



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

CONCEPCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON EN EL 1RO BGU U.E CÉSAR DÁVILA ANDRADE

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autores:

Cristopher David Fajardo Contreras

Diego Fernando Mosquera Sotomayor

CI:

0105873061

1105717647

Tutor:

José Enrique Martínez Serra

CI: 1758589889

Azogues - Ecuador

Agosto, 2022

Agradecimientos

Autor: Cristopher David Fajardo Contreras

En primer lugar, agradezco a Dios y a la virgen María por darme salud y condescender después de varios años de esfuerzo y sacrificios concluir con un objetivo de mi vida. A Brigitte mi compañera de aventuras quien ha estado a mi lado en este trayecto educativo y quien me ha permitido vivir la experiencia de ser papá, así mismo a mi hijo Thiaguito, pues es mi motor y quien me inspira a seguir adelante, ser mejor cada día y no darme por vencido. A mis padres que me han apoyado siempre de una u otra forma, en general a mi familia, amigos y seres queridos pues cada uno ha aportado su granito de arena dentro de mi vida cotidiana y universitaria. A mi alma máter UNAE y Yachay Tech así mismo a mis queridos docentes, en especial mi tutor quien a través de sus conocimientos, reflexiones, su tiempo, paciencia y apoyo ha permitido culminar con éxito esta etapa de mi vida.

Autor: Diego Fernando Mosquera Sotomayor

Agradezco primeramente a Dios por darme la sabiduría al escoger esta carrera y guiarme en cada paso en estos años que ha sido indispensable para concluir con mi objetivo de vida. A mi madre por la ayuda y los consejos para nunca rendirme, a mi papá que ha sido un pilar fundamental para que pueda continuar con mis estudios y que no me falte nada. A Lisbeth que ha sido una inspiración desde el primer día que la conocí y por brindarme conocimientos que me han permitido ser mejor cada día, en general a toda mi familia, amigos y seres queridos por creer en mí y aportar significativamente en mi vida. A la UNAE, a IKIAM y a mis docentes por la oportunidad de ser un profesional y expresar todo el potencial que tengo y destacar lo mejor de mí, por la experiencia y la profesionalidad.

Resumen:

El presente Proyecto de titulación está enmarcado en la relación que existe entre las TIC y la educación, y cómo influye en los estudiantes en el área de la Física, específicamente sobre el tema de las Leyes de Newton, para el cual se ha planteado un objetivo general, que consiste en: analizar el impacto de la concepción didáctica “Newton-TECH” para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las Leyes de Newton del primero BGU paralelo “G” en la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”, respondiendo a la pregunta de investigación: ¿Cómo contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton?.

El presente proyecto es una investigación de tipo experimental con un enfoque mixto con un paradigma sociocrítico. Los materiales e instrumentos utilizados fueron las observaciones participantes, encuesta, y entrevistas informales realizadas a la docente de la asignatura, pre-test y post-test, el tiempo en el que se realizó la investigación fue de aproximadamente 9 meses, trabajando con 24 estudiantes y una docente.

Los principales resultados obtenidos indican que los estudiantes mejoraron notablemente su conocimiento acerca de las Leyes de Newton, pues en el promedio general del pre-test pasaron de obtener 3,9/10 a 9,04/10 en el post-test una vez aplicada la concepción didáctica “Newton-TECH”, los resultados indican que la concepción didáctica tuvo una influencia positiva dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y es completamente aplicable al tema referente por lo que se recomienda generalizar su uso.

Palabras claves: Realidad aumentada, concepción didáctica, enseñanza-aprendizaje, herramienta digital.

Abstract

This Degree Project is framed in the relationship that exists between ICT and education, and how it influences students in the area of Physics, specifically on the subject of Newton's Laws, for which a general objective has been proposed, which consists of: analyzing the impact of the "Newton-TECH" didactic conception for the teaching-learning process of Physics in Newton's Laws of the first BGU parallel "G" in the "Unidad Educativa "César Dávila Andrade" answering the research question: How to contribute to the improvement of the teaching-learning process of Newton's Laws?

This project is an experimental research with a mixed approach with a socio-critical paradigm. The materials and instruments used were the participant observations, survey, and informal interviews with the teacher of the subject, pre-test and post-test, the time in which the research was carried out was approximately 9 months, working with 24 students and a teacher.

The main results obtained indicate that the students notably improved their knowledge about the Newton Laws., since in the general average of the pre-test they went from obtaining 3.9/10 to 9.04/10 in the post-test once the didactic conception was applied "Newton-TECH", the results indicate that the didactic conception had a positive influence within the teaching-learning process and is completely applicable to the related topic, so it is recommended to generalize its use.

Keywords: Augmented reality, didactic conception, teaching-learning, digital tool.

Índice del Trabajo

Contenido

Agradecimientos	2
Resumen:	3
Abstract	4
Índice del Trabajo	5
Índice de tablas:	8
Índice de gráficos	8
Introducción	9
Planteamiento del Problema	11
Interrogante de Investigación.....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
Capítulo I. Marco Teórico.....	15
Antecedentes de la Investigación.....	15
Fundamentación Teórica.....	20
Concepción didáctica	20
Proceso de enseñanza-aprendizaje	23
Leyes de Newton.....	25
La primera de Ley de Newton	25

La segunda Ley de Newton.....	26
La tercera Ley de Newton.....	28
Realidad aumentada.....	29
Tipos de realidad aumentada	30
Realidad aumentada en la educación	31
Bases Legales.....	32
Capítulo 2. Marco Metodológico.....	35
Paradigma y Enfoque Metodológico	35
Tipo de Investigación.....	36
Población Y Muestra.....	37
Operacionalización del Objeto de Estudio.....	38
Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación	41
Observación participante	41
Diarios de Campo	41
Encuesta	42
Entrevista	43
Capítulo 3. Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico	44
Principales Resultados Obtenidos Mediante el Análisis Documental (PEI, PCI, PUD)	
.....	44
Principales Resultados Obtenidos Mediante la Encuesta a los Estudiantes	45

Principales Resultados Obtenidos Mediante la Entrevista a la Docente.....	49
Principales Resultados Obtenidos Mediante la Triangulación Metodológica	51
Capítulo 4. Propuesta de Intervención	53
Diseño de la Propuesta.....	55
Implementación de la Propuesta	57
Sesión 1: Aplicación pre-test a los estudiantes	57
Sesión 2: Introducción a la realidad aumentada	57
Sesión 3: Primera Ley de Newton mediante R.A	58
Sesión 4: Segunda y tercera ley de Newton mediante R.A.....	59
Sesión 5: Consolidación de conocimientos.....	61
Sesión 6: Aplicación post-test.....	62
Resultados Obtenidos Mediante la Implementación de la Propuesta	63
Principales Resultados Mediante la Observación a Clases.....	65
Principales Resultados Mediante la Entrevista a la Docente:	66
Principales Resultados Mediante la Encuesta de Satisfacción a los Estudiantes.....	68
Conclusiones	71
Recomendaciones	73
Referencias Bibliográficas	74
Anexos	80

Índice de tablas:

Tabla 1 <i>Tabla de operacionalización.....</i>	39
Tabla 2 <i>Análisis documental del PEI, PCI, PUD de la institución</i>	44
Tabla 3 <i>Resultados obtenidos en el grupo experimental sobre reconocimiento de ejemplos de la vida real de acuerdo a las tres leyes de Newton.....</i>	63
Tabla 4 <i>Resultados obtenidos en el grupo experimental referente al despeje de fórmulas</i>	64
Tabla 5 <i>Resultados obtenidos en el grupo experimental respecto a identificación de variables en los ejercicios de leyes de la dinámica</i>	64
Tabla 6 <i>Resultados de la encuesta de satisfacción sobre la concepción didáctica “Newton-TECH”</i>	69

Índice de gráficos

Figura 1 <i>Diagrama de fuerzas de la segunda ley de Newton.</i>	27
Figura 2 <i>Diagrama de fuerzas de la tercera ley de Newton</i>	28
Figura 3 <i>Porcentaje de estudiantes que poseen aparatos tecnológicos.</i>	45
Figura 4 <i>Porcentaje de conocimientos de las Tics en los estudiantes.</i>	46
Figura 5 <i>Porcentaje de estudiantes que han usado herramientas digitales en la educación</i>	47
Figura 6 <i>Porcentaje de estudiantes que desean implementar R.A en el aprendizaje de la física.</i>	48

Introducción

“Yo no enseño a mis alumnos, solo les proporciono las condiciones en las que puedan aprender”. Albert Einstein.

Hoy en día se observa que la educación viene transformándose de manera positiva, y a pasos agigantados provocando la necesidad apremiante de diseñar, plantear y aplicar herramientas digitales que contribuyan a mejorar el proceso de aprendizaje en los estudiantes determinado dentro de los objetivos de la escuela media que busca desarrollar sujetos capaces de aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser sobretodo personas responsables con la sociedad.

La enseñanza de las ciencias en general y de la Física en particular, han estado marcadas por diversas tendencias, donde podemos destacar propuestas de innovación, cambios en la metodología, etc., algunas de ellas fundamentadas teóricamente, otras responden a intuiciones muy generalizadas, a un “pensamiento docente espontáneo”, entre otros.

Según Sensor Tower, una compañía que proporciona información del mercado tecnológico y facilita datos sobre aplicaciones móviles, a mediados del año 2021, la empresa compartió el análisis realizado, en este se identificaron las aplicaciones más descargadas a escala mundial, tanto en Google Play como en la App Store, destacando a 8 de 10 basadas en entretenimiento sobretodo redes sociales.

Esto da a entender la poca importancia que se da al ámbito educativo, tanto en países desarrollados como en el nuestro considerado como tercermundista, aquí se parte entonces de la necesidad apremiante de generar o proporcionar nuevas herramientas digitales que estén al

alcance de los estudiantes que se encuentran dentro del bachillerato y que contribuyan a su proceso de aprendizaje en su formación académica.

La incorporación de herramientas digitales en la educación, permiten que estas sean más dinámicas y propician un ambiente idóneo para generar aprendizaje, desde el nivel escolar hasta la educación superior. El presente Proyecto de Titulación está enmarcado en brindar una concepción didáctica aplicable basada en el uso de realidad aumentada en la asignatura de Física en un grupo experimental siendo primero BGU paralelo “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”.

Las prácticas se desarrollan de manera especial debido a una pandemia que continúa obligando hasta la presente fecha al distanciamiento social, sin embargo, cabe mencionar que a lo largo del presente proyecto, se ha compartido clases tanto en modalidad virtual como presencial con los estudiantes y la docente.

Entonces, resulta atractiva e indispensable la idea de ir actualizando día a día las herramientas educativas, pues se hacen visibles nuevos retos pedagógicos y por lo tanto nuevas oportunidades para modernizar la educación, nuevos recursos a disposición que se pueden llevar a la práctica en un aula de clase, ya sea en modalidad presencial, virtual o híbrida. Y es así, que la incorporación de las herramientas digitales ha tomado auge en los procesos de enseñanza-aprendizaje, teniendo su propio lugar en varias actividades académicas de los estudiantes y, en varias ocasiones, en las planificaciones micro curriculares de estudios didácticos de los docentes.

Dentro de un análisis previo, se logró determinar que las herramientas digitales tiene gran aceptación de los estudiantes, pues son parte de su vida cotidiana, sin embargo, esto no involucra un uso óptimo, ya que en muchos de los casos no conocen ninguna aplicación concreta o tienen

muy poca información de concepciones didácticas como la realidad aumentada dentro de sus programas académicos, y más aún, han hecho una utilización para el aprendizaje sobre las herramientas convencionales o tradicionales.

De este modo, se analizó la conveniencia de plantear una concepción didáctica que ayude a los estudiantes a tener otra visión de lo que les presenta complejidad, en este caso de las Leyes de Newton dentro de la Física, pues se ha determinado mediante una encuesta realizada a los estudiantes que tienen muchas dificultades sobre el tema, ya que es la primera vez que lo están tratando dentro de sus clases, y aún no han podido identificar la relación que existe con la vida cotidiana.

Mediante este Proyecto de Titulación, se aspira brindar una propuesta que pueda contribuir a la continuidad del aprendizaje en el aula y específicamente en la asignatura de Física, favoreciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje en el grupo de experimentación de los estudiantes del Primero BGU paralelo “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”, planteando el uso de una herramienta digital que permita a los estudiantes absorber y canalizar la mayor cantidad de conocimientos y estos se forjen de manera eficaz, teniendo en cuenta a los estudiantes como los principales actores dentro de la educación, y buscando a su vez que se dé a conocer y se proporcione a los demás docentes del plantel para que estos tengan mayores oportunidades de generar un ambiente de aprendizaje activo.

Planteamiento del Problema

A nivel mundial se ha evidenciado el crecimiento en la carrera tecnológica a pasos agigantados, cada día salen al mercado nuevas aplicaciones, páginas web, simuladores y últimamente espacios en realidad aumentada principalmente destinados al entretenimiento, sin

embargo, muy pocas o específicas son desarrolladas o están consignadas como aporte para la educación.

El desarrollo de este proyecto se respalda en las siguientes normativas de educación del Ecuador establecidas para el bachillerato, según la Constitución del Ecuador y la LOEI (Ley Orgánica de Educación Intercultural).

Teniendo en cuenta las normativas que rigen el sistema educativo ecuatoriano, se determina que en su mayoría no se cumplen o se cumplen a “medias”, y es el caso particular de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade” en el 1ro BGU “G” sección vespertina que, mediante observaciones de las clases virtuales, clases presenciales, análisis de diarios de campo y clases impartidas, se evidencia que existe un déficit de aprendizaje en la asignatura de Física en lo referente a las Leyes de Newton.

Mediante una encuesta realizada a los estudiantes se determinó como una opción alternativa el uso de la realidad aumentada como herramienta digital en una propuesta de enseñanza-aprendizaje enriquecedora fundamentada en una metodología disyuntiva, que les permita marcar su propio ritmo de aprendizaje, y generar conocimientos más concretos sobre las Leyes de Newton.

La problemática que se determina en los estudiantes es que llegan con poco o casi nulo conocimiento previo acerca de la Física en general, gracias a la observación participante se evidencia una mínima participación en los encuentros sincrónicos de las clases virtuales y de igual manera en las clases presenciales.

En la investigación de campo se puntualiza que existió un cambio de docente y por lo tanto un cambio de metodologías de enseñanza, pues la nueva docente llega con escasos

conocimientos y habilidades en el área y por consiguiente la falta de información acerca de herramientas digitales que le ayuden a impartir sus clases y genere un ambiente más interactivo con los estudiantes, esto le impide dejar de lado los diseños tradicionales y pasar de una forma pedagógica memorística y mecánica a otra activa mediante el uso de herramientas digitales, que faciliten el desarrollo de competencias y habilidades dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Estas diferentes problemáticas que se generan dentro del aula del primero BGU “G”, impiden de cierta manera que los estudiantes logren alcanzar un aprendizaje óptimo en la asignatura de Física, y específicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton, algo que genera demasiada expectativa, pues dentro del presente proyecto se busca contribuir con estos procesos, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

Interrogante de Investigación

¿Cómo contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton?

Objetivo General

Analizar el impacto de la concepción didáctica “Newton-TECH” para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las Leyes de Newton del primero BGU paralelo “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”

Objetivos Específicos

- Realizar una sistematización teórica sobre concepción didáctica, realidad aumentada como herramienta digital, su aplicación en el campo educativo, leyes de Newton y proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en el bachillerato.

- Diagnosticar el estado inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de fuerza dentro de la Física en los estudiantes del primero BGU paralelo “F” y “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”.

- Diseñar la concepción didáctica “Newton-TECH” mediante el uso de realidad aumentada para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton en los estudiantes del primero BGU paralelo “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade” en la asignatura de Física.

- Aplicar la concepción didáctica “Newton-TECH” para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton en los estudiantes del primero BGU paralelo “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade” en la asignatura de Física.

- Evaluar la influencia de la concepción didáctica “Newton-TECH” en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton en los estudiantes del primero BGU paralelo “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade” en la asignatura de Física.

Capítulo I. Marco Teórico

Antecedentes de la Investigación

Es necesario establecer el estado del arte en lo referente a la realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la Física, para ello se tomaron algunos estudios como estándares y se describe su alcance, objetivos, metodología y principales conclusiones con el fin de establecer un punto de partida para la investigación a desarrollar.

En la sociedad actual se reconoce el papel de las tecnologías de la información como núcleo central de la transformación multidimensional que vive la economía y la sociedad, de ahí la importancia de aprender y enseñar el impacto que dicho cambio tiene en el individuo como educación social, porque tiende a modificar no sólo su conducta y patrones de comportamiento, sino también su forma de pensar, de trabajar y de auto educarse es por ello que “una de las tecnologías que está optimizando la educación es la realidad aumentada (RA), ya que se está experimentando una rápida evolución en la última década como consecuencia de incluir la tecnología en los espacios educativos” (López, 2020, págs. 67-68)

De los antecedentes analizados en la investigación destacamos a los autores Montecé y Caicedo, 2017 con la publicación del “Impacto de la Realidad Aumentada en la Educación del siglo XXI”, establece que la aplicación de la tecnología de la realidad aumentada al proceso de enseñanza-aprendizaje presenta ventajas respecto a los métodos tradicionales de enseñanza.

Caicedo (2017) menciona que el realismo, interactividad, motivación e interés en aprender son los factores más importantes a destacar evidencias en los alumnos a partir del uso de esta herramienta efecto por el cual hemos obtenido la metodología de nuestro proyecto la metodología empleada por los autores se fundamenta de forma cualitativa ya que se basa en el análisis teórico de información relacionada con la RA. La investigación fue documental, debido

a que el problema planteado necesitaba de sustento teórico, por lo que la investigación se basó en artículos científicos publicados en revistas tecnológicas.

Así mismo se desarrolló un método analítico ya que era necesario conocer el modelo de enseñanza de los docentes y observar su desempeño en la educación. Fue necesario un examen detallado del tema de investigación para el siguiente desglose: funcionamiento, uso, aplicaciones, procedimiento y consecución del objetivo general del proyecto. Se estudiaron los posibles usos y métodos de uso de los estudiantes para definir la función más adecuada y su contribución.

Se realiza el análisis de la publicación “Realidad Aumentada y Educación: en un análisis de la experiencia práctica”. Prendes (2015), que afirma que los nuevos desarrollos de la realidad aumentada llevan a una nueva generación de aplicaciones que desplegarán mucho más el potencial de la realidad aumentada con el reconocimiento de objetos en tres dimensiones para el reconocimiento de objetos sólidos desde cualquier ángulo y perspectiva, esta información ayudó para el desarrollo metodológico y planteamiento de técnicas tecnológicas en la educación.

La metodología aplicada en esta investigación se enmarca en antecedentes referentes a la realidad aumentada en la educación en la cual se tuvo que hacer una búsqueda de información experimentada en la educación obteniendo hipótesis propias. En la revisión de información en revistas especializadas se usan los datos de los dos primeros cuartiles, donde se obtuvo un total de 58 publicaciones revisadas según los criterios expuestos, se encontraron 23 publicaciones sobre RA de las cuales solo 4 son de utilidad para la investigación, del resto no incluye ninguna experiencia.

El desarrollo de análisis de publicaciones referente a la realidad aumentada en la educación no se ha desarrollado por completo estos últimos años ya sea por la falta de

capacitación de algunos docentes que prefieren una educación tradicional por su tiempo de experiencia aplicada, también se evidencia la falta de recursos en instituciones públicas que son las más accesibles en el país.

Al igual que las investigaciones revisadas para el marco teórico de ésta tesis se analizó la publicación de “Realidad aumentada en la enseñanza de la física”, se destaca el uso de softwares basados en la tercera dimensión donde se han evidenciado oportunidades de mejora en el aprendizaje, ya que es muy efectiva en cuanto al reconocimiento de objetos en 3D, los materiales empleados para el desarrollo de este proyecto corresponden al software, hardware y la práctica del laboratorio. “Para la realización de la aplicación se usó un computador con procesador Intel dual Core, 2GB de memoria RAM, cámara web de 2 megapíxeles, resolución 720x1024, 30fps. Proyector o cañón” (Parroquín, 2013, p. 182).

En la metodología de la investigación analizada se desarrolló como primera etapa un análisis de requisitos en dónde se determina el número de instituciones y estudiantes que cuenta con fácil accesibilidad a las TICs, así mismo la capacidad de los profesores al implementar una nueva herramienta didáctica en su metodología de enseñanza, también se aplicó una entrevista al docente sobre temas de Física.

Al contar con el respectivo análisis de algunos requerimientos para la aplicación de la propuesta se realiza el diseño de la aplicación, con la ayuda de programas exteriores, se usó el Lenguaje Unificado de Modelado para la elaboración de los diagramas que ayuda a la visualización de los elementos que porta la aplicación de manera que optimiza el aprendizaje.

Para la etapa de desarrollo de la aplicación se usó un modelo de desarrollo incremental e iterativo. Contando ya con el diseño de los diagramas elaborados en la anterior etapa se procedió

al desarrollo de software haciendo uso de las siguientes herramientas: Flashbuilder, Html, Javascript, Moodle, StarUML, en donde se usaron para el entorno del desarrollo en la aplicación, así mismo son útiles para contener la interfaz que se usó entre el entorno virtual de aprendizaje Moodle que se usa como plataforma en la cual insertar la aplicación, de tal forma que se accediera a sus recursos y la aplicación Javascript.

Para la etapa del uso de la aplicación se realizan algunas pruebas de software de realidad aumentada lo cual consistió en la práctica de Física, en este caso tiro parabólico, donde se aplicó la práctica desarrollada con realidad aumentada, se probó con un grupo de estudiantes, en dónde se aplicó a un grupo experimental con el software y a un grupo control quienes realizaron la práctica en el modo habitual.

Al analizar los resultados de esta investigación se realizó un pre-test y un pos-test que sirvió para la comparativa de resultado entre ambos grupos, obteniendo resultados positivos con el grupo que realizó la práctica con el software de realidad aumentada, ya que mejora en aspectos educativos, se evidenció mejoras en la usabilidad del software, en la efectividad en cuanto al reconocimiento de imágenes y en el diseño de objetos 3D para que se asemejen más a los materiales reales usados en la práctica.

Para finalizar ésta etapa de análisis de los antecedentes, se indagó la publicación “Diseño e implementación de un simulador basado en realidad aumentada móvil para la enseñanza de la física en la educación superior” que para identificar la problemática se realizó un estudio de diseño cuasi-experimental del tipo antes-después con 11 estudiantes (54% mujeres y 46% hombres), en donde recibieron 5 clases de manera virtual para la enseñanza de las leyes de Newton con la ayuda de PhET (Physics Education Technology).

De la población, el 82% de los alumnos ya contaban con bases en la física en el nivel de bachillerato. Para el desarrollo del simulador de realidad aumentada, se usó la multiplataforma Unity, Vuforia, con gran utilidad en la realización de texturas y nuevos elementos de interacción.

Para interactuar con los estudiantes y hacer uso de la aplicación se vieron temas básicos de las leyes de newton:

- Fuerza instantánea
- Inclinação del plano.
- Fuerza
- Masa
- Superficie
- Objeto en plano horizontal/inclinado.

Los alumnos tuvieron la oportunidad de interactuar en tres dimensiones, optimizando el desarrollo y activando un aprendizaje significativo con el dominio del mundo real, así mismo se evidenció el dominio en las variables con más del 87% de la población sintiéndose satisfecha de esta nueva metodología educativa.

Los autores del presente proyecto de titulación, según las publicaciones mencionados en los antecedentes hacen relación con la presente investigación, ya que se propone una nueva metodología que genera gran desarrollo en el aprendizaje y aún más cuando se trata de una asignatura que ha sido compleja para algunos estudiantes y en donde la educación tradicional no ha sido solución al problema. La investigación analizada por López, et al (2020), demuestra la capacidad que tiene la educación actual en dar un gran salto de conocimientos y metodologías que desarrolle a estudiantes con nuevas formas de aprendizaje en este caso con el uso de la realidad aumentada obtendremos un aprendizaje más significativo.

Este trabajo se relaciona con la investigación a partir de la problemática que se pudo evidenciar por parte de la pareja pedagógica al momento de cumplir con las prácticas profesionales, la causa de que los estudiantes no se sentían muy motivados con las clases que le impartía la docente de física, ya que la metodología son las clases tradicionales donde no se usa materiales didácticos según la clase y la falta de uso de laboratorios.

La investigación realizada por Parroquín (2013), fue de gran ayuda para la metodología de la investigación ya que de aquí parte la idea de realizar las encuestas a los estudiantes y el desarrollo del software de realidad aumentada, para ello se trabajó con las mismas aplicaciones para el desarrollo del APK, se analiza la realización del pre-test y pos-test y con la muestra con un grupo experimental y un grupo control.

Fundamentación Teórica

En este apartado se mencionarán fuentes teóricas que sustentan las interrogantes que se abordan en este proyecto de investigación. Se revisarán conceptos generales acerca de concepción didáctica, proceso de enseñanza-aprendizaje, leyes de Newton, enfatizando el uso de la realidad aumentada, tipos de R.A. y la importancia del uso de herramientas digitales.

Concepción didáctica

Dentro de la presente investigación, se ha analizado varios conceptos de diferentes autores, cada uno manteniendo su postura teórica y que según: Valle (2007), Breijo (2016), Capote (2013), sus criterios se consideran pertinentes para los fines de este proyecto, pues se relacionan con los aspectos académicos que los autores se proyectan a consolidar. Se toma los criterios de Valle, quien hace referencia a que la concepción está sujeta a conceptos esenciales o categorías, que no se restringe a su articulación, sino formula de algún modo, los principios en

que se sustentan dichos conceptos y categorías, teniendo en cuenta la caracterización de los elementos imprescindibles en la varianza del objeto.

Así mismo, se menciona la posición teórica de Capote (2013), quien al referirse a la concepción lo declara como un sistema de ideas apoyados en conceptos o dictámenes, a partir de una teoría que sirve fundamento como base, que tiene un individuo o grupo de personas acerca de un determinado objeto.

En la presente investigación la concepción didáctica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje se concibe como una manera de encaminar el proceso mediante categorías esenciales de la didáctica, en la cual método y medio de enseñanza cumplen un rol fundamental, tal como lo señalan Vidal, et al (2012). Haciendo referencia a que las categorías forman una unidad dialéctica y la concepción entiende el diseño de las nuevas relaciones que se establecen entre dichas categorías (objetivos, contenidos, métodos, medios de enseñanza y formas de organización de la enseñanza).

Al día de hoy el mundo se caracteriza por las nuevas ideas tecnológicas de la información y la comunicación (TIC), generando una gran necesidad de escuelas que potencien el “Aprender a conocer” y “Aprender a hacer” para que el estudiante se encuentre capacitado a la altura de su tiempo, que cuente con las bases necesarias para desarrollar un camino de conocimiento, al progreso de estudiantes que sientan la curiosidad de buscar información sobre el significado de cada elemento estudiado, su evolución y las causas que lo originan (Pascual, 2018).

Según Pascal (2018) sostiene para este proceso de enseñanza-aprendizaje debe estar sujeto en ópticas tradiciones pedagógicas, en una relación casi igual entre la teoría y la práctica, entre la instrucción y la educación para potenciar el desarrollo integral de la personalidad del

alumno. Desde la perspectiva del descubrimiento causal, desarrollo de conceptos, así como el establecimiento de valoraciones, juicios y razonamiento para el logro de un pensamiento reflexivo y creativo. Este propósito sólo se logra a través de la concepción didáctica desarrollista que busca liderar el desarrollo integral de la personalidad del estudiante, siendo este el resultado del proceso de apropiación de la experiencia histórica acumulada por la humanidad.

Cabe señalar que la esencia de la educación radica en los desafíos los desarrolladores tratan de enseñar a los estudiantes cómo investigación para ponerlo en la posición de aprendizaje introspectivo y dinámico puede sentar las bases para un enfoque metódico con la finalidad de resolver situaciones prácticas a nivel mental con procedimientos, algoritmos de trabajo, conocimiento de temas clave para el manejo de situaciones empíricas a nivel individual, escolar, familiar, comunitario o profesional y equiparlo con herramientas de aprendizaje.

Pero, por el contrario, esto no siempre se resuelve, las tareas docentes intervienen porque muchos factores limitan su éxito, en este sentido Andrew (2005, p. 88) argumenta que el fracaso de las tareas educativas muchas veces radica en que básicamente se proyectan sobre aspectos conceptuales. En segundo plano, la formulación de modos estimulantes de la actividad da un carácter más útil y desarrollador. Al respecto, los estudios realizados por los autores permiten confirmar esto en muchos casos.

La improvisación de tareas se encuentra en ese concepto y no fomenta el desarrollo de los estudiantes en relación con las categorías de proceso los mismos requisitos de escasez que el proceso de adquisición de conocimientos. Desde este punto de vista, se observa una contradicción interna entre afirmaciones (propósito) basado en múltiples posibilidades de tareas de enseñanza el desarrollo holístico del estudiante y los conceptos didácticos relacionados con este el enfoque del desarrollador (método).

Para promover el desarrollo integral de la personalidad del estudiante como objetivo final es utilizar métodos que activen el aprendizaje. “Esto se refleja en la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas. Intelectuales que están en estrecha sintonía con la formación de motivos, sentimientos, rasgos, valores, creencias, ideales”. Esto incluye una adecuada concepción didáctica de la tarea educativa en desarrollo. Sobre el compromiso de los estudiantes desde la perspectiva de la motivación emocional, promueve el significado, la activación y la coordinación del aprendizaje.” (Pascual, 2018, p. 14).

Proceso de enseñanza-aprendizaje

Es evidente que en la mayoría de aulas los estudiantes tienen al docente como su fuente principal de saber, es decir que posee el conocimiento, lo transmite como verdad “absoluta”, dejando poco espacio para que los estudiantes reflexionen y encuentren soluciones de manera independiente. Por eso queda la pregunta principal, quizás por qué diseño y por qué proceso hacer cambios fundamentales para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje educativo, comunicativo, autónomo y creativo, “para un buen aprendizaje, se requiere utilizar estrategias específicas para diseñar y promover situaciones de aprendizaje potentes y contextos enriquecidos, que más allá de la intuición o la experiencia (muchas veces consciente, pero otras tantas de manera inconsciente o implícita), por lo que se puede hablar de prácticas eficaces de enseñanza” (Morales, 2019).

El aula y la escuela como espacios cerrados y aislados de aprendizaje fueron superadas hace tiempo, en su lugar han ido surgiendo experiencias ampliadas con un bien engrasado eje escuela-familia y comunidad, ampliando posibilidades, sinergias y ofreciendo marcos de profundización desde la confluencia de objetivos, en torno a un proyecto educativo de comunidad. En este sentido, las experiencias mostradas en Cataluña (por Badia y González),

con un énfasis más curricular, y en Andalucía (por Diáñez, Martín y Fernández), como banco de experiencias de éxito escolar para evitar el abandono y el fracaso escolar, son dos buenos elementos para enriquecer la reflexión.

El planteamiento de objetivos, como componente indispensable de toda actividad humana, ha sido trabajado por las más disímiles tendencias psicológicas: desde aquellas que de forma extrema, mecánica y particularizada han argumentado la necesidad de su concreción específica (conductismo y neoconductismo), hasta aquellas que en reacción a estas teorías, han pretendido negar su existencia, eliminando del vocabulario psicológico y didáctico el término que convencionalmente lo designa, proponiendo en sustitución otros más abarcadores y generalizadores como el de proyecto, finalidades y otros.

Como menciona Bravo (2018) en el pensamiento pedagógico latinoamericano, han surgido críticas al paradigma didáctico de los objetivos conductuales, por los presupuestos teóricos de los que ellos parten, y se han rechazado algunas tendencias que han llegado a posturas extremas, que niegan o rechazan incluso el uso del término “objetivo” y prefieren apelar como ya se ha señalado a otras denominaciones como “finalidades”, “proyectos”, “propósitos” para designar el carácter dirigido a un fin que tiene la actividad humana.

Es necesario entonces, entender que los docentes somos esencialmente comunicadores y problematizadores, y no informadores o transmisores de un saber científico y socialmente establecido, y que, con base en la apropiación conceptual que el docente tenga de ese saber, es posible la forma de presentación del mismo en el aula de clase.

Leyes de Newton

Como manifiesta Rendón (2021) sus leyes de han comprobado y demostrado de tal forma que las aplicamos día a día en nuestro entorno que nos rodea; así sus leyes las aplica y relaciona con el estudio de la Mecánica. La Mecánica es una rama de la Física que se encarga de estudiar todo lo relacionado con la posición y movimiento de los cuerpos, es decir a la Estática y Dinámica. La Física es una ciencia muy amplia ya que interactúa con todo lo que nos rodea a nuestro alrededor que es la naturaleza.

Antes de iniciar con las Leyes de Newton se debe comprender el concepto de Fuerza; la podemos definir como la acción de empujar un cuerpo o jalar un cuerpo, al ejercer una fuerza a un cuerpo (masa en kg) que está en reposo empieza a tener un desplazamiento (aceleración m/s^2) y como resultado se tiene una distancia recorrida de un punto A hacia un punto B. La fuerza es una magnitud vectorial ya que se puede representar por un vector, el cual tiene una magnitud, una dirección y un sentido.

La primera de Ley de Newton

La Ley de la inercia, nos dice que todo cuerpo permanecerá en un estado de reposo o en movimiento rectilíneo uniforme a menos que una fuerza externa actúe sobre él cuerpo. Esta ley es muy comprensible ya que mientras no exista una fuerza externa sobre un cuerpo éste siempre va a permanecer en reposo (Rendón, 2021).

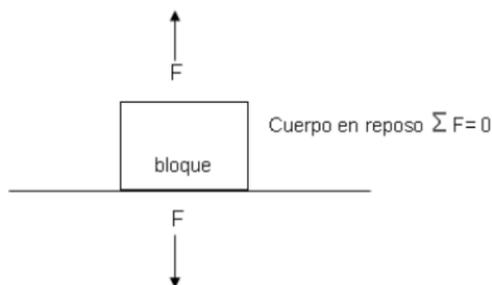
La ley de la inercia de Newton responde a la siguiente fórmula:

$$\sum F = 0 \leftrightarrow a = dv/dt = 0$$

Esta expresión vectorial indica que las fuerzas están cuentan con de sentido y dirección, significa que, a falta de fuerzas externas, la velocidad permanece constante a lo largo del tiempo,

es decir, la aceleración es nula. Un ejemplo fácil para entender la ley de la inercia es una pelota en estado de reposo. Para que el objeto se pueda mover, requiere de otra fuerza que lo empuje (fuerza externa) de lo contrario, permanecerá en reposo. Los cuerpos llegan a ser sistemas materiales que cuentan con características que pueden ser cambiados por la acción de la energía.

Por lo tanto, es un sistema de referencia con el que se puede relacionar los movimientos. La primera ley de Newton se utiliza para definir un tipo especial de sistema de coordenadas conocido como: Sistema de referencia inercial, que es aquel sistema de referencia desde donde se observa en un cuerpo sobre el que no actúa ninguna fuerza neta.



En la práctica no es posible encontrar un sistema de referencia inercial porque siempre hay algún tipo de fuerza actuando sobre los cuerpos, pero siempre es posible encontrar un sistema de referencia donde se pueda resolver el problema que estamos estudiando como cuando estamos en un sistema inercial. En muchos casos, la suposición de un observador en reposo en la Tierra es un sistema de referencia inercial aproximado.

La segunda Ley de Newton

Según Barragán (2006), la Ley Fundamental de la Dinámica, es la que determina una relación proporcional entre fuerza y variación de la cantidad de movimiento o momento lineal de un cuerpo. Dicho de otra forma, la fuerza es directamente proporcional a la masa y a la aceleración de un cuerpo, se encarga de cuantificar el concepto de fuerza. Menciona que la

fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo. La constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo, de manera que podemos expresar la relación cuando aplicamos una fuerza sobre un cuerpo ésta provocará una aceleración sobre el cuerpo y tendrá la misma dirección de la fuerza. Su ecuación se representa como:

$$F = m \cdot a \quad A = \frac{F}{m}$$

La segunda ley se expresa mediante la fórmula: $F = m \cdot a$, donde “m” es masa y “a” es aceleración. En esta ley se deben cuantificar las motivaciones para dar cuenta de sus actos. Cuanto mayor sea la fuerza que actúa sobre un objeto, mayor será la aceleración alcanzada por el objeto. Cuanto mayor sea la masa del objeto en cuestión, más fuerza se debe aplicar para cambiar su velocidad. Nos dice que la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo. La constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo. Rendón (2021)

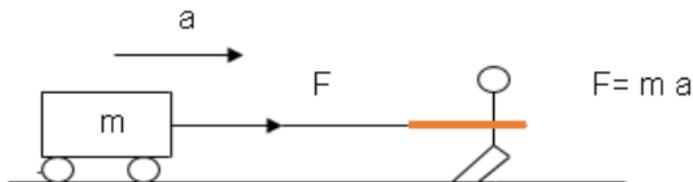
La unidad de fuerza en el Sistema Internacional es el Newton y se representa por N. Un Newton es la fuerza que hay que ejercer sobre un cuerpo de un kilogramo de masa para que adquiera una aceleración de 1 m/s^2 , es decir:

$$1 \text{ N} = 1 \text{ Kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

Para comprender éstas ecuaciones se ejemplifica con la siguiente imagen:

Figura 1

Diagrama de fuerzas de la segunda ley de Newton.



Se observa como una persona jala un cuerpo, ejerce una fuerza, el cual ocasiona un movimiento (desplazamiento), y se produce una aceleración a la masa.

La tercera Ley de Newton

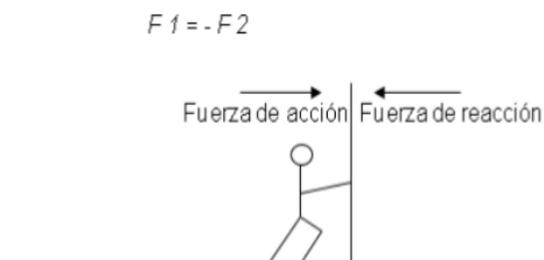
La podemos definir que a toda acción corresponde una reacción; lo que indica ésta ley es que cuando un cuerpo ejerce una fuerza (acción) sobre otro cuerpo, éste reacciona con una fuerza de igual en magnitud y dirección, pero de sentido contrario.

En las leyes de Newton es necesario considerarla fuerza de atracción de la gravedad ya que influye en el análisis de los cuerpos que se encuentran en reposo y los cuerpos con desplazamiento vertical, es importante considerar el valor de la gravedad, si la gravedad es positiva o negativa, esto es cuando los cuerpos tienen un desplazamiento con una dirección verticalmente hacia arriba o verticalmente hacia abajo.

Se puede considerar el valor de gravedad negativa si el cuerpo tiene un desplazamiento verticalmente hacia arriba y positiva si el cuerpo tiene una dirección verticalmente hacia abajo. Estos análisis son útiles cuando los cuerpos se encuentran suspendidos por un cable. Rendón (2021).

Figura 2

Diagrama de fuerzas de la tercera ley de Newton



Esto es algo que podemos comprobar a diario en numerosas ocasiones. Por ejemplo, cuando queremos dar un salto hacia arriba, empujamos el suelo para impulsarnos. La reacción del suelo es la que nos hace saltar hacia arriba.

Un ejemplo claro que se puede mencionar es cuando estamos en una piscina y empujamos a alguien, nosotros también nos movemos en sentido contrario. Esto se debe a la reacción que la otra persona hace sobre nosotros, aunque él no haga el intento de empujarnos.

Hay que destacar que, aunque los pares de acción y reacción tengan el mismo valor y sentidos contrarios, no se anulan entre sí, puesto que actúan sobre cuerpos distintos.

Realidad aumentada

De acuerdo con Bohórquez (2018), la realidad aumentada es una tecnología que busca potenciar la actividad de los individuos con el entorno que les rodea, por lo que se ayuda de la información de cada objeto que puede observar o con el que puede interactuar; a diferencia de la realidad virtual, no saca al individuo de la realidad para colocarlo en una realidad virtual completa. La realidad aumentada tiene niveles basados en la profundidad con la que se usa; Existen así varios ámbitos de uso, desde un código QR que abre un enlace publicitario hasta unas gafas que permiten ver rutas por carretera o mejores lugares para comer; también es funcional en el campo educativo, ya que brinda la posibilidad de ir más allá de los libros e interactuar con la información que se requiera sin salir de la realidad física.

De acuerdo con Araque et. al. (2020), el avance tecnológico ha ido en constante evolución, favoreciendo las necesidades de un mundo dominado por las TICs en donde facilita el trabajo de la humanidad, han llevado a quienes trabajan en todas aquellas áreas del conocimiento que conciernen a esta evolución a incursionar y realizar invenciones con resultados positivos

dentro de esta. A su vez, la influencia de los dispositivos tecnológicos y su aplicación en la vida cotidiana del ser humano, obligan a los responsables de su gestión a implementar procesos innovadores que sigan captando la atención de los usuarios y les permitan mejorar su experiencia tanto de entretenimiento como de aprendizaje.

La realidad aumentada ha estado despertando el interés de los vendedores en los últimos años como un potencial para cambiar una variedad de experiencias de los consumidores, lo anterior hace mención cómo las personas buscan nuevos productos o cómo ellos toman la decisión de compra de alguno de ellos. Actualmente, se han encontrado respuestas favorables de los consumidores a la realidad aumentada en su integración con la experiencia del consumidor; algunos estudios, como el del diario de Dirección Marketing, donde los participantes tenían que buscar su modelo preferido de gafas de sol de la marca Ray Ban, le fue posible al consumidor poder ver qué tipo de gafas de sol se adaptaba a su cara, así, se mejoró considerablemente la experiencia y hasta lograron incentivar la toma de decisión de compra. (Rigueros, 2017., pp. 257-261)

Tipos de realidad aumentada

- Realidad aumentada establecida por el reconocimiento de patrones o marcas: Con la ayuda de marcas, puede ser un símbolo o imagen que se superpone al reconocimiento de un software específico. “El software de Realidad Aumentada realiza un seguimiento (tracking) del patrón o marcador, permitiendo que se ajuste la posición del modelo 3D que aparece en la pantalla cuando le movemos o giramos”
- Realidad aumentada establecida por reconocimiento de imágenes markeless: con la ayuda de imágenes del entorno como elementos que activan el contenido virtual sobre las mismas. “En

lugar de los patrones o marcadores, el elemento activador es la propia imagen, y, por lo tanto, no hay elementos intrusivos en las escenas”

- Realidad aumentada establecida por la geolocalización: en este tipo de R.A se sitúa un punto de interés y se representan en la pantalla del dispositivo en concordancia a su geoubicación.

Realidad aumentada en la educación

La Realidad Aumentada (R.A.) está presente en numerosas aulas y su uso en el entorno educativo seguirá creciendo, según el informe Horizon 2017, la cita como una de las tendencias para los próximos años. Gracias a ella, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar el entorno que les rodea de manera distinta y disfrutar de un proceso de aprendizaje interactivo y enriquecedor. Para ello combina imágenes del mundo real con otras virtuales para crear un entorno lleno de información que incluye objetos 3D, audios, vídeos, información complementaria.

La R.A. ofrece un valor añadido y atractivo a los contenidos que tradicionalmente se enseña en el aula; de ahí el interés que despierta. “Es una herramienta que motiva muchísimo a los alumnos y esta motivación significa poner en marcha el motor del aprendizaje. Además, la llevan integrada porque en casa algunos están acostumbrados a jugar con videojuegos de R.A. y al encontrarla en el aula todo les resulta más fácil”, según los docentes Patricia Merín y José Pedro Martínez del Colegio CEU Jesús María de Alicante.

En este proceso, son importantes las destrezas y las habilidades que el alumnado desarrolla, pues fomentan su capacidad de investigación e indagación, aprende de los errores cometidos y contrasta sus pensamientos e ideas aproximándose a la realidad desde otra

perspectiva. Asimismo, gana en autonomía. “Si favorecemos que el alumnado utilice RA en el aula podemos conseguir que sea una persona con una capacidad de adaptación superior y sobre todo que potencie su creatividad e innovación, habilidades demandadas en la sociedad”, afirma Bernat Llopis, profesor de FP en las Escuelas de San José de Valencia y coordinador de la Asociación ByLinedu.

Bases Legales

En esta sección se detallan las leyes promulgadas en el Ecuador, que tratan sobre la educación del país y los derechos del uso de la tecnología, aspectos que se vinculan al problema planteado de nuestra investigación. Se analizan diferentes normas y leyes que establece la constitución de la república, Ley Orgánica de Educación Superior, Ministerio de Educación. Es importante mencionar que no existe restricción respecto al uso de realidad aumentada dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, de hecho, se impulsa el desarrollo de estrategias innovadoras para lograr un mayor impacto dentro del proceso de aprendizaje en ellos, esto se declara en los objetivos y políticas del Plan Nacional del Buen Vivir, como se detalla a continuación:

Según la Constitución de la República del Ecuador (2013), en el marco de la educación, declara que:

La educación estará centrada en las personas y garantizará el desarrollo integral de las mismas, en el marco del respeto por los derechos humanos, la sostenibilidad ambiental y la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente, de calidad y calidez (Art.27).

Política 2.6.- Promover la investigación y conocimiento científico, la revalorización de conocimientos y saberes ancestrales, y la innovación tecnológica.

Política 2.7. Promover el acceso a la información y a las nuevas tecnologías de la información y comunicación para incorporar a la población y fortalecer el ejercicio digital de la ciudadanía.

Según la Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI (2011), en el marco de la educación, declara: El libre acceso, la pertinencia y la calidad de la educación para toda la población y que haya aprendizaje e inclusión a lo largo de toda la vida, teniendo como obligaciones: alfabetización digital y el uso de tecnologías de la información y comunicación (Asamblea Nacional, 2011, título I, Artículo 2, p. 8-9).

Además, dentro de la Ley Orgánica de Educación Superior (2010), permite establecer una educación basada en principios de calidad refiriéndose a “Mejorar, asegurar y construir una cultura de educación de calidad” superior (...), basado en un equilibrio entre la docencia, la investigación y la innovación y relaciones con la sociedad" (Art.93).

Además, entre los principios, derechos y garantías, se expresa que: “El Estado garantiza el acceso de todos/as los/as ciudadanos/as a la información y al conocimiento como instrumentos centrales de la participación en un proceso de desarrollo con crecimiento económico y justicia social.”

Incluye entre los fines y objetivos de la Política Educativa Nacional “Desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación” (Capítulo II, Artículo 11, inciso m).

El Sistema Educativo Nacional señala que “La Educación Secundaria tiene por finalidad proporcionar una formación integral, básica y común, y sus objetivos son: [...] d) Generar las condiciones pedagógicas para el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la

comunicación, así como para la producción y recepción crítica de los discursos mediáticos.”

(Capítulo III, Artículo 27)

Finalmente, en el Capítulo IV. Educación Secundaria, Artículo 30, inciso f, se expresa como uno de los objetivos de este nivel educativo: “Desarrollar las capacidades necesarias para la comprensión y la utilización inteligente y crítica de los nuevos lenguajes producidos en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación”.

Todos los artículos y leyes mencionadas se complementan y a su vez son necesarias para los autores porque brindan la oportunidad de generar nuevos espacios de conocimientos con la utilización de tecnología que esté a la vanguardia dentro de la educación, pues desde el estado se garantiza varios derechos sociales y educativos que van encaminados a potenciar este sector tan trascendental para el próspero desarrollo del país.

Capítulo 2. Marco Metodológico

La enunciación del marco metodológico en una investigación, permite descubrir los supuestos del estudio para reconstruir datos, a partir de conceptos teóricos operacionalizables. Representa detallar cada aspecto seleccionado para ampliarlo dentro del proyecto de investigación que debe ser justificado por los investigadores.

Se expone también el tipo de datos que se requiere buscar para dar respuesta a los objetivos, así como la respectiva descripción de los diferentes métodos y técnicas que vayan a emplearse para obtener la información necesaria. Según Palella y Martins (2010) el investigador utiliza documentos, recopila, selecciona, analiza y presenta resultados coherentes.

En este sentido, y para la presente investigación se utiliza el marco metodológico para detallar y especificar los datos que se van obteniendo a lo largo del proceso para poder relacionar la información de acuerdo a los objetivos planteados, justificarlos y proponer una solución a las dificultades o conflictos encontrados.

Paradigma y Enfoque Metodológico

La presente investigación se desarrolla con un enfoque de tipo mixto, es decir tanto cualitativo como cuantitativo ya que se basa en observación participante, encuestas, entrevistas, y test en los cuales se vinculan conceptos referentes a la pregunta de investigación planteada con anterioridad con sus indicadores empíricos propios de la interpretación del instrumento tecnológico o herramienta digital que proponen los autores.

Para Alfredo Otero (2015), este tipo de enfoque en una investigación nace como consecuencia de la necesidad de desafiar la complejidad de los problemas de investigación

proyectados en todas las ciencias y de orientarlos de una manera holística. En este sentido el investigador manipula técnicas de los enfoques cuantitativos y cualitativos.

El proceso de investigación mixto involucra una serie de datos e información de recolección, análisis e interpretación que el investigador considera necesarios para su estudio. Este método constituye un proceso sistemático, empírico y crítico del proceso investigativo, en el cual la visión objetiva de la investigación cuantitativa y la visión subjetiva de la investigación cualitativa pueden adaptarse y complementarse para dar respuesta a problemas sociales.

Dentro de este capítulo, se ha enmarcado el paradigma sociocrítico pues los autores buscan reflexionar acerca del conocimiento que se puede compartir de acuerdo a las necesidades que presenta el grupo de estudiantes a quienes se les trata teniendo en cuenta la operacionalización de las variables y desde su propio contexto, se hace referencia a lo mencionado por Castañeda (2022) quien explica cómo el ser humano a través del cambio en la forma de pensar, genera visiones para mejorar el mundo, cambiando las mismas perspectivas que tienen si se proyectan a hacer lo mismo por varios años.

Entonces, se hace énfasis en lo que puede forjar y encaminar el paradigma sociocrítico, pues los autores mediante su propuesta apuntan a generar el deseo de los estudiantes por querer aprender más e introducirlos en la auto educación para así lograr que el docente ocupe su rol como guía y acompañante de una verdadera transformación educativa respondiendo a las demandas y necesidades de la sociedad.

Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo experimental debido a que es una forma de investigación manejada principalmente en las ciencias sociales y la psicología, pues permite identificar la manera en la que se relaciona la variable independiente sobre la variable

dependiente y qué es lo que se llega a producir o los efectos que causa al aplicarse una propuesta de intervención.

Para Arias (2015), la investigación experimental es un proceso que consiste en adaptar a un objeto o grupo de individuos en determinadas condiciones, estímulos (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente), algo que para los autores es muy necesario definirlo dentro de la presente investigación.

Es importante señalar que la investigación se lleva a cabo con dos grupos de estudiantes del primero de bachillerato de la Unidad Educativa del Milenio “César Dávila Andrade”, de los paralelos “F” y “G”, de los cuales se tiene el grupo control y el grupo experimental respectivamente, aclarando que al grupo de estudiantes del paralelo “G” se le aplicará la propuesta de intervención, es decir la concepción didáctica “Newton-TECH” diseñada por los autores.

Población Y Muestra

La investigación se basa en una muestra intencional, no probabilística por la dinámica y el contexto en el que se desarrolla, la asignación a las condiciones tratamiento versus ningún tratamiento se lleva a cabo por selección efectuada por los autores, con una población total de 154 estudiantes que comprenden todo el 1ro BGU y con una muestra que abarca 48 estudiantes de género masculino y femenino con edades comprendidas entre los 14 y 16 años, pertenecientes a los paralelos “F” y “G” y una docente de la asignatura de Física de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”, ubicada en el cantón Cuenca de la provincia del Azuay.

Operacionalización del Objeto de Estudio

La operacionalización del objeto de estudio hace referencia a plantearse variables o características que se puedan evaluar en la realidad dentro de la investigación, teniendo en cuenta que deben poder ser medibles según lo que se deseen buscar o investigar los autores. Dentro de este marco se realiza la estructura sujeta a dos variables tanto dependiente como independiente considerando: dimensiones, subdimensiones, indicadores, subindicadores, formas de evaluación y las técnicas e instrumentos de valoración como se muestra a continuación:

Tabla 1*Tabla de operacionalización.*

VARIABLES	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	SUBINDICADORES	FORMAS DE VALORACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE Enseñanza- aprendizaje de la física.	Enseñanza del docente	Conocimientos de Física	<ul style="list-style-type: none"> · Dominio de los temas · Conocimiento de conceptos 	<ul style="list-style-type: none"> · Contextualización a ejemplos de la vida cotidiana · Explicación de fórmulas · Resolución de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> · Excelente · Bueno · Regular 	<ul style="list-style-type: none"> · Revisión documental · Observación áulica · Rúbrica de observación
		Planificación de clases	<ul style="list-style-type: none"> · Metodología tradicional · Metodología vanguardista 	<ul style="list-style-type: none"> · Tema · Objetivo · Contenido · Actividades · Evaluaciones 	<ul style="list-style-type: none"> · Excelente · Bueno · Regular · Malo 	

	Aprendizaje del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> · Participación en clases · Comprensión del tema 	<ul style="list-style-type: none"> · Participación directa · Participación indirecta · Participación grupal 	<ul style="list-style-type: none"> · Comprensión de conceptos · Formulación · Resolución de ejercicios · Contextualización a ejemplos de la vida diaria 	<ul style="list-style-type: none"> · Excelente: 9,00 a 10 · Bueno: 7,00 a 8,99 · Regular: 5,00 a 6,99 · Malo: <5 	<ul style="list-style-type: none"> · Revisión documental · Observación áulica · Rúbrica de evaluación
VARIABLE INDEPENDIENTE Concepción didáctica “Newton-TECH”	Enseñanza-aprendizaje mediante el uso de la concepción didáctica “Newton-TECH”	Actividades de la concepción didáctica que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje de conocimientos dentro de la Física	<ul style="list-style-type: none"> · Planificación · Implementación · Evaluación · Actividades complementarias 	<ul style="list-style-type: none"> · ABP · Clase activa (protagonismo del estudiante bajo la guía del docente) · Planteamiento y resolución de problemas de la vida cotidiana · Actividades de manipulación e interacción con R.A. 	<ul style="list-style-type: none"> · Excelente: 9,00 a 10 · Bueno: 7,00 a 8,99 · Regular: 5,00 a 6,99 · Malo: <5 	<ul style="list-style-type: none"> · Pre-test · Revisión documental · Observación áulica · Post-test

Nota: Operacionalización de variables.

Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigación

Observación participante

La observación que se ha realizado durante el tiempo abordado en la investigación ha sido de manera muy puntual, teniendo en cuenta que la observación directa busca de alguna manera la preservación del ambiente natural en el que se desarrollan los sujetos, tratando de evitar el riesgo de vulneración a estos espacios.

Los autores mencionan que las observaciones, han ido determinando mucha información sobre el desarrollo de las actividades académicas dentro del aula de clase, como la participación estudiantil, el desenvolvimiento de la docente, la forma de evaluación, los criterios de desempeño de cada clase, los objetivos planteados por la docente, entre otros datos que han permitido de alguna manera saber el contexto educativo sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La observación participante dentro de la investigación ha asumido un rol sustancial puesto que los avances o estancamientos que se producen en algún tema de la asignatura se evidencian también en los comportamientos, y en la capacidad de resolución de problemas planteados por la docente, algo que se puede apreciar directamente.

Diarios de Campo

Para el desarrollo de la investigación se analiza los datos obtenidos durante todos los días de las prácticas pre-profesionales, mediante la observación participativa que se recolectan en estos documentos.

La investigación realizada por Rodríguez, et al. (2021), hace referencia a un análisis de 60 diarios de campo en los cuales no solo se narraron las experiencias pedagógicas; sino que se

describieron las emociones emergentes de los niños de preescolar y de básica primaria, convirtiéndose entonces en un ejercicio de investigación educativa permanente, es entonces importante consolidar la información que se recolecta. Siendo de esta manera, el diario de campo uno de los mejores instrumentos de apoyo al docente, pues permite anotar para posterior analizar los datos e información lo más detallada posible para así lograr determinar las falencias tanto del docente como del estudiante.

Dentro del diario de campo se describen las actividades realizadas tanto por la docente como por los estudiantes destacando su participación en clases, las herramientas y el material didáctico que usa la docente, el contenido basado en el currículum adaptado que ha sido modificado en algunas partes debido a la modalidad de estudio.

En los diarios de campo se ha ido recolectando toda la información que para los autores ha sido útil tanto en la etapa de diagnóstico como en la de resultados, información que se puede revisar en los Anexos, detallados en cada semana de clases.

Encuesta

Se realizó una encuesta a los estudiantes de manera presencial, la misma que tuvo como objetivo analizar el escenario educativo y la influencia de las herramientas digitales con las que se desenvuelven, tomando en cuenta la opinión y el conocimiento acerca de nuevas herramientas digitales que puedan contribuir en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

De manera general, los resultados obtenidos mencionan que los estudiantes tienen un gran apego a la tecnología y sobretodo mencionan un gran interés por las herramientas digitales, señalando que aún no han tenido la oportunidad de experimentar de manera práctica. Más adelante se analizará el cuestionario detalladamente.

Entrevista

Se elaboró un cuestionario de preguntas a la docente de manera presencial, con el objetivo de analizar la incidencia de las herramientas digitales en el proceso de aprendizaje de la Física de los estudiantes del Primero BGU paralelo “G”.

Al analizar la entrevista se pudo destacar que la docente lleva más de 12 años de experiencia en el ámbito laboral, sin embargo, menciona que esta es su primera vez que imparte su cátedra en la asignatura de física. Según sus respuestas, declara que se encuentra muy motivada por conocer y aplicar nuevas herramientas digitales que le permitan contribuir al proceso de enseñanza de los estudiantes y que sea una experiencia educativa gratificante.

Además, se puede determinar que lastimosamente la docente no tiene en conocimiento herramientas digitales que contribuyan a mejorar su proceso de enseñanza de los diferentes temas de la asignatura, ya que se ha venido manejando de una manera tradicional en sus clases, es decir con el dictado de materia y resolución de problemas alejados de la cotidianidad.

Capítulo 3. Análisis y Discusión de los Resultados del Diagnóstico

En este capítulo, se hace mención a los principales resultados obtenidos en el diagnóstico de la información requerida, instrumentos aplicados tanto a los estudiantes del primero BGU de la Unidad Educativa del Milenio “César Dávila Andrade” como a su docente de la asignatura de Física, para poder diagnosticar la problemática existente con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton.

Principales Resultados Obtenidos Mediante el Análisis Documental (PEI, PCI, PUD)

Se desarrolla un cuadro de comparación de los documentos institucionales, entre el Proyecto Educativo Institucional (PEI), Plan Curricular Institucional (PCI), Plan de Unidad Didáctica (PUD), destacando el uso y la importancia de las herramientas digitales dentro de la Unidad Educativa, para lo cual se despliega la siguiente información en la tabla:

Tabla 2
Análisis documental del PEI, PCI, PUD de la institución

PEI	PCI	PUD
Hace referencia a que tanto estudiantes como docentes y la comunidad local utilizan herramientas y servicios digitales dentro de su proceso de enseñanza-aprendizaje, como medio de comunicación y conocimiento.	Motiva el uso de las Tic´s como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en temas científicos.	Propone el uso de videos interactivos para la clase, aunque no se disponga de material para hacerlo directamente en el aula.
Señala que a pesar de que la Unidad Educativa cuenta con laboratorios respectivos: Física, Química, Biología, Informática, no se hacen uso de estos, debido a que no existe personal capacitado para el mismo.		Plantea la propuesta de mayor cantidad de ejercicios y problemas relacionados al tema de fuerzas y Leyes de Newton.
Aproximadamente el 70% de la comunidad educativa operan el sistema digital de tecnologías.	Propone el uso de las Tic´s como respaldo sistemático y sustancial para contribuir a la	Ausencia de propuesta y uso de recursos y herramientas digitales tales como: simuladores,

Cuenta con una biblioteca a disposición de docentes y estudiantes, incluyen servicio de internet.	mejora del conocimiento, así mismo busca incentivar y despertar la curiosidad intelectual de los estudiantes.	páginas web, laboratorios, realidad aumentada, entre otros.
---	---	---

Nota: Se detalla información relevante que servirá para la propuesta de intervención, una vez analizados los documentos institucionales de la U.E. “César Dávila Andrade”

Principales Resultados Obtenidos Mediante la Encuesta a los Estudiantes

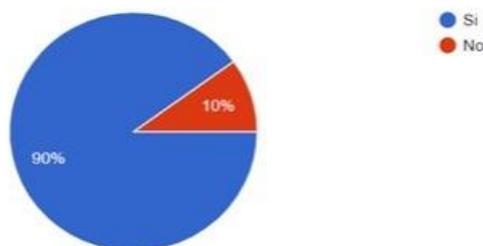
Una vez aplicado el instrumento de investigación, se procedió a realizar el análisis correspondiente a la encuesta que estuvo dirigida a los estudiantes, el número de participación fue de 24, de quienes 14 son hombres y 10 mujeres pertenecientes al primero de bachillerato general unificado paralelo “G”.

La encuesta se realizó con éxito a 24 participantes, de quienes 10 fueron estudiantes mujeres y 14 hombres respectivamente, teniendo en cuenta que el paralelo seleccionado fue el 1ro BGU “G”. En general, este instrumento de recolección de datos ha permitido saber el porcentaje de estudiantes que contaban con aparatos tecnológicos, el nivel de uso y conocimiento que tienen con los mismos. A continuación, se realiza un análisis de las principales preguntas realizadas, donde se detalla lo siguiente:

Figura 3

Porcentaje de estudiantes que poseen aparatos tecnológicos.

1. Señale una de las siguientes opciones. ¿Dispone Ud. de aparatos tecnológicos (Computadora, Smartphone, Tablet) de uso personal para utilizarlos en sus clases?

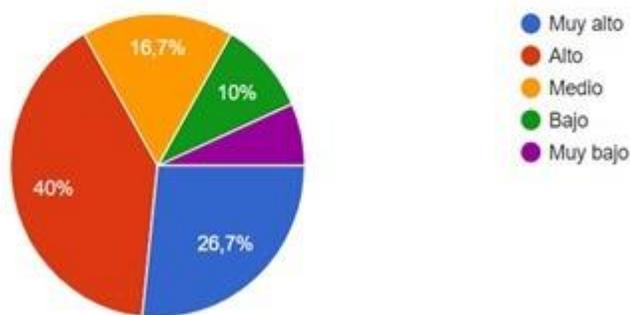


Interpretación: En la figura 1 se observa el porcentaje de estudiantes que cuentan con aparatos tecnológicos, dándonos como resultado que 21 estudiantes, es decir el 90% disponen de computador o teléfono móvil y 3 estudiantes, es decir el 10% carecen de aparatos tecnológicos de uso propio sobre todo en la unidad educativa, ya que a diferencia en sus hogares si poseen. A partir de ello se puede interpretar que la mayoría de estudiantes tienen la facilidad de poder interactuar con el mundo digital, sin embargo, con los estudiantes que es difícil cumplir con la actividad se les asignará computadoras que dispone la institución o se analizará la posibilidad de adquisición de los recursos necesarios.

Figura 4

Porcentaje de conocimientos de las Tics en los estudiantes.

Señale una de las siguientes opciones. ¿Qué nivel de conocimiento considera Ud. que tiene acerca de las Tics en la educación (Aplicaciones, páginas web, simuladores, Realidad aumentada)?



Interpretación: En la figura 2 muestra el porcentaje de estudiantes según su nivel de uso de Tic's en la educación, obteniendo que 6 estudiantes, es decir el 26,7% se sienten completamente capacitados al usar aplicaciones o páginas web educativas. De la misma forma 10 estudiantes, es decir el 40% creen estar listos para usar aplicaciones o simuladores. Así mismo 4 estudiantes, es decir el 16,7% tienen un nivel medio de uso de Tic's. Se destaca de igual manera

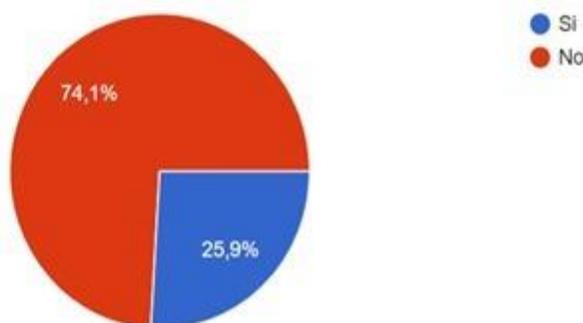
que solamente 2 estudiantes, es decir el 10% creen no estar capacitados, finalmente 2 también mencionan tener un nivel muy bajo de conocimiento en la tecnología.

En base a los resultados se interpreta que la mayoría de estudiantes están capacitados para el uso de aplicaciones, sitios web o simuladores aplicables la herramienta digital propuesta. De igual forma para todos los estudiantes se le brindará capacitación previa al uso de simuladores, página.

Figura 5

Porcentaje de estudiantes que han usado herramientas digitales en la educación

Señale una de las siguientes opciones. ¿Ha utilizado Ud. alguna herramienta digital (Aplicaciones, páginas web, simuladores, Realidad aumentada) en su proceso de aprendizaje en las clases de Física.



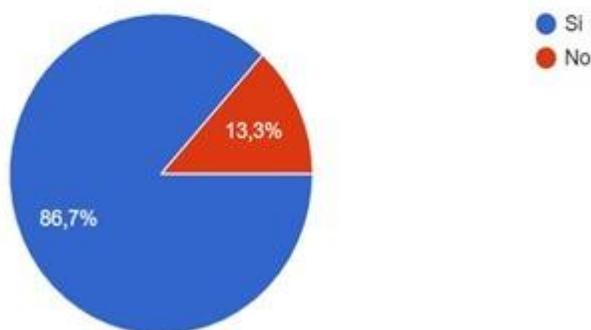
Interpretación: En la figura 3 se puede observar el porcentaje de estudiantes que con anterioridad ya han usado alguna herramienta digital para el aprendizaje de la física, contando con 18 estudiantes, es decir el 74,1% que ya conocen algún aplicativo. Sin embargo, son 6 estudiantes, es decir el 25,9% que no han usado nunca ninguna herramienta digital. Por lo tanto, se interpreta que la mayoría de los estudiantes pueden interactuar con facilidad con la realidad aumentada ya que cuentan con conocimientos previos debido al conocimiento del área.

Es importante mencionar que los estudiantes que indicaron conocer algún tipo de software, solo lo han visto y no lo han utilizado profundamente en contribución a su proceso de enseñanza, sino más bien ha sido de manera espontánea y por anuncios en las redes, sin ninguna finalidad educativa.

Figura 6

Porcentaje de estudiantes que desean implementar R.A en el aprendizaje de la física.

Señale una de las siguientes opciones. ¿Le gustaría que en la enseñanza de la Física se utilice Realidad Aumentada como una herramienta digital que permita contribuir en su proceso de aprendizaje?



Interpretación: En la figura 4 se puede analizar que los estudiantes se sienten motivados por un aprendizaje más óptimo con la innovación de herramientas digitales para temas de física. Contando con 21 estudiantes, es decir el 86,7% que afirman añadir las Tic's como parte de su proceso de aprendizaje en la Física. Sin embargo, 3 estudiantes, es decir el 13,3% no desean implementar herramientas digitales, deduciendo así que aún existen pequeñas brechas entre el conocimiento digital y los estudiantes, cierto temor por utilizar la tecnología en actividades académicas y sobretodo la forma en la que podría contribuir al mejoramiento de conceptos y resoluciones de problemas físicos.

Sin embargo, en base a los resultados se interpreta que la gran mayoría de los estudiantes sienten motivación por aprender mediante nuevas herramientas digitales apoyados sobre todo en la innovación de sus clases tradicionalistas, y probar nuevas formas de aprender.

Una vez analizada la encuesta realizada a los estudiantes, se logra determinar que tienen los aparatos tecnológicos necesarios para la aplicación de la propuesta de intervención, y con aquellos que no poseen, se deberá determinar la forma en la que se pueda lograr transmitir los conocimientos, ya sea de manera grupal o con la ayuda del centro de cómputo de la unidad educativa.

Así mismo, varios estudiantes han mencionado su poco o casi nulo conocimiento de herramientas digitales y las posibilidades que ofrecen dentro del ámbito educativo que servirán para fortalecer sus conocimientos, mejorar sus capacidades y habilidades dentro de las diferentes asignaturas y específicamente dentro de la Física, poder llegar a relacionar los problemas con la vida cotidiana.

Finalmente, se ha deducido que los estudiantes muestran gran interés por utilizar la tecnología y las herramientas digitales para su aprovechamiento en el proceso de aprendizaje, ya que la mayoría así lo ha señalado, con quienes han mostrado menos interés, se trabajará en la motivación y en la explicación de la importancia que tiene el ir asumiendo nuevas maneras de aprendizaje para entrar a un mundo mucho más competitivo, académicamente hablando.

Principales Resultados Obtenidos Mediante la Entrevista a la Docente

La presente investigación utiliza una entrevista estructurada como instrumento de indagación hacia la docente de la asignatura de Física del 1ro BGU paralelo “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”, misma que consta de 8 preguntas en total, con la finalidad de

obtener información y sobretodo analizar la incidencia de las herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

La entrevista se realiza de manera presencial dentro de la institución educativa, de manera escrita y sin un tiempo específico para responder, en la cual se destacan varios puntos importantes, teniendo en cuenta lo siguiente:

La docente menciona que su título o especialidad que posee es de Analista en Sistemas y actualmente cuenta con una experiencia en el campo educativo de 12 años.

Señala a su vez que realmente las herramientas digitales tales como: simuladores, páginas web, realidad aumentada definitivamente facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes y más aún dentro del área de la Física ya que son “interactivos y casi reales”.

Por otra parte, la docente se abstiene de contestar si conoce y ha hecho uso de algún tipo de herramienta digital en la impartición de sus clases en sus años de experiencia, sin embargo ella considera que es muy importante que se tomen en cuenta a estas herramientas dentro del marco educativo, pues está convencida de que contribuye de manera significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Al continuar con la entrevista, se observa que la docente prefiere no definir cuáles son los métodos de aprendizaje más efectivos para la enseñanza de la Física y hace hincapié en algunas dificultades que ha encontrado con los estudiantes, sobretodo en el poco o escaso conocimiento de fórmulas y la falta de lectura comprensiva de los estudiantes.

Así mismo, manifiesta claramente que el uso de la realidad aumentada “contribuiría mucho por la aplicación de fórmulas en la resolución de problemas reales” y que según su

criterio se debe tener en cuenta las destrezas en el proceso de aprendizaje de la asignatura tales como: nivel de comprensión, razonamiento, memorización y mecanización.

Finalmente, la docente enfatiza estar totalmente de acuerdo en utilizar la realidad aumentada como herramienta digital para el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de la asignatura de Física, ya que eso permitiría que “el estudiante palpe los ejercicios de mejor manera”, y que se le haría fácil implementarlo en sus clases.

Teniendo en cuenta la información obtenida, se nota la apertura de la docente hacia el uso de herramientas digitales, a pesar de que aún no haya utilizado ninguna de éstas en su experiencia como docente y además no poseer un título de docencia con especialidad en la enseñanza de la Física, sin embargo, demuestra un gran interés por conocer más sobre la realidad aumentada como concepción didáctica que le permita abrir más su visión como una docente vanguardista.

Principales Resultados Obtenidos Mediante la Triangulación Metodológica

Una vez aplicadas las técnicas e instrumentos de diagnóstico para la recolección de información, se realiza un corto análisis y triangulación de datos, con la finalidad de poner en concordancia la problemática del presente proyecto de investigación, para lo cual se acota lo siguiente:

Mediante la información recaudada de manera cualitativa y cuantitativa, se denota el desafío por incluir nuevas herramientas digitales al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del 1ro BGU paralelo “G”, pues tanto la docente como los estudiantes muestran un gran interés pero poco conocimiento acerca del uso de tecnologías en el campo educativo. Se señala un 90% de recursos que poseen los estudiantes con respecto al uso propio de smartphones,

tablets y computadoras que justamente son las herramientas necesarias para poder desarrollar la propuesta de intervención.

La docente al diseñar su PUD, dentro de la asignatura de Física en el tema de Leyes de Newton, ha ido haciendo referencia al uso de videos interactivos, sin embargo la capacidad técnica y de gestión no le han permitido ni siquiera hacer el uso de un proyector dentro del aula, por lo que dificulta un desenvolvimiento adecuado en este sentido, y poder desarrollar de manera eficaz el tema mencionado, teniendo en cuenta que se trata de leyes universales y que tienen repercusión en casi todos los aspectos físicos que se vive en la cotidianidad.

Para el desarrollo del tema, se omitió el uso de herramientas digitales para el proceso de enseñanza y eso va en oposición a lo señalado por el 86,7% de estudiantes que mencionaban el estar de acuerdo al uso de estas, ya que ven un potencial muy grande como una nueva forma de aprender sobre todo temas científicos, e inclusive se hace alusión a que el propio PEI indica que aproximadamente el 70% de la comunidad educativa opera sistemas digitales, algo que ciertamente se ve puesto en duda debido a la poca capacitación que reciben los docentes por parte de la misma unidad educativa y por el Ministerio de Educación.

En consecuencia, se ha visto la falta de conocimiento sobre Leyes de Newton, que al ser un tema nuevo para los estudiantes, representa un reto muy interesante para la docente, quien se ha venido desarrollando de manera tradicional como en temas anteriores, por lo que se hace alusión nuevamente al uso de herramientas digitales que faciliten y contribuyan a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Capítulo 4. Propuesta de Intervención

En el presente proyecto de investigación se aborda la propuesta de intervención basada en la interacción que existe entre la realidad aumentada y los estudiantes del primero BGU paralelo “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”, busca identificar cuáles son las principales oportunidades que brinda la concepción didáctica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta el avance tecnológico de los últimos años y que se ha visto necesario acoplar al sistema educativo tanto a nivel local, regional y nacional.

En esta sección se detalla la información de la propuesta de intervención y la manera en la que se lleva a cabo cada sesión, mencionando que se han definido 6 clases, con 2 horas académicas en cada una de ellas, para lo cual se han realizado planificaciones de acuerdo a los criterios y destrezas de desempeño estipuladas por el propio Ministerio de Educación.

Los autores plantean el uso de la concepción didáctica “Newton-TECH” que consiste en tener en cuenta el sistema categorial del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton y los roles que cumplirán cada uno de los actores, según hace mención Morejón et. al (2021) y que se señala a continuación:

Estudiante: Sujeto protagónico activo del proceso de enseñanza – aprendizaje, comunicativo, cooperativo, creativo, reflexivo y consciente de la necesidad de la apropiación de los contenidos de Física, pues es la primera vez que asumen la asignatura.

Grupo Experimental: Sujetos protagónicos del proceso de enseñanza – aprendizaje. Es el espacio vital por excelencia donde se producen las intermediaciones que favorecen tanto los inter-aprendizajes como la formación de importantes cualidades de la personalidad, donde se toman decisiones colectivas en la empresa simulada.

Docente: Sujeto protagónico del proceso de enseñanza – aprendizaje, actualizado y con competencia profesional en el uso de herramientas digitales, con énfasis en la pedagogía moderna, la didáctica de las ciencias, y muy en particular de la Física.

Objetivo: Componente del proceso de enseñanza – aprendizaje, se detalla su información dentro del curriculum nacional que se desarrolla en la unidad educativa. Se interpreta como la aspiración social de formar la comunidad del futuro teniendo en cuenta las capacidades de los estudiantes y su gran motivación frente a nuevos desafíos tecnológicos.

Contenido: Componente del proceso de enseñanza – aprendizaje. Es parte del conocimiento que se va adquiriendo de manera general y en específico a las Leyes de Newton dentro de la Física, concretados en el currículo y sus respectivas implicaciones dentro de la problemática de la vida cotidiana.

Método: Componente del proceso de enseñanza – aprendizaje. Secuencia de actividades, estructuradas con carácter lógico y sistémico, que siguen los docentes y estudiantes para la estimulación, formación y desarrollo de los estados cognitivos, afectivo, procedimental y creativo dentro de sus competencias académicas.

Medios de enseñanza: Componente del proceso de enseñanza – aprendizaje. Están aplicadas de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y las capacidades de los docentes, pues de a poco se va rompiendo las barreras de la enseñanza tradicional y se va impregnando medios vanguardistas, sobre todo con el uso de la tecnología y herramientas digitales para cumplir los objetivos propuestos.

Evaluación: Componente del proceso de enseñanza – aprendizaje que expresa la medida cualitativa y cuantitativa de los cambios que se producen en los contenidos adquiridos por los

estudiantes en torno al ámbito educativo en el tema de las Leyes de Newton y el uso de las herramientas digitales basadas en R.A.

Tarea docente desarrolladora: La situación de aprendizaje en función de un objetivo en la unidad educativa, promoviendo la participación activa y la regulación de su aprendizaje, dotándolo de un sistema de conocimientos, nuevas habilidades y destrezas que además de estar determinadas dentro del currículum también son necesarias para el aprendizaje a lo largo de la vida.

Diseño de la Propuesta

De acuerdo a la problemática expuesta en el capítulo anterior, se procede a desarrollar una concepción didáctica encaminada a contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del 1ro BGU paralelo “G”, quienes son el denominado grupo experimental y a quienes se les aplicará y evaluará la propuesta de intervención.

Para seleccionar la herramienta digital, los autores han realizado una investigación de aplicaciones disponibles tanto para smartphones como para tablets, teniendo en cuenta la disponibilidad de los sistemas operativos iOS y Android, debido a que el 100% de estudiantes comparten estos sistemas en sus dispositivos, así mismo se ha optado por seleccionar instrumentos externos que permitan interactuar con el mundo virtual, gracias al cubo Merge.

El desarrollo de la propuesta se basa en 6 sesiones que serán descritas más adelante, teniendo en cuenta la duración de 2 horas académicas cada una de ellas, es decir, 80 minutos por sesión.

Para llevar a cabo la propuesta de intervención se hace mención a un proceso de planificación que consta de una evaluación previa de conocimientos o pre-test que permita

recolectar información valiosa para analizarlo en lo posterior, pues permite registrar los puntajes de los estudiantes, de igual manera al ser la presente una investigación experimental se tiene a disposición administrar algún tratamiento diseñado para cambiar la puntuación de los individuos.

Así mismo se realizan 5 planificaciones de la unidad didáctica dentro del tema de las leyes de Newton (revisar anexos), las mismas que se encuentran sumamente detalladas para llevar a cabo las clases, cuentan con su propia estructura, objetivos, criterios de desempeño, unidad didáctica, criterio de evaluación, actividades de aprendizaje, recursos, indicadores de evaluación de la unidad, técnicas e instrumentos de evaluación, observaciones y bibliografía.

Finalmente se procede a realizar una evaluación o post-test que consta de las mismas preguntas realizadas en el pre-test, añadiendo 3 ítems específicos relacionados con la concepción didáctica, con la intención de analizar la diferencia entre las respuestas y por ende los puntajes previos y posteriores a la propuesta de intervención, el análisis hace énfasis en la comparación de un antes y un después, para así determinar las principales características y funcionalidades de la concepción didáctica “Newton-TECH”, verificando si es factible o no su uso dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las leyes de Newton en el área de la Física.

Dentro del proceso evaluativo es importante mencionar que los datos de los estudiantes se los maneja mediante códigos de acuerdo a la lista oficial del paralelo, es decir, en un supuesto estudiante que se llame “Andrés Arjona” y sea el número 1 en la lista, su código será “1”, de igual manera con otro estudiante que su nombre sea “Juan Montalvo” y le corresponda el número 16 en la lista, su código será “16” y así sucesivamente, esto se lo realiza para mantener a salvo la información y confidencialidad del estudiante.

Implementación de la Propuesta

Sesión 1: Aplicación pre-test a los estudiantes

Objetivo: Medir el conocimiento de los estudiantes sobre las leyes de Newton.

Según la planificación realizada por los autores, se aplicó el pre-test, se explicó a los estudiantes que la evaluación constaba de 10 preguntas, de las cuales 7 constaban de conceptos básicos, además 3 problemas con ejemplos reales de la vida cotidiana, algunas aplicaciones y consecuencias de las leyes de Newton, con base a situaciones cotidianas que involucran la existencia de fuerzas en el 1ro BGU “G”, con la autorización de la tutora profesional se explicó a los estudiantes que la evaluación es acerca del tema de las leyes de Newton, para poder así analizar y verificar los conocimientos que los estudiantes han adquirido. Al finalizar la evaluación se socializó con los estudiantes acerca de las revisiones del pre-test, y que en la próxima sesión se les entregará la prueba calificada, para realizar una retroalimentación mientras se definían varios conceptos que no fueron tratados en la prueba, sobretodo la inclusión del uso de la realidad aumentada.

Sesión 2: Introducción a la realidad aumentada

Objetivo: CN.F.5.1.19. Reconocer sistemas inerciales y no inerciales a través de la observación de vídeos y análisis de situaciones cotidianas y elaborar diagramas de cuerpo libre para conceptualizar las leyes de Newton.

La clase se desarrolló mediante un ambiente confortable en el aula de clase ya que los estudiantes se sentían motivados por la aplicación de la tecnología para su aprendizaje. Primero para empezar la clase se les pidió a los estudiantes que podían participar siempre y cuando ellos levanten primero la mano para dar una respuesta, los autores anotaron a los estudiantes que participaban. De esta manera se continuó con el objetivo de la clase, se hicieron preguntas básicas

sobre aplicaciones tecnológicas en la educación y cómo se sentían en poder interactuar con nuevas herramientas digitales de aprendizaje. Seguidamente la pareja pedagógica procedió a formular preguntas con el contenido de la asignatura, como lo fueron conceptos básicos: ¿Cómo podemos explicar la ley de inercia?, ¿cuántas leyes de la dinámica existen?, ¿cuál es la unidad de medida de fuerza?, ¿cómo podemos relacionar las leyes de Newton en nuestra vida cotidiana?

Los estudiantes tuvieron la oportunidad de formular preguntas similares a los problemas con sus propios datos e interrogantes, así se podrá formar la imaginación del estudiante con un pensamiento más crítico, así mismo los estudiantes tuvieron que resolver el ejercicio que han planteado, se les otorgó un pequeño formulario con respecto a las leyes de la dinámica.

Sesión 3: Primera Ley de Newton mediante R.A

Objetivo: CN.F.5.1.16. Conceptualizar la primera ley de Newton (ley de la inercia) y determinar por medio de la experimentación que no se produce aceleración cuando las fuerzas están en equilibrio, mediante el uso de realidad aumentada.

Al tener relacionadas las actividades dentro del marco educativo se procede según el cronograma desarrollado por los autores, en la cual se tomó asistencia previa a las actividades a desarrollarse. A continuación, se les preguntó a los estudiantes de manera que pudieran debatir acerca del tema de las leyes de Newton y algunos ejemplos de la vida cotidiana.

Luego se realizó una lluvia de ideas con todos los conceptos dichos por los estudiantes, mediante la explicación de algunos ejemplos se demostró a los estudiantes con el uso de la R.A el objeto o movimiento según el caso. Después de una explicación teórica de las leyes se explicó interactuando a través de la aplicación, es decir que la teoría se llevó a la práctica ya que todo lo representado en la realidad aumentada se ha explicado con anterioridad. Cada estudiante cuenta

con un dispositivo con cámara y la respectiva aplicación para interactuar con la realidad aumentada. Para ello los estudiantes con la ayuda del cubo Marge pudieron interactuar con el diagrama de cuerpo libre, así ellos pudieron darse cuenta de dónde vienen las fuerzas que contiene cada cuerpo. Por ejemplo, aprendieron que la fuerza gravitacional va hacia abajo, la fuerza de empuje va a la dirección que el objeto se mueve, y la de rozamiento que va al contrario a la fuerza de empuje.

Una vez explicado el diagrama de cuerpo libre a través de la realidad aumentada se explicaron varios conceptos fundamentales para entrar al formulario para resolver ejercicios que fueron formulados por los estudiantes mientras interactúan con la aplicación. Para este ejercicio los estudiantes proyectaron en sus celulares un diagrama de objeto y a partir de ello usaron de su creatividad, colocaron sus propios datos que se asemeje a la realidad para la resolución de problemas, de ahí se parte para encontrar el valor de fuerza en Newtons.

Al final de la clase los estudiantes tuvieron la tarea de intercambiar sus ejercicios formulados por ellos mismos con otros compañeros, para que cada uno de ellos los resuelva en su casa a manera de consolidar los conocimientos adquiridos en la sesión, antes de practicar ésta dinámica, los autores revisaron cada uno de los ejercicios planteados por los estudiante para evitar cualquier error al momento de formular el problema.

Sesión 4: Segunda y tercera ley de Newton mediante R.A

Objetivo: CN.F.5.1.17. / CN.F.5.1.18. Explicar la segunda ley de Newton mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante

experimentaciones formales o no formales. Explicar la tercera ley de Newton en aplicaciones reales.

Dentro del cronograma realizado por los autores, se planteó que los estudiantes junto a la docente de Física socialicen respecto a los problemas formulados en las sesiones anteriores, para ello se tomó en cuenta la lista del curso teniendo en cuenta que los primeros estudiantes de la nómina hablen de los problemas planteados, los últimos de las listas hablaron de cómo tuvieron que resolver los ejercicios. En el caso de los primeros estudiantes se evidenció que trataron de desarrollar ejercicios no tan complicados para la rápida resolución de la misma.

Por otro lado, los estudiantes que nos socializaron acerca de la resolución de los ejercicios, nos pudieron manifestar que para ellos fue complejo en algunos casos porque no contaban con algunas fórmulas, sin embargo, en este caso pudimos evidenciar que los estudiantes carecen de bases para poder despejar fórmulas por lo cual fuera del cronograma se procedió a darles una pequeña tutoría de despeje de fórmulas. Se usó el pizarrón del aula y se escribieron las fórmulas básicas como, por ejemplo: Fórmula de fuerza: $F = m \cdot a$. En algunos casos los estudiantes tenían que encontrar la masa o aceleración teniendo en cuenta que deben partir de la fórmula principal de la fuerza.

Se realizaron varios ejercicios y ejemplos de despeje de fórmulas para que los estudiantes puedan entender de mejor manera, así mismo se hizo una participación directa haciéndoles pasar a la pizarra y brindando apoyo particular a cada estudiante.

Una vez que ya quedó claro el despeje de fórmulas, se procedió a interactuar nuevamente con la realidad aumentada, pero en este caso a analizar casos de la vida cotidiana en donde podemos encontrar la segunda y tercera ley de Newton. Para ello la pareja pedagógica previo al

ejercicio explicó algunos ejemplos en donde se puede presentar la ley de fuerzas (segunda ley de Newton) y la ley de acción y reacción (tercera ley de Newton). Se pudo evidenciar el entusiasmo de los estudiantes al observar los ejemplos que se proyectaban en 3D, así mismo la participación estudiantil creció de manera potencial teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje de cada uno de ellos.

A continuación, los estudiantes socializaron con el curso porque escogieron dicha ley con el ejemplo que se les estaba mostrando, mediante la realidad aumentada se pudo interactuar y sobre todo analizar de diferentes ángulos el objeto o animación para una explicación mejor desarrollada, aportando así a los conocimientos y brindándoles nuevas herramientas que les permitan resolver sus problemas de una manera más visual.

Sesión 5: Consolidación de conocimientos

Objetivo: Retroalimentar los conocimientos proporcionados a los estudiantes y relacionar con ejemplos reales de la vida cotidiana mediante el uso de la realidad aumentada.

En la última sesión, se realizó una retroalimentación de todo el contenido estudiado mediante el uso de realidad aumentada, primero se les pidió a los estudiantes que nos ayuden con lluvia de ideas de todo lo aprendido ya sea sobre las leyes de la física o sobre la aplicación diseñada por la pareja pedagógica. Para ello la clase se dividió en cuatro sesiones donde la primera sesión se habló de las ventajas y desventajas del uso de la tecnología en el ámbito educativo, evidenciando así que las ventajas del uso de las aplicaciones son mayores que las desventajas que de alguna manera pueden llegar a existir, pues es evidente que nada es perfecto y que siempre se puede ir mejorando.

Después se mantuvo una pequeña socialización con los estudiantes para poder dar seguimientos a algunos alumnos que aún no tenían claro sobre todo el despeje de fórmulas, Para ello se le pidió que planteen algunos ejercicios de despeje de fórmulas y los estudiantes que aún no podían pasaban a la pizarra para resolver el despeje. Hubo constancia en la explicación y finalmente pudieron despejar fórmulas y leyes de signos.

Para la retroalimentación se usó nuevamente la realidad aumentada, pero con la diferencia de que los estudiantes usarían solos esta vez la aplicación y puedan interactuar a su ritmo, es decir ellos mismos analizan la primera, segunda o tercera ley de Newton según sea el caso. Para ello se realizó un aula invertida donde los estudiantes con la ayuda de la R.A explicaron al resto de sus compañeros cómo usar la aplicación y cómo analizar si los ejemplos proyectados corresponden a cada ley de la dinámica. Se mantuvo un seguimiento a cada presentación de los estudiantes para que no haya confusiones al momento de definir conceptualmente a través de los ejemplos las leyes de Newton.

Sesión 6: Aplicación post-test

Objetivo: Medir los conocimientos de los estudiantes sobre las leyes de Newton.

En la última clase de planificación hecha por la pareja pedagógica se mantuvo una pequeña socialización con los estudiantes para debatir la implementación de nuevas herramientas digitales para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Para lo cual, los estudiantes recordaron algunos ejemplos de la vida cotidiana y lo relacionaron con las tres leyes de Newton.

A continuación, se les explicó el motivo de la prueba que se iba a realizar, se les entregó el documento del post-test a cada uno de los estudiantes, teniendo en cuenta que se les brindó el mismo tiempo para su evaluación que el pre-test. Una vez concluida la evaluación se realizó una

dinámica en conjunto, pudiendo apreciar la felicidad y satisfacción en la gran mayoría de los estudiantes.

Resultados Obtenidos Mediante la Implementación de la Propuesta

En este apartado se mostrarán los resultados que se obtuvieron durante la aplicación del software de la realidad aumentada en el proceso de cada sesión, referente al diseño de la estrategia metodológica diseñada en la propuesta de intervención.

Tabla 3

Resultados obtenidos en el grupo experimental sobre reconocimiento de ejemplos de la vida real de acuerdo a las tres leyes de Newton.

Pregunta	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas
Colocar a que ley corresponde cada ejemplo de la vida cotidiana	21	3

Nota. Respuestas obtenidas al proyectar el ejemplo en tres dimensiones.

En la tabla 1 se evidencia que al aplicar la realidad aumentada para mostrar los ejemplos de las leyes de Newton se obtuvo un acierto del 90% de los estudiantes del grupo experimental que lograron alcanzar un desempeño superior a lo esperado.

Es grato notar que los estudiantes, llegan a interpretar las Leyes de Newton con procesos físicos que ocurren todo el tiempo en la vida cotidiana y que sean capaces de determinar a que ley se refieren, de tal manera que a pesar de que 3 estudiantes que representan el 10% del total, pueden ir mejorando sus capacidades interpretativas.

Tabla 4

Resultados obtenidos en el grupo experimental referente al despeje de fórmulas

Pregunta	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas
Despeje de fórmula en la segunda ley de Newton.	22	2

Nota. Respuestas obtenidas al analizar los resultados de un ejercicio aplicado.

En la tabla 2 presenta los resultados de un “one minute paper” implementado en la propuesta, que fue desarrollada con el despeje de la fórmula de la segunda Ley de Newton ($F = m \cdot a$), donde tuvieron que despejar masas y aceleraciones. Se obtuvo que el 93,3% de los estudiantes lograron despejar de forma correcta la fórmula planteada, y un 6,6% no lograron despejar la fórmula completamente y por ende el resultado final fue parcialmente incorrecto.

Además, se nota una mejoría interesante con respecto a este problema, ya que lo vienen arrastrando de otros años educativos debido a la pandemia lo que llevó a las clases virtuales, situación que se ha logrado mejorar dentro la aplicación de la propuesta.

Tabla 5

Resultados obtenidos en el grupo experimental respecto a identificación de variables en los ejercicios de leyes de la dinámica

Pregunta	Correcto	Incorrecto
1. Obtener la masa	22	2
2. Obtener la fuerza	21	3
3. Obtener la aceleración	23	1
4. Escribir la fórmula	23	1
5. Desarrollar un problema de dinámica	24	0

Nota: Resultados obtenidos al aplicar una retroalimentación de conocimientos respecto al diseño de la realidad aumentada.

En la tabla 3, se aprecian los resultados que se obtuvo en la retroalimentación realizada en las sesiones de clase. En la pregunta 1 el 86.6% de los estudiantes pudieron despejar y sacar la masa de un problema planteado, por otro lado, solo el 13,3% no cumplieron con los objetivos esperados. En el literal 2 donde los estudiantes así mismo tuvieron que despejar la fórmula de

aceleración y así mismo encontrar su valor, en donde el 93,3% de los estudiantes lograron los objetivos de la actividad y en cambio, el 6,6% no cumplieron con la actividad. En la pregunta 3 así mismo la misma dinámica los estudiantes tenían que despejar la aceleración de la fórmula general y obtener su valor, en donde, el 90% de los estudiantes lograron con el objetivo y en cambio el 10% no lograron cumplir con las destrezas. En el cuarto literal, los estudiantes tenían que escribir la fórmula general de la segunda ley de Newton en donde el 100% pudieron cumplir con las destrezas. El último literal se les pidió a los estudiantes que con el uso de su imaginación desarrollen un ejercicio en el cual ellos colocaban los datos y la interrogante del problema, en la cual el 93,3% de los estudiantes tuvieron problemas que resaltaba la coherencia y en cambio el 6,6% no alcanzaba con los objetivos planteados.

Principales Resultados Mediante la Observación a Clases

Durante las 6 sesiones que se desarrollaron con el grupo experimental, al aplicar la propuesta de intervención mediante el uso de la realidad aumentada como herramienta digital, se evidenció una gran participación estudiantil, destacando también la asistencia que en la mayoría de las sesiones fue completa, sin tener ningún inconveniente.

Al cumplir con las actividades planteadas por los autores, se apreció gran participación activa por parte de los estudiantes, comunicación fluida y trabajo grupal en gran parte de la sesiones, acotando que la motivación era propia de ellos e inclusive logrando compartir experiencias con sus demás compañeras y compañeros, se trabajaron puntos adicionales de acuerdo a la participación de cada uno y gracias a la concepción didáctica “Newton-Tech” fue posible que los estudiantes logren un mejoramiento tanto en los tiempos de resolución de ejercicios como en la calidad de conocimientos adquiridos.

Los estudiantes demostraron un gran avance respecto al despeje de fórmulas y la identificación de información esencial para la resolución de problemas, destacando que fueron capaces de utilizar y expresar lo que han aprendido durante una sesión de aula invertida, por lo que se ha evidenciado de manera directa el impacto del uso de la concepción didáctica dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La resolución de los problemas planteados por los autores y los planteados por los propios estudiantes fueron resueltos de manera satisfactoria, aclarando que al inicio se les dificultaba poner en contexto problemas de la vida cotidiana, a lo largo de las sesiones lograron identificar, determinaron las causas buscando las posibles soluciones hasta encontrar la más ideal de acuerdo a la interrogante del problema, para proceder con el uso de la herramienta digital, para finalmente encontrar la solución del problema con éxito.

Cada sesión se llevó a cabo cumpliendo con los objetivos planteados en las planificaciones, respetando los tiempos de anticipación, construcción y consolidación de conocimientos, los períodos establecidos fueron utilizados de manera adecuada por los autores por lo que no se tuvo ningún contratiempo a lo largo de las sesiones.

Principales Resultados Mediante la Entrevista a la Docente:

En este apartado se analizan los resultados de la entrevista aplicada a la docente, luego del proceso de aplicación de la propuesta de intervención, la misma constaba de 5 preguntas y tenía como objetivo, conocer el criterio de la docente en referencia a la concepción didáctica aplicada en el primero BGU paralelo “G” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”.

En relación a la primera pregunta, la docente manifestó que la realidad aumentada ha sido una estrategia muy efectiva en cuanto a la motivación de los estudiantes, ya que activaron su

manera de recibir la información sobre conceptos básicos y fórmulas de las leyes de Newton, enfatizó que realmente de manera global ha sido testigo del avance que han tenido los estudiantes y también del refuerzo académico que han logrado construir los estudiantes.

En cuanto a la segunda y tercera pregunta la docente afirma que la efectividad que tuvieron los autores al momento de implementar una la concepción didáctica, señala que no es fácil cumplir con todas las planificaciones micro curriculares o también conocidas como planificaciones de unidad didáctica, sin embargo ella ha notado que si puede ser posible gracias al correcto uso de tiempos establecidos para cada actividad, teniendo cierta maleabilidad de acuerdo a cómo van respondiendo los estudiantes a cada estímulo planteado.

De igual manera, manifiesta la clara explicación que se tuvo en el desarrollo de los ejemplos y la resolución de los problemas planteados, y los que fueron realizados por los estudiantes, indicando que los principales factores evidenciados fueron la creatividad y la interactividad que surgió durante todas las sesiones, destacando el uso de herramientas digitales que son de fácil acceso y aplicación, ya que para ella “aportan a un aprendizaje más atractivo y dinámico que facilitan el cumplimiento de los objetivos planteados en cada una de las sesiones”.

Con respecto a la cuarta pregunta de la entrevista, la docente afirma la agilidad que tuvieron los estudiantes al interactuar con la realidad aumentada, ya que se evidenció en la práctica que algunos estudiantes ayudaron a sus compañeros en acceder en diferentes funciones, todo esto a que estamos en la denominada era digital, y a los estudiantes se les facilita el dominio en cortos tiempos de aplicaciones que quizá en otros tiempos no fueran factibles utilizar.

Manifestó que algunos docentes necesitarían capacitaciones previas al uso de tecnología en la educación ya que están acostumbrados a usar el método tradicional de enseñanza, y sería

ella misma quien impulsaría la aplicación de herramientas digitales en su asignatura como en otras que requieran mayor interactividad.

Finalmente aludió a que, definitivamente sí haría uso completo de la concepción didáctica “Newton-TECH” basada en la realidad aumentada como herramienta digital para su proceso de enseñanza de las leyes de Newton, además que se plantearía indagar más sobre otras aplicaciones, debido al gran abanico de posibilidades que ofrecen dentro del campo educativo, al momento de explicar conceptos básicos y ejemplos claros con datos que se pueden especificar al interactuar con objetos en 3D, simulaciones o páginas Web, teniendo en cuenta también el contexto en donde se desarrollan las actividades académicas y los aspectos tecnológicos que ofrece la Unidad Educativa.

Principales Resultados Mediante la Encuesta de Satisfacción a los Estudiantes.

Una vez terminado de aplicar la propuesta de intervención al grupo experimental, se procedió a medir el nivel de satisfacción de los estudiantes, respecto al uso de la concepción didáctica por medio de una encuesta de satisfacción que buscaba principalmente conocer las impresiones de los estudiantes a cerca de la propuesta, y así obtener información valiosa que podrá ser utilizada en un próximo avance del proyecto con miras a perfeccionar el mismo, y/o buscar mayores facilidades y beneficios para el sector educativo.

Tabla 6
Resultados de la encuesta de satisfacción sobre la concepción didáctica “Newton-TECH”

Preguntas	Respuesta			
	Excelente	Bueno	Regular	Malo
¿Cómo calificaría el uso de la concepción didáctica en el aprendizaje de la física?	22	1	1	
¿La aplicación es de fácil acceso y uso?	21	2	1	
¿Las herramientas digitales promueven su participación durante la clase?	24			
¿La concepción didáctica aporta una forma diferente de aprendizaje en la asignatura de Física?	23	1		
¿El contenido impartido estuvo organizado de manera correcta?	23	1		
¿Se respetaron los tiempos establecidos para cada actividad?	22	2		
¿Las herramientas digitales mejoraron su aprendizaje y comprensión de las Leyes de Newton?	23	1		

Nota: Esta tabla indica los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción empleada a los estudiantes luego de implementar la concepción didáctica.

Luego de analizar la información brindada por los estudiantes, se puede observar gracias a la tabla anterior que realmente la satisfacción de los estudiantes de manera general, ha sido muy buena, teniendo en cuenta que ninguno ha tenido una experiencia mala dentro de las sesiones aplicadas con la concepción didáctica, sin embargo también es evidente que existen aspectos que se pueden mejorar como el modelo de la app que para un estudiante ha resultado difícil al momento de utilizarlo y emplearlo como herramienta de ayuda para la resolución de problemas.

Algo muy importante para destacar es que el 100% de los estudiantes mencionan que la herramienta digital ha promovido su participación en clases y por ende también señalan que ha mejorado su proceso de aprendizaje con respecto a las Leyes de Newton, lo que para los autores significa haber logrado contribuir de manera positiva gracias a la concepción didáctica.

Conclusiones

Dentro de la presente investigación, basados en los problemas encontrados dentro del aula del primero de BGU paralelo “G”, los autores han podido desarrollar y aplicar una concepción didáctica basada en el uso de la realidad aumentada para contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se han cumplido con los objetivos planteados, pues han sido claros y concisos de tal manera que se los ha desarrollado satisfactoriamente.

Por lo que los autores llegan a las siguientes conclusiones:

Se sistematizó la información necesaria para poner en práctica la concepción didáctica planteada, destinada a contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las leyes de Newton dentro de la Física.

Se diagnosticó el estado inicial de los estudiantes tanto del grupo control como del experimental, quienes tuvieron calificaciones muy parecidas debido a que los contenidos fueron impartidos con la misma metodología de la docente.

Se diseñó la concepción didáctica “Newton-Tech” de tal manera que su aplicación sea sencilla, eficaz y de fácil acceso para los estudiantes y la docente, quienes quedaron satisfechos por las potencialidades, posibilidades y variedades de uso en la vida cotidiana que ofreció dentro de su proceso de enseñanza-aprendizaje de las Leyes de Newton”

Se logró potenciar las capacidades de aprendizaje de los estudiantes, gracias a la concepción didáctica basada en R.A. ya que fueron capaces de interpretar y cuestionarse los conocimientos de manera individual y colectivamente, a su vez, lograron resolver los problemas planteados por los autores y por ellos mismos sin mayores dificultades.

Se brindó nuevas herramientas digitales con sus respectivas planificaciones que pueden ser adaptables a la docente de la asignatura, para que pueda ponerlas en práctica en su proceso de enseñanza dentro de la asignatura de Física.

Se determinó que la concepción didáctica “Newton-TECH” tuvo una influencia positiva al demostrar la efectividad en la propuesta de intervención, en la encuesta de satisfacción y los resultados obtenidos en el post-test del grupo experimental.

En definitiva, es clara la necesidad de aplicar herramientas digitales para contribuir con la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de manera general y de la Física en particular, teniendo en cuenta los avances tecnológicos que van surgiendo día a día, por lo que los docentes también deben actualizarse y mantenerse en constante capacitación.

Recomendaciones

Una vez analizada toda la información obtenida durante el proyecto de investigación, los autores realizan las siguientes recomendaciones al momento de aplicar la concepción didáctica trabajando con herramientas digitales:

- Crear espacios de reflexión, donde los estudiantes realicen preguntas y se cuestionen así mismos acerca de los temas tratados evitando que se queden temas o inquietudes sin resolver.
- Los docentes deberán participar en constantes capacitaciones, sobre todo en el ámbito tecnológico para que utilicen las herramientas digitales de manera planificada y logren obtener mejores resultados al momento de aplicarlas.
- Permitir y alentar la participación activa de los estudiantes cuando se desarrollen las actividades propuestas.
- Inculcar en los estudiantes el uso adecuado de las TIC's.
- Es necesario que, en la enseñanza de los contenidos de Física, el docente aplique estrategias didácticas que integren al estudiante como el actor principal en el proceso de aprendizaje a través de una participación activa.
- Se recomienda que la concepción didáctica “Newton-TECH” se socialice con los demás docentes de la asignatura, así como con el resto de paralelos del primero BGU de la Unidad Educativa del Milenio “César Dávila Andrade” para abordar la temática de las Leyes de Newton.

Referencias Bibliográficas

- Amaya, P. P., Sánchez, J. R., Demoss, V. G., & Carreón, A. M. (s/f). Aplicación de realidad aumentada en la enseñanza de la física. *Cultura Científica y Tecnológica*, 51. Recuperado el 8 de septiembre de 2022, de <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/953>
- Araque, Y. C., García, A. G. R., López, R. G., Alvarado, N. B., & Nieves, D. C. R. (2020). Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica (Y. del V. Chirinos Araque, Universidad Católica Luis Amigó, A. G. Ramírez García, R. Godínez López, N. Barbera Alvarado, D. C. Rojas Nieves, Universidad Autónoma Chapingo, Universidad de Guanajuato, Universidad del Sinú, & Universidad Nacional experimental Rafael Maria Baralt, Eds.). Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero / Alianza de Investigadores Internacionales S.A.S.
- Becker, S., & Lambert, H. (2017). *The NMC Horizon Report*. Library Edition Austin, Texas The New Media Consortium.
- Bejerano, P. G. (2014, agosto 7). *El origen de la realidad aumentada*. Blogthinkbig.com. <https://blogthinkbig.com/realidad-aumentada-origen>
- Bohórquez, I. M. M. (2018). *Realidad aumentada y aplicaciones. Tecnología Investigación y Academia*, 6(1), 28–35. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11281>
- Breijo, T. (2016). ¿Cómo enseñar y cómo aprender para formar competencias profesionales? Un enfoque didáctico desarrollador.

- Castillo, M. C. (2012). Una aproximación a las concepciones teóricas como resultado investigativo. *Revista MENDIVE*, 10(2), 116–123.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6320384>
- Colás, M. P., de-Pablos, J., & Ballesta, J. (2018). Incidencia de las TIC en la enseñanza en el sistema educativo español: una revisión de la investigación. *RED*, 56.
<https://doi.org/10.6018/red/56/2>
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, (2021) (testimony of Lexis Finder).
https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Coronel, M. (2019, enero 7). Realidad aumentada en las estrategias de marketing, ¿cómo impacta? *Com.Mx*. <https://blog.interius.com.mx/realidad-aumentada-en-estrategias-de-marketing-como-impacta>
- Dev, A. R. (2022). *REALIDAD AUMENTADA*. AR Dev. <https://ardev.es/realidad-aumentada/>
- DiseñoGráfico, B. (2007). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. https://www.academia.edu/29096018/Realidad_Aumentada_en_la_Educaci%C3%B3n_una_tecnolog%C3%ADa_emergente
- Geográfica, U. (s/f). *ECUADOR / PERFIL DE PAÍS*. Unesco.org. Recuperado el 12 de septiembre de 2022, de

https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/dpe_ecuador-_25_09_19.pdf

INNOVAE GROUP S. L. (2022). *¿Qué es la Realidad Aumentada?* INNOVAE.

Jara, A. (2020). *Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de la Física de Primero de Bachillerato*. Universidad Internacional de La Rioja.

Ledo, M. J. V., Alonso, B. L., Garrido, A. S., Hernández, A. M., del Rosario Morales Suárez, I., & Fernández, A. M. T. (2017). Realidad aumentada. *Educación médica superior (Impresa)*, 31(2). <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1161/515>

LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL. (s/f). Gob.ec. Recuperado el 12 de septiembre de 2022, de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>

LEYES DE NEWTON. (2010). SOCIEDAD ANDALUZA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA THALES. <https://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Fisica/02/leyes.html#ley1>

López Belmonte, J., Pozo Sánchez, S., Fuentes Cabrera, A., & Romero Rodríguez, J. M. (2020). Eficacia del aprendizaje mediante flipped learning con realidad aumentada en la educación sanitaria escolar. *Journal of Sport and Health Research*, 12(1), 64–79. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/58938>

Marín Díaz, V. (2016). La emergencia de la Realidad Aumentada en la educación. *EDMETIC*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5804>

- Marino Dodge, J. C., & Stefanell De León, I. (2012). Uso de Realidad Aumentada para Enseñanza de Conceptos Básicos de Física Mecánica. *INGENIARE*, 12, 11–26.
<https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.12.631>
- Martins, A., Fracchia, C. C., Allan, C., Parra, S., Baeza, N., Celeste, C., Mamani, N., Pascual, K. I., Alonso de Armiño, A. C., & Laurent, R. (2019). Desarrollo de herramientas informáticas y sus aplicaciones en el ámbito educativo. *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan)*.
- Montecé-Mosquera, F., Verdesoto-Arguello, A., Montecé-Mosquera, C., & Caicedo-Camposano, C. (2017). Impacto De La Realidad Aumentada En La Educación Del Siglo XXI. *European scientific journal*, 13(25), 129.
<https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n25p129>
- Morales-Ocaña, A., & Higuera-Rodríguez, M. L. (2017). PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ESTUDIOS, AVANCES Y EXPERIENCIAS. EDITORIAL. *Profesorado (Granada)*, 21(2), 1–6.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56752038001>
- Morejón, A. A., Ruiz, R. M., & Paredes, M. P. (2021). Una concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior I en la carrera Contabilidad y Finanzas. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 9(1), 63–72.
<https://incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/403>
- Palella y Martins. (2010). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. En *TIPOS DE INVESTIGACIÓN* (pp. 76–91). UNMSM.

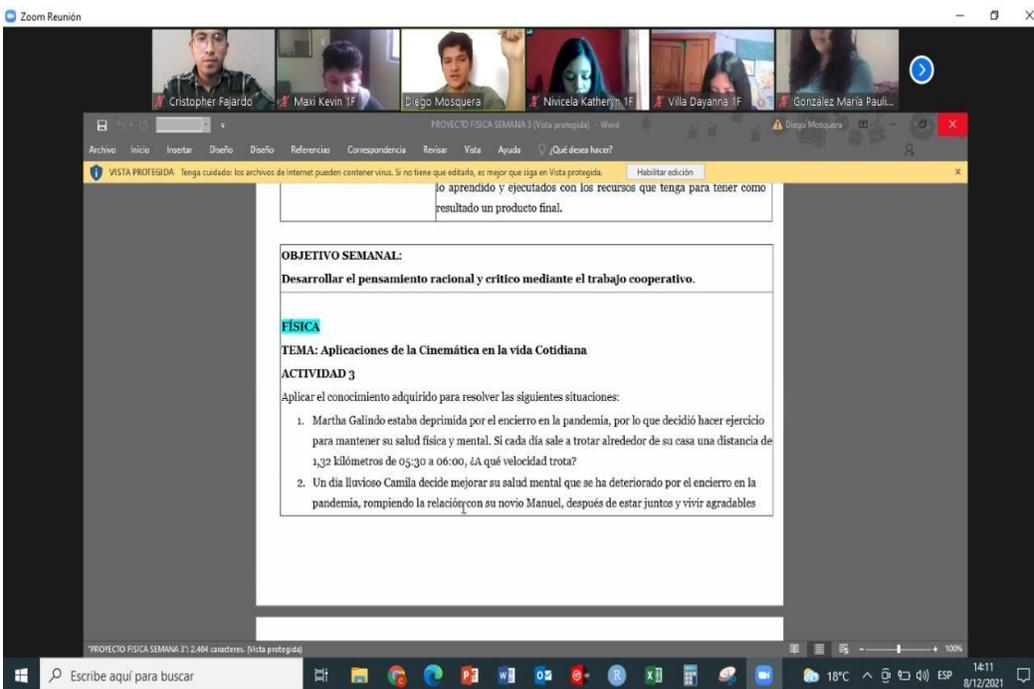
- Prendes Espinosa, C. (2014). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel bit*, 46, 187–203. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>
- Reinoso, R. (2015). *Introducción a la Realidad Aumentada* (Educacyl). Junta de Castilla y León. <https://www.educa.jcyl.es/crol/es/repositorio-global/introduccion-realidad-aumentada-37162.ficheros/511255-3711.pdf>
- Rendón, Ríos. (2021). Leyes de Newton. *Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4*, 9(18), 29-30. Recuperado a partir de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/7600>
- Rodríguez, A. A. O. (2021). La práctica pedagógica, un escenario de emociones, reflexiones e investigación desde el diario de campo. *South Florida Journal of Development*, 2(2), 3274–3283. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n2-164>
- Toledo Morales, P., Universidad de Sevilla, Sánchez García, J. M., & Universidad de Sevilla. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. *Revista latinoamericana de tecnología educativa*, 16(1), 79–92. <https://doi.org/10.17398/1695-288x.16.1.79>
- Torreblanca, D. A. (2011, agosto 1). *Procedimientos para una didáctica desarrolladora*. Monografias.com. <http://www.monografias.com/trabajos87/procedimientos-didactica-desarrolladora/procedimientos-didactica-desarrolladora.shtml>
- Valle Lima, A. (2007). Algunos modelos importantes en la investigación pedagógica. La Habana: ICCP-MES, 67.

Vaughan, B. (2019, julio 30). *Augmented Reality: From Research to Ubiquity in 30 years*. Scape Technologies. <https://medium.com/scape-technologies/augmented-reality-from-research-to-ubiquity-in-30-years-1570a8653d63>

(S/f). Gob.ec. Recuperado el 8 de septiembre de 2022, de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/52-CCNN.pdf>

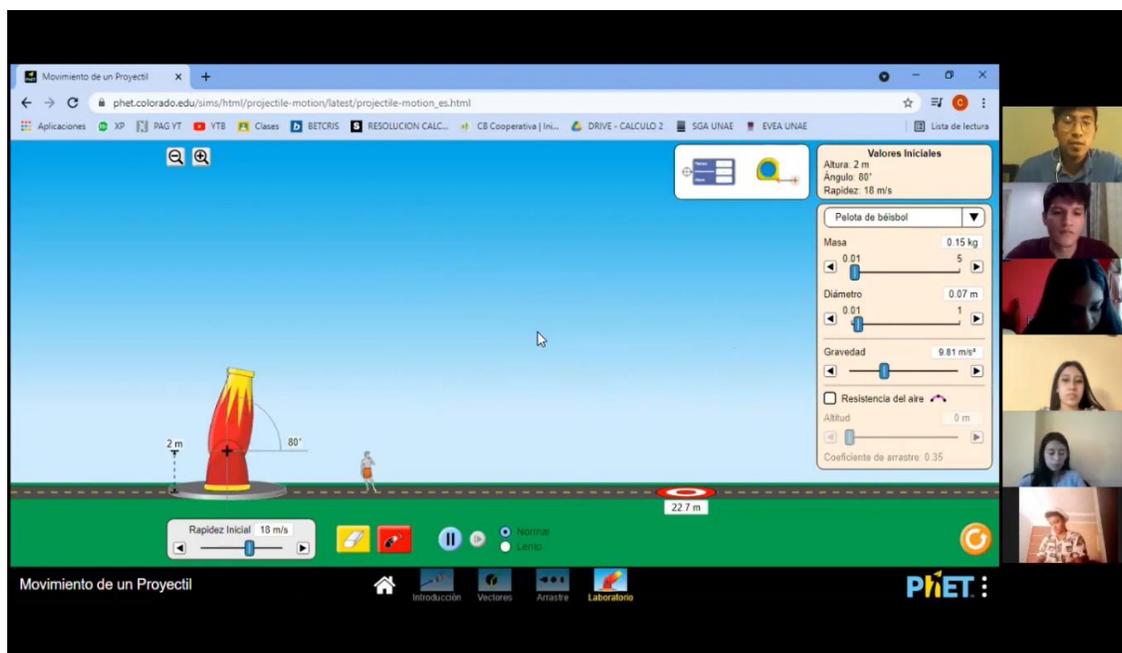
Anexos

Anexo 1: *Clases impartidas por la pareja pedagógica*



Descripción: Mediante la plataforma zoom se tuvo el primer contacto con los estudiantes en relación con algunos conceptos básicos de la física.

Anexo 2: *Uso de softwares interactivos en las clases de física*



Anexo 3: *Encuesta aplicada a los estudiantes del Primero de Bachillerato “F”*

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES

DEL PRIMERO BGU PARALELO “F”

DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CÉSAR DÁVILA ANDRADE”

OBJETIVO: Analizar el escenario educativo y la influencia de las herramientas digitales con las que se desenvuelven los estudiantes.

INFORMACIÓN: La presente encuesta es anónima y no tendrá ninguna calificación dentro de la asignatura en la Institución Educativa. Agradecemos que sus respuestas sean realizadas con la mayor transparencia y veracidad.

TICs. - Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos.

1. Señale una de las siguientes opciones. ¿Dispone Ud. de aparatos tecnológicos (Computadora, Smartphone, Tablet) de uso personal para utilizarlos en sus clases?

- a) SI
- b) NO

2. Señale una de las siguientes opciones. ¿Qué nivel de conocimiento considera Ud. que tiene acerca de las Tics en la educación (Aplicaciones, páginas web, simuladores, Realidad aumentada)?

- a) Muy alto
- b) Alto
- c) Medio
- d) Bajo
- e) Muy bajo

3. Señale una de las siguientes opciones. ¿Ha utilizado Ud. alguna herramienta digital (Aplicaciones, páginas web, simuladores, Realidad aumentada) en su proceso de aprendizaje en las clases de Física? En caso de que su respuesta sea AFIRMATIVA coloque el nombre de la herramienta digital.

- a) SI
- b) NO

4. Señale una de las siguientes opciones. ¿Le gustaría que en la enseñanza de la Física se utilice Realidad Aumentada como una herramienta digital que permita contribuir en su proceso de aprendizaje?

- a) SI
- b) NO

5. Señale una de las siguientes opciones. ¿Cuán importante considera Ud. que sería la incorporación de la realidad aumentada como herramienta digital dentro de su proceso de aprendizaje en las clases de Física?

- a) Muy importante
- b) Neutral
- c) No es importante

Descripción: La encuesta consta de 5 preguntas de opción múltiple.

Anexo 4: *Entrevista aplicada a la docente del área de física*

ENTREVISTA DIRIGIDA A LA DOCENTE DE FÍSICA

UNIDAD EDUCATIVA “CÉSAR DÁVILA ANDRADE”

OBJETIVO: Analizar la incidencia de las herramientas digitales en el proceso de aprendizaje de la Física de los estudiantes del Primero de BGU. La información obtenida es confidencial y únicamente será usada con fines educativos en beneficio de la Unidad Educativa, pues servirán de insumo para proponer alternativas innovadoras que aporten o contribuyan el proceso de aprendizaje en los estudiantes.

Nombres y apellidos del docente:

.....

Título y especialidad:

.....

Años de experiencia como docente:

1.- ¿Considera Ud., que se puede utilizar realidad aumentada, simuladores, páginas web como herramientas digitales que faciliten el proceso de aprendizaje en los estudiantes en el área de la Física? Justifique:

2.- Marque con una X su respuesta. ¿Ha utilizado Ud. alguna vez éste tipo de herramientas digitales durante sus clases en la asignatura de Física? En el caso de no haber utilizado, por favor pasar a la pregunta 4.

SI NO

3.- ¿Cuáles son las aplicaciones, software, o páginas web que usted ha utilizado en el proceso de aprendizaje de la Física durante sus clases con los estudiantes?

4.- Según su criterio, en la actualidad ¿Qué tan importante considera Ud. que son las herramientas digitales dentro del marco educativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes? Marque con una X su respuesta.

No es importante

Poco importante

Neutral

Importante

Muy importante

5.- De acuerdo a su experiencia. ¿Cuáles son los métodos de aprendizaje más efectivos para la enseñanza de la Física?

4.- De acuerdo a su experiencia. ¿Cuáles son las principales dificultades tienen los estudiantes al momento de reconocer, interpretar, plantear y resolver problemas en la Física?

5.- Considera Ud. que el uso de realidad aumentada, simuladores o páginas web como herramientas digitales, ¿contribuirían en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con respecto al cumplimiento de destrezas en la asignatura de Física?

6.- Según su criterio. Indique el orden según el nivel de importancia que tienen estas destrezas en el aprendizaje de la Física. Nivel de comprensión, Razonamiento, Mecanización y nivel de Memorización. Teniendo en cuenta al 1 como el nivel más alto y a 4 como el más bajo.

1 _____

3. _____

2 _____

4. _____

7.- ¿Estaría Ud. de acuerdo en utilizar la realidad aumentada, simuladores, páginas web como herramientas digitales que faciliten el proceso de aprendizaje en los estudiantes en el área de la Física? Justifique:

8.- Según su criterio. ¿Qué tan difícil le resulta implementar el uso de herramientas digitales como: realidad aumentada, simuladores, páginas web en una clase de Física dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes? Marque con una X su respuesta.

Muy difícil

Difícil

Neutral

Fácil

Muy fácil

Descripción: La entrevista consta de 8 preguntas, dando la libertad a una mejor expresión de criterios.

Anexo 5 *Pretest aplicado a los estudiantes de Primero BGU “F” y “G”*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Pre-Test

Código:

Fecha: 31/05/2022

Objetivo: Analizar los conocimientos previos de los estudiantes del Primero BGU sobre las leyes del movimiento, algunas aplicaciones y consecuencias de las leyes de Newton, con base en la descripción de situaciones cotidianas que involucran la existencia de fuerzas.

Instrucciones: Responda según su criterio cada una de las preguntas, tenga en cuenta sus conocimientos sobre movimiento y fuerzas.

Nota: Esta evaluación no llevará puntaje oficial al registro de sus calificaciones. Realice su mejor y mayor esfuerzo, ÉXITOS.

- 1.- Enumere. ¿Cuáles son las leyes fundamentales de la dinámica?
2. Con sus propias palabras, explique. ¿Por qué podría detenerse un cuerpo en movimiento?
3. Indique. ¿Qué usamos para medir la masa?
4. Explique. ¿Si hay una fuerza resultante que ocurre con la velocidad?

5. Según su conocimiento ¿Qué tipo de fenómenos se puede explicar usando la primera ley de Newton?

6. ¿Cómo son las fuerzas que se ejercen dos objetos cuando están en contacto?

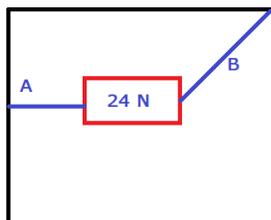
7. Una persona de 25 años tira de una caja de forma diagonal, mientras que un niño de 9 años sostiene la caja de manera horizontal para que no se caiga.

Calcule la tensión de la cuerda horizontal; sabiendo que la tensión de la cuerda B es de 26N. Realice el diagrama de cuerpo libre. (Tenga en cuenta a la gravedad igual a 10m/s^2)

Datos:

$$\Sigma F = 0$$

$$g=10$$



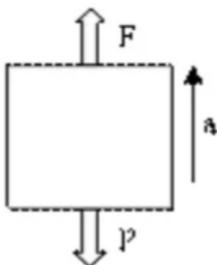
8. ¿Qué fuerza debe resistir un cable si desea acelerar un objeto de 2500 kg horizontalmente a 85 m/s^2 ? Indique el diagrama de cuerpo libre.

Datos:

$$m= 2500\text{ kg}$$

$$a= 85\text{ m/s}^2$$

9. Un ascensor pesa 400 Kp. ¿Qué fuerza debe ejercer el cable hacia arriba para que suba con una aceleración de 5 m/s^2 ? Suponiendo nulo el roce y la masa del ascensor es de 400 Kg



10. Escriba la ley de Newton a la que pertenecen los ejemplos planteados, tenga en cuenta el siguiente modelo:

EJEMPLOS	LEY DE NEWTON
Un hombre deja su auto estacionado en la puerta de su casa. Ninguna fuerza actúa sobre el auto. Al día siguiente, el auto sigue allí.	1RA LEY (INERCIA)
Cuanto más fuerza aplique Juan al patear la pelota, más chances hay de que la pelota cruce la mitad de la cancha porque mayor será su aceleración.	
Si una bola de billar golpea a otra, sobre la segunda se ejerce la misma fuerza que sobre la primera.	
Cuando un hombre tropieza con una mesa, este recibirá de la mesa la misma fuerza que él le aplicó con el golpe.	
Un auto necesita cierta cantidad de caballos de fuerza para poder circular en la carretera, es decir, necesita cierta fuerza para acelerar su masa.	
Una piedra en el suelo se encuentra en estado de reposo. Si nada la perturba, seguirá en reposo.	
Un hombre desinfla un globo; el globo empuja el aire hacia fuera con una fuerza igual a la que el aire le hace al globo.	

Descripción: El pretest fue aplicado dentro del horario de clases de física, consta 10 preguntas donde 8 fueron conceptuales y 2 ejercicios

Anexo 6 *Aplicación del pretest a los estudiantes de Primero BGU “F y “G”*



Descripción: Se socializa con los estudiantes para que llenen el pretest planificado por la pareja pedagógica.

Anexo 7 *Primera sesión de clases mediante el uso de R.A.*



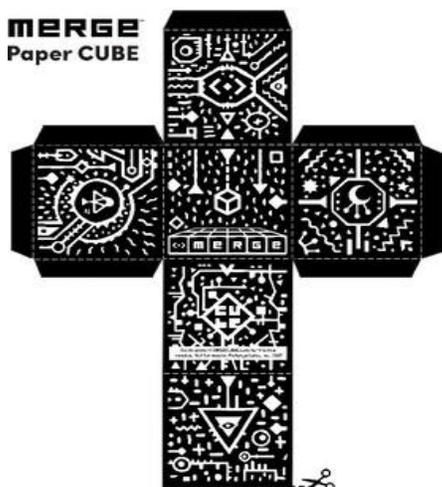
Descripción: Con la aplicación de la tecnología en el aula de clases se impartió la clase en donde se proyectó conceptos referentes a la realidad aumentada en la educación.

Anexo 8 Segunda sesión de clases mediante el uso de la R.A



Descripción: Se usó la biblioteca para proyectar recomendaciones y buen uso de la R.A, así mismo se desarrolló algunos ejercicios de cinemática.

Anexo 9 Formato Cubo Merge



Descripción: Los estudiantes cumplieron con la actividad de armar el cubo merge que sería usado las próximas sesiones.

Anexo 10 *Tercera sesión mediante el uso de la R.A*



Descripción: En la tercera sesión los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar con la realidad aumentada mediante un dispositivo y el cubo merge.

Anexo 11 **Cuarta sesión de clase mediante el uso de la R.A**



Descripción: Para el desarrollo de ejercicios de la vida real los estudiantes hicieron uso de la realidad aumentada para analizar datos de una diferente dimensión a la que casualmente están acostumbrados.

Anexo 12 Quinta sesión de clases mediante el uso de la R.A



Descripción: En esta sesión se consolidaron los conocimientos aprendidos a lo largo de la intervención de la propuesta aplicada por la pareja pedagógica.

Anexo 13 Aplicación del postest a los estudiantes de Primero BGU “F y “G”



Descripción: Se aplicó el postest a los estudiantes con el objetivo de analizar el avance que se tuvo con el grupo experimental en cuanto a conocimientos de las leyes de Newton.

Anexo 14 *Diario de campo*



UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

DIARIO DE CAMPO SEMANAL

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA "CÉSAR DÁVILA ANDRADE" **Lugar:** Cuenca

Nivel/Subnivel. Bachillerato: 1ro BGU "F" y "G"

Pareja Pedagógica: Diego Mosquera, Cristopher Fajardo.

Hora de inicio: 13:40 **Hora final:** 17:40 **Fecha de práctica:** 18/04/2022 – 22/04/2022 **Nro. de práctica:** Semana

Tutor académico: PhD. Wilmer López **Tutor profesional:** Lcda. Berthita Zumba

Nro. Total de Horas Académicas semanal: 20 horas

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: TRABAJO DE TITULACIÓN: SISTEMATIZACIÓN DE LA PRÁCTICA DE INVESTIGACIÓN-INTERVENCIÓN EDUCATIVA: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos Redacción del Informe Final.

Actividades desarrolladas:

FECHA	ACTIVIDAD REALIZADA	HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN	TOTAL HORAS
18-04-2022	Se iniciaron las actividades de las prácticas pre-profesionales con una socialización del tutor académico, quien dio referencias a cerca de las acciones que se llevarían a cabo dentro de la unidad educativa designada para este proceso educativo y de investigación que servirá para desarrollar el proyecto y propuesta de intervención buscando sobre todo contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes dentro de las Ciencias Experimentales. Conjuntamente con la pareja pedagógica se recopiló la información obtenida en las anteriores prácticas dentro de los diarios de campo, información que será útil a lo largo del proceso académico.	13:40	17.40	4:00 h



UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Descripción: Formato de diario de campo usado por la pareja pedagógica durante las PP.

Anexo 15 Carta de autorización para publicación de fotos y vídeos.

 **UNAE**
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carta de autorización para publicación de trabajos, videos o fotografías del estudiante

Estimado padre/madre o representante legal:

Me dirijo a usted para solicitar su autorización para que los practicantes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), que realizan sus prácticas preprofesionales en la institución, tomen fotografías y/o videos de su niño/a dentro del aula, así como también durante las actividades escolares, únicamente con fines educativos y de investigación.

Si da su autorización, la UNAE podrá publicar en diversos formatos las fotografías, videos, muestras del trabajo que haya realizado su niño/a. as publicaciones podrían ser: boletines (en línea y forma impresa), Internet, sitios web, intranet, revistas y periódicos locales.

Al firmar el presente consentimiento usted estará de acuerdo con lo siguiente:

1. La UNAE puede publicar videos o fotografías de su niño/a y muestras de su trabajo tantas veces como sea necesario en las formas anteriormente mencionadas.
2. Se puede reproducir la fotografía de su niño/a ya sea en color o en blanco y negro.
3. La UNAE no usará los videos o fotografías para ningún fin que no sea la educación de los practicantes, la promoción general de la educación pública o de la UNAE, en los trabajos realizados en las prácticas preprofesionales y de investigación, es decir, no lo utilizará con fines comerciales y publicitarios.
4. Todas las fotografías tomadas se conservarán sólo por el tiempo que sea necesario para los fines anteriormente mencionados y serán guardadas y desechadas en forma segura.
5. Se hará todo lo posible por proteger la identidad del niño/a.
6. La UNAE puede garantizar que no se le podrá identificar por su fotografía o trabajo al niño/a.
7. Aún en los casos permitidos por la ley no se podrá utilizar públicamente la imagen de un adolescente mayor de quince años sin su autorización expresa; ni la de un niño/a o adolescente menor de dicha edad, sin la autorización de su representante legal quien sólo la dará si no lesiona los derechos de su representado.

Si está de acuerdo en permitir que la UNAE tome fotografías, videos o muestras de trabajo de su niño/a y las publique de la manera detallada anteriormente, sírvase completar el formulario de consentimiento y devuélvalo a la escuela antes del 13 de Mayo del 2022

Este consentimiento, si está firmado, estará vigente hasta el momento que usted informe a la escuela de lo contrario.

Formulario de Consentimiento para Publicación de Trabajos o Fotografías del Alumno

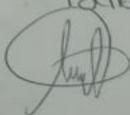
De conformidad a lo dispuesto en el inciso final del articulado 52 del Código de la Niñez y Adolescencia, estoy de acuerdo sujeto a las condiciones establecidas antes expuestas, en que se tomen fotografías o videos de mi representado durante actividades escolares, para ser usadas por la UNAE en la educación de los alumnos y promoción de la UNAE y educación pública. Así mismo estoy de acuerdo en la publicación de fotografías y muestras de trabajos de mi niño/a. Por lo que no exigiré retribución alguna por su uso.

Comunicaré a la UNAE si decido retirar esta autorización.

Nombre del/la estudiante: Domenica Torres

Nombre completo padre/madre/representante legal: Monica Ousan Leonel Morocho

Cédula de ciudadanía: 0103410268

Firma del padre/madre/representante legal: 

Fecha:

Descripción: Carta autorizada por los representantes de familia de los estudiantes.

Anexo 16: *Pretest aplicado por uno de los estudiantes de Primero BGU "G"*

①

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Pre-Test

Código: C.C. 12. Fecha: 31/05/2022

Objetivo: Analizar los conocimientos previos de los estudiantes del Primero BGU sobre las leyes del movimiento, algunas aplicaciones y consecuencias de las leyes de Newton, con base en la descripción de situaciones cotidianas que involucran la existencia de fuerzas.

Instrucciones: Responda según su criterio cada una de las preguntas, tenga en cuenta sus conocimientos sobre movimiento y fuerzas.

Nota: Esta evaluación no llevará puntaje oficial al registro de sus calificaciones. Realice su mejor y mayor esfuerzo, ÉXITOS.

1.- Enumere. ¿Cuáles son las leyes fundamentales de la dinámica?

- Inercia - Ley
- Ley de Fuerza. ?
- Ley de acción y reacción

0,75

2. Con sus propias palabras, explique. ¿Por qué podría detenerse un cuerpo en movimiento?

Se podría detenerse cuando un objeto interrumpe el movimiento, causando que se detenga, y también por otra fuerza.

1

3. Indique. ¿Qué usamos para medir la masa?

Un dinamometro

0

4. Explique. ¿Si hay una fuerza resultante que ocurre con la velocidad?

0

5. Según su conocimiento ¿Qué tipo de fenómenos se puede explicar usando la primera ley de Newton?

Un cuerpo permanece en su estado de reposo si no actúa ningún movimiento

1



6. ¿Cómo son las fuerzas que se ejercen dos objetos cuando están en contacto?

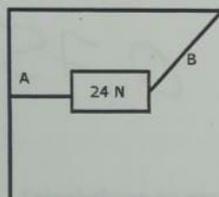
7. Una persona de 25 años tira de una caja de forma diagonal, mientras que un niño de 9 años sostiene la caja de manera horizontal para que no se caiga.

Calcule la tensión de la cuerda horizontal; sabiendo que la tensión de la cuerda B es de 26N. Realice el diagrama de cuerpo libre. (Tenga en cuenta a la gravedad igual a 10m/s^2)

Datos:

$$\Sigma F = 0$$

$$g=10$$



8. ¿Qué fuerza debe resistir un cable si desea acelerar un objeto de 2500 kg horizontalmente a 85m/s^2 ? Indique el diagrama de cuerpo libre.

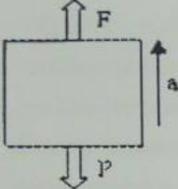
Datos:

$$m= 2500\text{ kg}$$

$$a= 85\text{ m/s}^2$$

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

9. Un ascensor pesa 400 Kp. ¿Qué fuerza debe ejercer el cable hacia arriba para que suba con una aceleración de 5 m/s^2 ? Suponiendo nulo el roce y la masa del ascensor es de 400 Kg



10. Escriba la ley de Newton a la que pertenecen los ejemplos planteados, tenga en cuenta el siguiente modelo:

EJEMPLOS	LEY DE NEWTON
Un hombre deja su auto estacionado en la puerta de su casa. Ninguna fuerza actúa sobre el auto. Al día siguiente, el auto sigue allí.	1RA LEY (INERCIA)
Cuanto más fuerza aplique Juan al patear la pelota, más chances hay de que la pelota cruce la mitad de la cancha porque mayor será su aceleración.	2 ^{da} Ley
Si una bola de billar golpea a otra, sobre la segunda se ejerce la misma fuerza que sobre la primera.	2 ^{da} Ley
Cuando un hombre tropieza con una mesa, este recibirá de la mesa la misma fuerza que él le aplicó con el golpe.	3RA Ley
Un auto necesita cierta cantidad de caballos de fuerza para poder circular en la carretera, es decir, necesita cierta fuerza para acelerar su masa.	2 ^{da} Ley
Una piedra en el suelo se encuentra en estado de reposo. Si nada la perturba, seguirá en reposo.	1RA. Ley
Un hombre desinfla un globo; el globo empuja el aire hacia fuera con una fuerza igual a la que el aire le hace al globo.	3RA Ley

Descripción: Pretest desarrollado por un estudiante de Primero "G" se evidencia la falta de conocimientos básicos de las leyes de Newton.

Anexo 17 *Encuesta respondida por un estudiante de Primero BGU "G"*

 **UNAE** EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DEL PRIMERO BGU PARALELO "F" DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CÉSAR DÁVILA ANDRADE"

OBJETIVO: Analizar el escenario educativo y la influencia de las herramientas digitales con las que se desenvuelven los estudiantes.

INFORMACIÓN: La presente encuesta es anónima y no tendrá ninguna calificación dentro de la asignatura en la Institución Educativa. Agradecemos que sus respuestas sean realizadas con la mayor transparencia y veracidad.

AUTORIZACIÓN: Esta investigación cuenta con la aprobación de las autoridades de la Unidad Educativa, no tiene ningún afán de auditar o cuestionar las políticas y el libre ejercicio educativo.

INSTRUCCIÓN: Lea cada pregunta y conteste de acuerdo a su criterio y según sus conocimientos dentro de la asignatura.

TICs. - Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos.

1. Señale una de las siguientes opciones. ¿Dispone Ud. de aparatos tecnológicos (Computadora, Smartphone, Tablet) de uso personal para utilizarlos en sus clases?

a) SI

b) NO

2. Señale una de las siguientes opciones. ¿Qué nivel de conocimiento considera Ud. que tiene acerca de las Tics en la educación (Aplicaciones, páginas web, simuladores, Realidad aumentada)?

a) Muy alto

b) Alto

c) Medio

d) Bajo

e) Muy bajo

3. Señale una de las siguientes opciones. ¿Ha utilizado Ud. alguna herramienta digital (Aplicaciones, páginas web, simuladores, Realidad aumentada) en su proceso de aprendizaje en las clases de Física. En caso de que su respuesta sea AFIRMATIVA coloque el nombre de la herramienta digital.

a) SI _____

b) NO



UNA E EDUCACIÓN
EN CIENCIAS
EXPERIMENTALES

4. Señale una de las siguientes opciones. ¿Le gustaría que en la enseñanza de la Física se utilice Realidad Aumentada como una herramienta digital que permita contribuir en su proceso de aprendizaje?

a) SI
b) NO

5. Señale una de las siguientes opciones. ¿Cuán importante considera Ud. que sería la incorporación de la realidad aumentada como herramienta digital dentro de su proceso de aprendizaje en las clases de Física?

a) Muy importante
b) Neutral
c) No es importante

Descripción: Encuesta aplicada por un estudiante de Primero BGU

Anexo 18 *Entrevista dirigida a la docente del área de física*



UNAE EDUCACIÓN
EN CIENCIAS
EXPERIMENTALES

ENTREVISTA DIRIGIDA A LA DOCENTE DE FÍSICA

UNIDAD EDUCATIVA "CÉSAR DÁVILA ANDRADE"

OBJETIVO: Analizar la incidencia de las herramientas digitales en el proceso de aprendizaje de la Física de los estudiantes del Primero de BGU. La información obtenida es confidencial y únicamente será usada con fines educativos en beneficio de la Unidad Educativa, pues servirán de insumo para proponer alternativas innovadoras que aporten o contribuyan el proceso de aprendizaje en los estudiantes.

AUTORIZACIÓN: Esta investigación cuenta con la aprobación de las autoridades de la Unidad Educativa, no tiene ningún afán de auditar o cuestionar las políticas y el libre ejercicio de la cátedra.

INSTRUCCIÓN: Lea cada pregunta, conteste de acuerdo a su criterio y a su experiencia educativa como docente.

Nombres y apellidos del docente:

Bertha Isabel Zumba Espinoza

Título y especialidad:

Analista en Sistemas

Años de experiencia como docente: ... 12 años

1.- ¿Considera Ud., que se puede utilizar realidad aumentada, simuladores, páginas web como herramientas digitales que faciliten el proceso de aprendizaje en los estudiantes en el área de la Física? Justifique:

Considero que si facilitan el aprendizaje debido que nos ayudan a comprender de mejor manera ya que es interactivo (casi real).

2.- Marque con una X su respuesta. ¿Ha utilizado Ud. alguna vez éste tipo de herramientas digitales durante sus clases en la asignatura de Física? En el caso de no haber utilizado, por favor pasar a la pregunta 4.

SI NO

3.- ¿Cuáles son las aplicaciones, software, o páginas web que usted ha utilizado en el proceso de aprendizaje de la Física durante sus clases con los estudiantes?

 **UNAE** EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

4.- Según su criterio, en la actualidad ¿Qué tan importante considera Ud. que son las herramientas digitales dentro del marco educativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes? Marque con una X su respuesta.

No es importante

Poco importante

Neutral

Importante

Muy importante

5.- De acuerdo a su experiencia. ¿Cuáles son los métodos de aprendizaje más efectivos para la enseñanza de la Física?

4.- De acuerdo a su experiencia. ¿Cuáles son las principales dificultades tienen los estudiantes al momento de reconocer, interpretar, plantear y resolver problemas en la Física?

- Desconocimiento de las formulas

- falta de lectura comprensiva.

5.- Considera Ud. que el uso de realidad aumentada, simuladores o páginas web como herramientas digitales, ¿contribuirían en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con respecto al cumplimiento de destrezas en la asignatura de Física?

Considero que el uso de realidad aumentada contribuiría mucho por la aplicación de formulas en la resolución de problemas reales.

6.- Según su criterio. Indique el orden según el nivel de importancia que tienen estas destrezas en el aprendizaje de la Física. Nivel de comprensión, Razonamiento, Mecanización y nivel de Memