer cual concepto emplear, también domina lo que son los despejes algebraicos de las ecuaciones en física, (Schneider, 2013). Además, al comprender y representar las leyes de Newton se fomenta el pensamiento crítico. Sin embargo, se reconoce que un 12% de estos estudiantes contestaron completamente el problema solicitado, ya que además de resolverlo se solicitaba una representación del mismo, dibujado mediante un diagrama.



El dejar ejercicios de tarea, estimula la reflexión en el alumnado, esto ayuda a los estudiantes a comprender mejor los principios físicos y cómo se relacionan con el mundo que les rodea. La aplicación práctica de la física hace que los conceptos sean más significativos y relevantes para los estudiantes, lo que facilita su comprensión y retención. Al relacionar los ejercicios

de física con situaciones reales, se crea un mayor sentido de motivación por parte de los estudiantes, he aquí el enfoque de aplicación de una propuesta (Ausubel, 1983).

Gráfico numero 7: Consiste en el décimo inciso del test. (Problema de resolución)

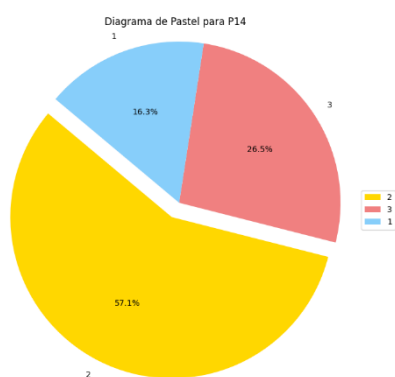


En este problema se solicitaba despejar la fórmula de la segunda ley de Newton para poder avanzar y resolver la situación, al momento del procedimiento, pensaron en dividir en lugar de multiplicar, siendo un error bastante común según investigaciones anteriores, en donde se observa un desconocimiento para solucionar una fórmula con tres variables,

y con tan solo un signo de correspondencia.

Al ver cómo los principios físicos se aplican en situaciones prácticas, los estudiantes pueden apreciar la importancia y utilidad de aprender física. Esto permite aumentar su interés en la asignatura y su disposición para participar y aprender de manera más activa. Es por ello que se debe fomentar además de una buena interpretación gráfica, una resolución y despeje óptima de los problemas abordados.

Gráfico número 8: *Consiste al decimocuarto inciso y final del test.*



Al aplicar los conceptos de física a situaciones de la vida cotidiana, se les da un contexto real y tangible de la realidad en que vivimos, otorgando un carácter de valor a cada ejercicio solucionado por los estudiantes, (Bustamante Narváez L. F., Resolución de problemas a través de programación en Python centrado en la Teoría de Situaciones Didácticas dirigido a estudiantes de decimo, 2022). Es así que muchos de los estudiantes analizados no le brindan un sentido de aplicación a muchas de las temáticas abordadas diariamente en las aulas de clase, siendo esta una problemática a abordar con una metodología que capte la atención y motivación de los alumnos.

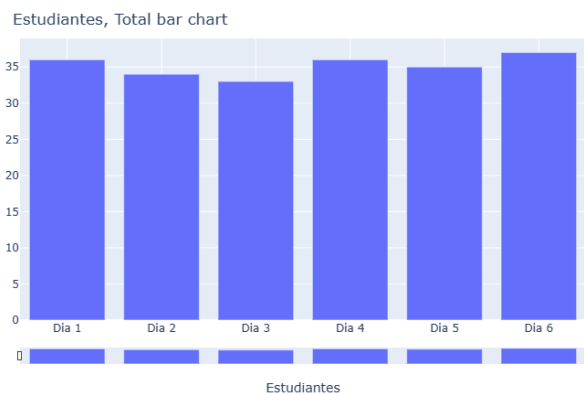
Tabla 1

¿Los ejercicios dejados de tarea eran aplicables a la vida cotidiana?		
8%	29%	63%
Si	No	Tal vez

El 63% de las respuestas indica el desconocimiento de aplicación de ciertos conceptos estudiados, por ello, debemos considerar la predisposición cognitiva del estudiante, la construcción

del conocimiento a partir de los saberes previos, y la importancia de un aprendizaje auténtico e individual, siendo coherentes con el enfoque tecnológico que rodea a la educación, para tomar relevancia en la efectividad del aprendizaje por recepción.

Resultados de la propuesta:



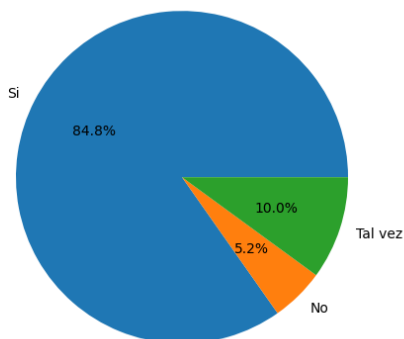
Una muestra de 49 estudiantes puede proporcionar una representación adecuada de la población objetivo o del grupo al que se desea generalizar los resultados. Los estudiantes que son seleccionados se toman con precauciones, para garantizar que la muestra sea representativa de la

población más amplia, los resultados obtenidos pueden ser generalizables a la población objetivo.

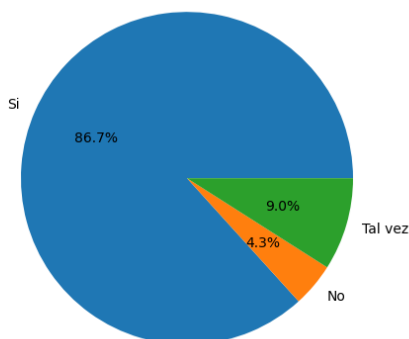
En algunos casos, una muestra aceptable de estudiantes puede ser suficiente para realizar análisis estadísticos y obtener conclusiones confiables, (PINO, 2008). El tamaño de la muestra necesario depende del diseño de estudio, el tipo de análisis estadístico que se pretenda realizar, el tamaño del efecto que se espera detectar y otros factores. En algunos casos, una muestra de estudiantes puede ser considerada adecuada para obtener resultados significativos.



Los recursos disponibles, como el tiempo y el presupuesto, pueden limitar la capacidad para realizar un estudio con una muestra más grande. Una muestra puede ser lo más factible y práctico.



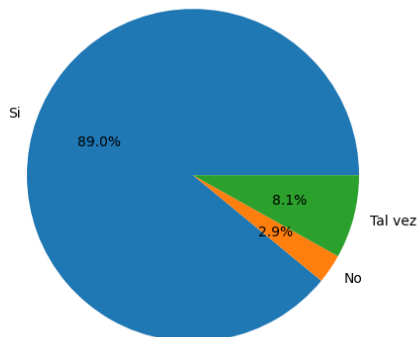
Se obtuvo un grado de satisfacción de la propuesta brindada de 84.8 %. Un alto grado de satisfacción en el aula está relacionado con un mayor compromiso y motivación por parte de los estudiantes. Cuando los estudiantes se sienten satisfechos con la clase, es más probable que participen activamente, se involucren en el aprendizaje y busquen oportunidades para profundizar su conocimiento. Esto puede conducir a un aprendizaje más efectivo y significativo.



Se representa un 86.76 % de mejora del aprendizaje según algunas conceptualizaciones brindadas por el estudiante y el maestro titular, en compromiso de retroalimentación de la propuesta. Si se logra una mejora satisfactoria con su experiencia de aprendizaje tienden a tener una actitud más positiva hacia el tema y es más probable que sigan involucrados y repasen los conceptos después de la clase, (Padilla Chicaiza, 2022). Esto puede ayudar a consolidar los conocimientos adquiridos y facilitar la transferencia de esos conocimientos a otras situaciones.

Según estudios citados, este enfoque ofrece mejores resultados que enseñar la ciencia de manera aislada. Se obtiene un factor de aprobación mayor al utilizar métodos que involucren programación dentro del aula de clase, hasta en un 11% de asistencia e interés por parte de los estudiantes. Al contextualizar los objetivos lingüísticos en los contenidos, se fomenta el uso significativo del lenguaje como medio de comunicación y se facilita el procesamiento. Para

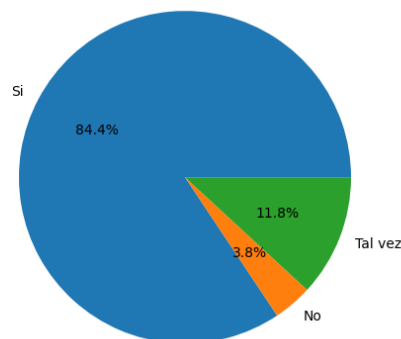
implementar este enfoque, es importante que los profesores conozcan el currículo y utilicen estrategias didácticas efectivas.



Un grado de 89.0 % en el aumento del interés se vio reflejado en la participación y escucha de las respuestas de los estudiantes, Un entorno de aprendizaje positivo y satisfactorio puede contribuir a un mayor sentido de pertenencia, confianza y autoestima entre los estudiantes. Esto puede tener un impacto positivo en su

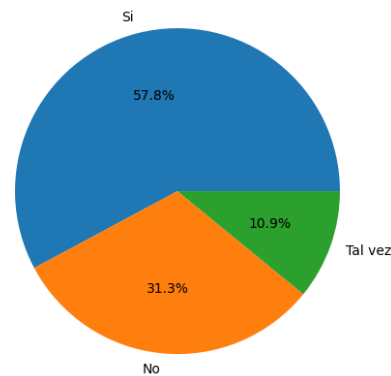
bienestar general y promover un clima escolar saludable, con ayuda de las tecnologías y experiencias distintas.

Las metas y objetivos de aprendizaje en los estudiantes, pueden indicar que los métodos de enseñanza están siendo efectivos y que están logrando sus objetivos de aprendizaje. Por otro lado, si los estudiantes están insatisfechos, puede ser una señal para los docentes de que se necesitan ajustes en el enfoque

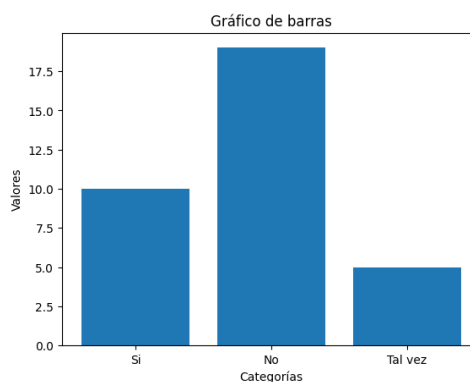


pedagógico, el contenido o las estrategias de enseñanza. En esta ocasión tenemos un 82.46 % de los alcances esperados, pero en otro ámbito, en ocasiones, los estudiantes pueden sentirse frustrados por no obtener resultados inmediatos o por no comprender los errores que puedan surgir en su código. Es importante fomentar un ambiente de aprendizaje donde se promueva la resolución de problemas y se brinde retroalimentación constructiva, (Baque Cuarán, 2023). Los docentes pueden utilizar ejercicios prácticos y proyectos pequeños con etapas alcanzables para que los estudiantes puedan ver su progreso y recibir retroalimentación regular.

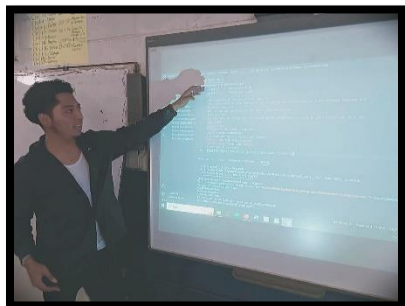
Las dificultades de comprensión de temáticas es algo fundamental en el accionar de una propuesta, por lo que un 57 % por ciento de los estudiantes obtuvo desventajas en las primeras clases presentadas, no obstante, les dificultaba el ambiente de programación y las muchas actividades a realizar al no enfocarse en el contenido. Es por ello que es importante mostrarles casos de uso interesantes de Python, como el desarrollo de videojuegos, la automatización de tareas o la creación de aplicaciones web simples.



Pero centrarse y manejar la disciplina al enfocarnos en el desarrollo adecuado de nuestros objetivos. Además, establecer metas alcanzables y celebrar los logros puede ayudar a mantener la motivación a lo largo del proceso de aprendizaje.



No obstante, en la última clase presentada se obtuvo que solo un 27% de estudiantes presentaron dificultades en la representación de las conceptualizaciones de fuerza de fricción. En algunas escuelas, puede haber limitaciones en cuanto a los recursos y el apoyo disponibles para enseñar programación en Python según esta propuesta. Es importante que los docentes busquen recursos en línea, como tutoriales, documentación y comunidades en línea, donde los estudiantes puedan encontrar apoyo adicional. También pueden considerar establecer clubes de programación o colaborar con otras instituciones para ampliar las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes.



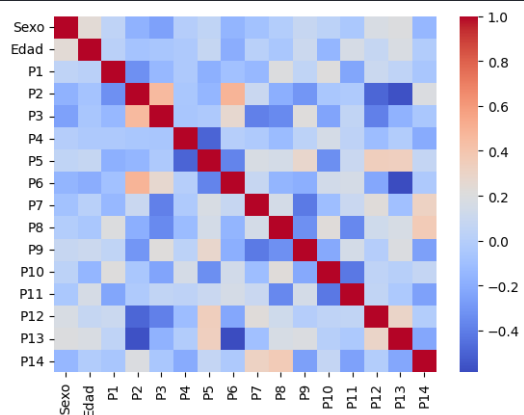
Una dimensión importante al analizar los lenguajes y entornos utilizados para enseñar a programar es el lenguaje en sí mismo, que se refiere a las reglas sintácticas que definen los programas válidos y los propósitos y posibilidades del lenguaje. En esta dimensión, se encuentran los lenguajes de propósitos generales utilizados en la industria y el comercio, y los lenguajes diseñados específicamente para aprender a programar, según la firma Evans Data Corporación, menos del 1% de la población mundial sabe programar y esto hoy representa una cuestión de interés en muchísimos países. Sin embargo, ya son más de 20 los que incluyen la programación a lo largo de todo el currículo obligatorio, (Padilla Chicaiza, 2022). También se consideran los elementos fundamentales de cada lenguaje, el paradigma de programación asociado y la forma en que se define el lenguaje, es por ello importante explicar de manera interesante los conceptos relacionados en la clase.

Algunos entornos basados en bloques no tienen una definición independiente del lenguaje de programación y se basan en un conjunto de bloques comunes a varios lenguajes imperativos, con incorporaciones ocasionales relacionadas con el paradigma de objetos. Los lenguajes de programación varían en su propósito y características, y estos aspectos deben considerarse al enseñar a programar.

Los test aplicados en esta investigación suelen ser diseñados con criterios claros y objetivos para medir una determinada variable o habilidad. Al no utilizar test, se pierde la objetividad que estos proporcionan y se corre el riesgo de introducir sesgos en la medición, ya que los investigadores pueden depender más de evaluaciones subjetivas o interpretaciones individuales, que dificultan estandarizar la medición de variables desconocidas, siendo más objetivos en su

utilización cuantitativa, que facilita la comparación y la replicación de los estudios en diferentes contextos mostrando los datos de una manera visual u ordenada. En esta investigación se tomó un riguroso sentido de aplicación de las preguntas, incisos y problemas presentados ante los estudiantes para su resolución en el aula, teniendo los siguientes resultados:

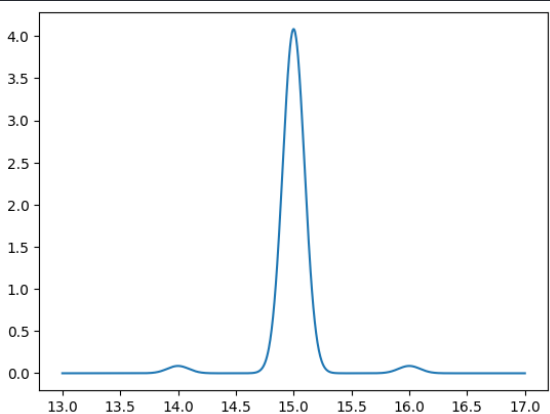
```
sns.heatmap(df.corr(), cmap='coolwarm')
```



Se puede observar en el mapa de calor como cada una de las preguntas realizadas tenían un enfoque correlacionado con la siguiente, y así sucesivamente, para ser respondidas de manera lógica, esto se logra a partir de un buen instrumento de medición que como mencionamos tenía un 95% de confianza para ser

aplicado de manera correcta, así como también se muestra la normalidad que presentaban nuestros datos en el proceso de análisis e interpretación de las clases impartidas:

```
test.Poblacion.plot.normality ()
```



La importancia de que los datos sean aproximadamente normales en la investigación radica en la adecuación de estadísticos y la interpretación de resultados. Ya que se puede aplicar la identificación de patrones significativos y la evaluación de la efectividad de la propuesta de

aprendizaje para su posterior seguimiento en investigaciones futuras.



CONCLUSIONES

En el instituto de educación secundaria, se ha logrado cumplir una serie de objetivos clave en la enseñanza de las leyes de Newton en décimo grado. En primer lugar, desarrollar un instrumento de evaluación minuciosamente diseñado que permita identificar las problemáticas específicas en la conceptualización y representación de esquemas experimentales relacionados con estas leyes de Newton.

Tras la implementación de este instrumento, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de los datos recopilados. Esto permite identificar las áreas en las que algunos estudiantes pueden enfrentar desafíos en la comprensión de las leyes de Newton. Además, se ha adoptado un enfoque innovador al promover el pensamiento crítico y la creatividad ante los estudiantes. Al mismo tiempo integrando la programación en Python de manera controlada, para que los estudiantes experimenten la creación de soluciones relacionados con las leyes de Newton.

Como parte del enfoque pedagógico, se implementó el uso de Python Turtle para crear diagramas de cuerpo libre que representan las generalidades y propiedades fundamentales de las leyes de Newton. Estos diagramas brindan a los estudiantes un dominio visual más claro de los conceptos enseñados en algunas clases de Física.

Por último, evaluando el grado de comprensión e interpretación de los diagramas presentados en propuesta pedagógica, que fomente aún más el pensamiento crítico y la creatividad entre estudiantes, al abordar problemas específicos relacionados con las leyes de Newton.

La realización de esta investigación sirve entre muchas otras cosas para interpretar aspectos importantes sobre el aprendizaje del estudiante, del cómo percibe la física dentro de las diversas



categorías y tipos de problemas. Ante todo, se considera una alternativa fiable el representar estudios con un interés de aplicación en la educación. Tratando de eliminar así la frontera entre la teoría y la adaptación de contenidos, que en ciertas ocasiones sujeta el conocimiento de motivación e interacción entre los integrantes de una clase.

De los resultados obtenidos en el test aplicado, podemos definir qué, la implementación de la programación en la educación secundaria puede motivar al estudiante en la búsqueda de más información, organización de habilidades y destrezas necesarias para la formulación de soluciones habituales. Aprendiendo mucha más información de una manera activa, mediante la opinión favorable impartida por el docente y la construcción en conjunto de nuestro conocimiento. Pensado que la interacción con modelos de lenguaje virtuales se puede dar con gran facilidad hoy en día con los avances tecnológicos y de este modo los estudiantes puedan visualizar de manera más clara cualquier fenómeno físico con mayor seguridad y las veces que deseen, estas experiencias están fuertemente ligadas con el aprendizaje significativo de los estudiantes, ya que incitan mutuamente los mecanismos de relación de acciones conceptuales y procedimientos adaptables a cada situación diaria.

Las programaciones didácticas presentadas con Python Turtle se basan en las necesidades de interpretación de contenidos impartidos mediante la representación clara de fenómenos físicos estudiados.

La educación debe adaptarse a las nuevas demandas globales y nacionales, que incluyen la educación para todos, la atención a la diversidad y la interculturalidad, así como la formación de ciudadanos con las competencias necesarias para ejercer carreras adecuadas.



RECOMENDACIONES:

- Se recomienda validar esta investigación mediante su aplicación directa dentro de otras aulas de clase, con un número mayor de estudiantes para así obtener resultados sobre el nivel de alcance y aceptación de nuestra propuesta ante distintos estudiantes.
- Se recomienda introducir temas con un nivel de aplicación desde grados tempranos, porque los aprendizajes anteriores brindan más provecho y duración con respecto al tiempo.
- Se recomienda utilizar estrategias educativas que permitan el desarrollo del razonamiento de los estudiantes, para aprender a verificar nuestros puntos de vista.
- Ajustar los instrumentos de recolección de datos hacia las necesidades y realidades educativas que brinda el centro educativo en donde se pretende realizar el estudio.
- Incorporar estudios de manera habitual que comprueben e identifiquen dificultades de aceptación de contenidos impartidos.

Al poder observar lo que sucede en los experimentos, el alumno desarrolla habilidades cognitivas y destrezas prácticas, que le facilitan el planteamiento de problemas y la aplicación de sus conocimientos acerca del mundo que le rodea, entrenándose en la ejecución del método científico en el mundo real.

El maestro es responsable de evaluar el desempeño de los estudiantes y proporcionar retroalimentación constructiva. La supervisión directa permite al maestro observar y evaluar el progreso de cada estudiante, identificar áreas de mejora y ofrecer orientación individualizada.



BIBLIOGRAFÍA

Figuroa, Y., & Londoño, R. (2016). Las competencias tic y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas. . *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. (EDUTEC, Ed.) Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/314718510_Las_competencias_TIC_y_su_relacion_con_las_habilidades_para_la_solucion_de_problemas_de_matematicas/fulltext/58c5e6eca6fdcce648e8b7e0/Las-competencias-TIC-y-su-relacion-con-las-habilidades-para-la-solucion

Adriana Arellano, R. M. (2021). Uso de las Herramientas Tecnológicas para estimular el Aprendizaje de la asignatura de Matemática en Estudiantes del 11mo Grado. (R. UNAN-MANAGUA., Recopilador) Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/14816/1/14816.pdf>

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*.

Baque Cuarán, A. S. (2023). La conceptualización de las leyes de newton utilizando el aprendizaje por descubrimiento para mejorar el rendimiento académico. Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía.

Blank, W. (1997). Promising practices for connecting high school to the real world. *Authentic instruction*. In W.E. Blank & S. Harwell. Tampa, FL: University of South Florida.

Bustamante Narváez, L. F. (2022). Resolución de problemas a través de programación en Python centrado en la Teoría de Situaciones Didácticas dirigido a estudiantes de grado noveno.

Chevallard, Y., & JOSHUA, M. (1991). La Transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné., *La Pensée Sauvage éditions, Grenoble*.

Flores, W., Picado, E., & Melgara, G. (2019). Evaluación de la estrategia de enseñanza y aprendizaje “Aprender la gravitación universal” aplicada a los estudiantes del décimo. *Repositorio UNAN-MANAGUA*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/13001/1/20131.pdf>

Garcés, G., & Ruiz, C. (2014). Transformación pedagógica mediada por tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Saber, Ciencia y Libertad*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5104968.pdf>

Gómez, M. (2021). Jornadas Argentinas de Didáctica de las Ciencias de la Computación. *Universidad Nacional de Córdoba Fundación Dr. Manuel Sadosky*.

González López, L. (2018). Un estudio de Investigación-acción para la enseñanza de la asignatura. *Educación virtual en la universidad*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6673270>

Gutiérrez, J., Sánchez, J., & Reyes, J. (2019). Obtenido de Análisis de las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre la tercera ley de Newton, en décimo grado. *Repositorio UNAN-MANAGUA*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/12715/1/12715.pdf>

Gutiérrez, V., Sánchez, A., & Reyes, C. (2021). Manejo de aplicaciones tecnológicas innovadoras implementada por docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje. (R. UNAN-MANAGUA., Recopilador) Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/14807/1/14807.pdf>



Hestenes, D. (1999). *New Foundations for Classical Mechanics*. Kluwer Academic Publishers N.Y.

Jiménez Vega, J. M. (2019). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de polígono mediante el módulo tortuga de Python. *Facultad de Ciencias*.

Mataredona, S., Monserrath, J., & Furió, R. (2007). *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2475999.pdf>

Moreno, J., & Velásquez, N. (2017). Enseñanza de las leyes de Newton en grado décimo bajo la Metodología de Aprendizaje Activo. *Amazonia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6069451.pdf>

Newton, I. (1975). *Isaac Newton's Philosophiae naturalis Principia Mathematica*, En Koyré A. y Cohen I.B. (eds.), . Harvard Univ. Press, 3rd.

Ñacato, Q. (2021). *Diseño de un entorno virtual (EVA) en el aprendizaje de las leyes de Newton, en el estudiantado de primer año de bachillerato*. (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Orjuela Díaz, M. &. (2022). *Desarrollo del pensamiento variacional y computacional a través del lenguaje Python en Educación Básica Secundaria*. Colombia.

Padilla Chicaiza, R. M. (2022). *Guía didáctica interactiva para la enseñanza de leyes de Newton en la asignatura de Física dirigida a estudiantes de segundo año de bachillerato en la Unidad Educativa Fiscal Eloy Alfaro*.

PINO, S. B. (2008). *Estadística descriptiva e inferencial. Innovación y experiencias educativas*.

Ríos-Londoño, F. A.-F. (2016). *Las competencias tic y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas*. , *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. (EDUTECH, Ed.)

Rodríguez, C. (2011). *Trabajos colaborativos. Serie estrategias en el aula para el modelo 1 a 1*. Buenos Aires., Ministerio de Educación de la Nación.

Sacristán, G. (2014). *Las voces en la experiencia pedagógica. Seminario de Integración II. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Ministerio de Educación de la Nación*. Buenos Aires. Obtenido de https://docplayer.es/66549085-Especializacion-docente-de-nivel-superior-en-educacion-y-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion.html#download_tab_content

Sanchez , M. (2018). *La evaluación del aprendizaje de los estudiantes: ¿es realmente tan complicada?* RDU-UNAM. Obtenido de <https://www.revista.unam.mx/ojs/index.php/rdu/article/view/1386>

Schneider, E. y. (2013). *La teoría del aprendizaje verbal significativo. Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción*: . (C. P. UCLV., Ed.)

Trevino, E. (2013). *Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. Presencia Universitaria*.

Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2008). *El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*. Obtenido de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/3740/3317/13590>



ANEXOS

ANEXO 1: Test de recolección de datos

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-Managua

Facultad Rectora Multidisciplinaria FAREM-Carazo

Departamento de Humanidades y Ciencias de la Educación

Carrera: Licenciatura en Educación con mención Física - matemática



I. Datos del estudiante

Nombre: _____ Fecha: _____

Aula y/o Sección: _____ Turno: _____ Edad: _____

II. Introducción

Buen día, somos estudiantes de la facultad rectora multidisciplinaria de Carazo (FAREM-Carazo) y con el fin de identificar cuáles son los problemas que tienen los estudiantes de 10^{mo} grado de INGAL en resolver y analizar ejercicios de la unidad de las leyes de Newton, solicitamos su colaboración realizando esta pequeña prueba, resuelva cada uno de los siguientes incisos con sinceridad. Muchas gracias por su tiempo.

III. Resuelva:

- La igualdad $F = m \cdot a$ es la expresión matemática de:
 - La segunda ley de Newton (Ley de la fuerza).
 - La primera ley de Newton (Ley de la inercia).
 - La tercera ley de Newton (Ley de la acción y reacción).
 - La cuarta ley de Newton (Ley de la gravitación universal).
- La unidad de fuerza newton es equivalente a:
 - $Kg \frac{m}{s^2}$
 - $Kg \frac{m}{s}$
 - $N \cdot m$
 - Kg
- El par de fuerzas de la tercera ley de Newton
 - Consiste en fuerzas que son opuestas, pero no siempre iguales.
 - Siempre se cancela cuando se aplica la segunda ley a un cuerpo.
 - Consiste en fuerzas iguales y opuestas pero que actúan sobre objetos diferentes.
 - Siempre actúa en el mismo objeto.
 - Tiempo y aceleración.
- La segunda ley de Newton proporciona una relación entre:
 - Longitud y distancia.
 - Fuerza y aceleración.
 - Velocidad y aceleración.
- "Las fuerzas originan aceleraciones". Este enunciado a que ley de Newton corresponde:
 - Ley de la acción y reacción, establece que por cada acción hay una reacción igual y opuesta.
 - Ley de la fuerza, establece que la fuerza actúa sobre un objeto es masa por aceleración.
 - Ley de la inercia, establece que un objeto en movimiento continuará en movimiento.
- Si empujamos una mesa mientras estamos sentados en una silla con ruedas. Y el efecto es que la silla se aleja de la mesa. Este enunciado a que ley de Newton corresponde:
 - Ley de la fuerza, establece que la fuerza neta sobre un objeto es masa por aceleración.

- Ley de la inercia, establece que un objeto en movimiento continuará en movimiento.
 - Ley de la acción y reacción, establece que por cada acción hay una reacción igual y opuesta.
- Si la fuerza neta sobre un objeto es cero, el objeto podría:
 - Estar en reposo.
 - Moverse en movimiento con velocidad constante.
 - Tener un movimiento de caída libre cero.
 - Tener un movimiento uniformemente acelerado.
 - Si vamos en el coche y frena de repente nuestro cuerpo se va hacia adelante, a que Ley de Newton responde esta situación:
 - Ley de la fuerza, establece que la fuerza neta sobre un objeto es masa por aceleración.
 - Ley de la inercia, establece que un objeto en movimiento continuará en movimiento.
 - Ley de la acción y reacción, establece que por cada acción hay una reacción igual y opuesta.
 - La acción y la reacción son fuerzas que aparecen:
 - En segmentos.
 - Simultáneamente.
 - Separadas.
 - En intervalos.
 - Cuando un avión de retropropulsión lanza los gases hacia atrás y simultáneamente avanza hacia adelante, podemos generalizar de la intervención de:

Realice un diagrama de lo que se está planteando:

 - Dos fuerzas
 - Seis fuerzas
 - Tres fuerzas
 - No hay fuerzas.
 - Una fuerza neta de 255 (N) acelera a una persona en bicicleta a $2.2 \frac{m}{s^2}$. La masa de la persona con la bicicleta es:

Realice un diagrama de lo que se está planteando:

 - 100 kg
 - 116 kg
 - 561 kg
 - 0kg
 - Cuánta fuerza debe resistir una cuerda si se usa para acelerar un automóvil de 1250 kg horizontalmente a $1.2 \frac{m}{s^2}$:

Realice un diagrama de lo que se está planteando:

 - 962N
 - 1825 N
 - 0N
 - 100N
 - Si sobre un cuerpo no actúan ninguna fuerza o las resultantes de las fuerzas que actúan es cero:
 - El cuerpo no se mueve.
 - El cuerpo se mueve con un movimiento rectilíneo uniforme.
 - El cuerpo se mueve con un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
 - El cuerpo se mueve con un movimiento rectilíneo uniformemente retardado.
 - ¿Los ejercicios dejados de tarea eran aplicables a la vida cotidiana?
 - Si
 - No
 - Tal vez

ANEXO 2: Propuesta:

Nuestro trabajo en Python se encuentra disponible a través de un enlace que proporciona. Al hacer clic en el enlace, podrás acceder a todos los detalles y contenido relacionado con el proyecto. El enlace brinda una forma conveniente de compartir y acceder a la información de manera rápida:

<https://drive.google.com/drive/folders/1sAi7xYMT6msMorJTnSYbJQSNajMw9EfO?usp=sharing>

<https://colab.research.google.com/drive/1yltCtjw32WAE5dz-AaXLDDq4lKe7wmg9?usp=sharing>

<https://drive.google.com/drive/folders/1X5jJdoegmP185ZNK5Kd3dqGycRTHx6CV?usp=sharing>

<https://drive.google.com/file/d/1fcppRnD74YXJu1TVgIEUYag52gUri4UD/view?usp=sharing>



ANEXO 3: Test de recolección de datos

```
import random
preguntas = [
    {
        "pregunta": "¿Cuál es la primera ley de Newton?",
        "opciones": [
            "La ley de la acción y reacción",
            "La ley de la inercia",
            "La ley de la gravitación universal",
            "La ley de la aceleración"
        ],
        "respuesta": "La ley de la inercia"
    },
    {
        "pregunta": "¿Cuál es la fórmula de la segunda ley de Newton?",
        "opciones": [
            "F = m * a",
            "F = m / a",
            "F = a / m",
            "F = m + a"
        ],
        "respuesta": "F = m * a"
    },
    {
        "pregunta": "¿Cuál es la tercera ley de Newton?",
        "opciones": [
            "La ley de la acción y reacción",
            "La ley de la inercia",
            "La ley de la gravitación universal",
            "La ley de la aceleración"
        ],
        "respuesta": "La ley de la acción y reacción"
    },
    {
        "pregunta": "¿Cuál es la unidad de medida de la fuerza en el Sistema Internacional?",
        "opciones": [
            "Kilogramo",
            "Newton",
            "Metro",
            "Segundo"
        ],
        "respuesta": "Newton"
    },
    {
        "pregunta": "¿Qué ley de Newton se utiliza para explicar el movimiento de los cohetes espaciales?",
        "opciones": [
            "Primera ley de Newton",
            "Segunda ley de Newton",
            "Tercera ley de Newton",
            "Ninguna de las anteriores"
        ],
        "respuesta": "Tercera ley de Newton"
    },
    {
        "pregunta": "¿Cuál es la fuerza gravitacional en la superficie de la Tierra?",
        "opciones": [
            "9.8 m/s^2",
            "10 m/s^2",
            "8.5 m/s^2",
            "7.2 m/s^2"
        ],
        "respuesta": "9.8 m/s^2"
    },
    {
        "pregunta": "¿Qué leyes de Newton están incluidas en la teoría de la relatividad de Einstein?",
        "opciones": [
            "La primera ley de Newton",
            "La segunda ley de Newton",
            "La tercera ley de Newton",
            "Ninguna de las anteriores"
        ],
        "respuesta": "Ninguna de las anteriores"
    },
    {
        "pregunta": "¿Cuál es la masa de un objeto si su peso es de 50 Newtons?",
        "opciones": [
            "5 kg",
            "10 kg",
            "50 kg",
            "500 kg"
        ],
        "respuesta": "5 kg"
    }
]

random.shuffle(preguntas)
puntaje = 0
for i, pregunta in enumerate(preguntas):
    print(f'Pregunta {i+1}: {pregunta["pregunta"]}')
    for j, opcion in enumerate(pregunta["opciones"]):
        print(f'{j+1}. {opcion}')
    respuesta_usuario = int(input("Ingresa el número de la opción correcta: ")) - 1
    if pregunta["opciones"][respuesta_usuario] == pregunta["respuesta"]:
        print("¡Respuesta correcta!")
        puntaje += 1
    else:
        print(f'Respuesta incorrecta. La respuesta correcta es: {pregunta["respuesta"]}')
print(f'\nTu puntaje final es: {puntaje}/{len(preguntas)}')
```

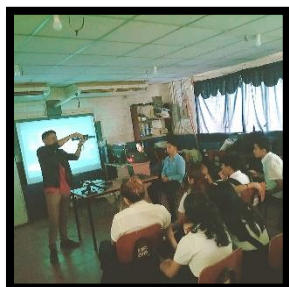
ANEXO 4: Fotografías al momento de la aplicación de la propuesta.



Análisis de la clase número uno:

Docente a cargo: John Dávila.

Análisis de la clase número dos:



Análisis de la clase número tres:

Docente a cargo: Vladimir Aguilar.

Análisis de la clase número Cuatro:



Análisis de la clase número cinco:

Docente a cargo: Kevin Moreno.

Análisis de la clase número Seis:



La presencia y supervisión del maestro en una sección asegura que los estudiantes reciban una guía adecuada y apoyo en su proceso de aprendizaje. Por lo que siempre contamos con el profesor guía y la docente a cargo del Aula TIC. El maestro puede identificar las necesidades individuales de los estudiantes, adaptar el contenido y las estrategias de enseñanza, y proporcionar explicaciones claras. Esto ayuda a maximizar el aprendizaje y a abordar cualquier dificultad o confusión que los estudiantes puedan tener.



ANEXO 5: Fotografías al momento de la aplicación del test.



ANEXO 6: Fotografías al momento de las revisiones hechas por el docente.





ANEXO 7: Esquema de respuestas individuales del test.

Sexo	Edad	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
1	16	2	1	2	2	2	1	1	1	3	1	2	1	2	2
2	15	3	1	3	2	2	1	1	3	2	1	1	1	2	2
1	15	1	2	4	2	2	3	2	2	2	1	2	1	1	2
2	16	4	1	3	2	2	1	1	3	2	1	1	1	2	2
2	15	3	1	2	2	2	1	1	1	3	1	2	1	2	1
1	16	1	2	4	2	2	3	1	2	2	1	3	1	1	2
1	14	4	2	3	2	2	3	2	1	2	1	2	1	1	2
2	15	2	1	2	2	2	1	1	1	3	1	2	1	1	2
1	15	1	2	4	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2
1	15	3	1	2	2	3	1	2	3	2	1	2	1	2	1
1	15	4	2	4	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
2	16	2	2	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2
1	15	1	2	3	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1	3
2	15	3	1	2	1	3	1	2	2	2	1	2	3	2	2
1	15	2	2	3	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1	2
2	16	4	2	3	2	1	3	2	1	2	1	2	1	1	3
1	15	3	1	3	2	2	1	1	3	2	1	1	1	2	3
2	15	2	1	2	1	3	1	2	2	2	1	2	3	2	2
1	15	1	2	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	3
2	15	3	2	3	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1	2
1	16	1	1	2	1	3	1	2	2	2	1	2	3	2	3
2	16	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	1	1	2
1	15	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	2

Flujo de respuestas por intervalo:

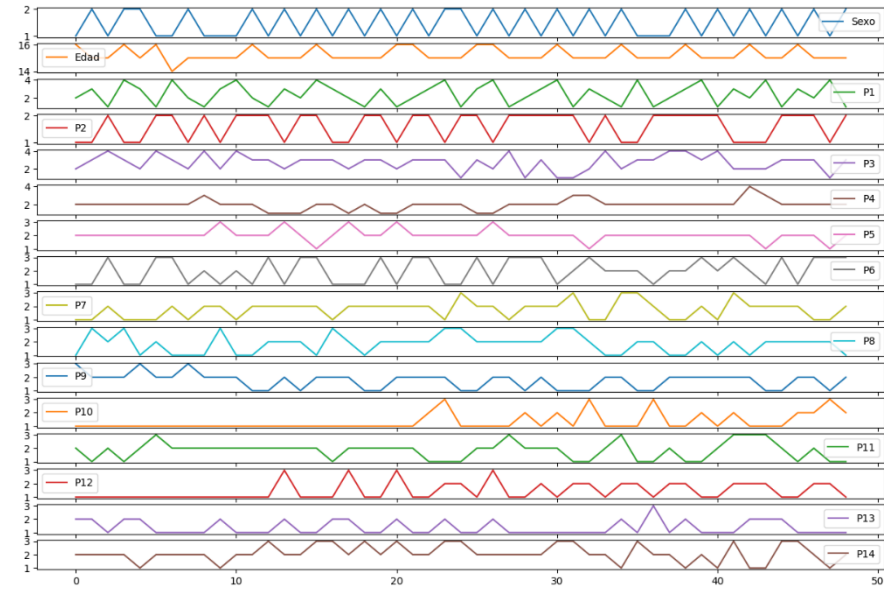


Diagrama de caja con variacional:

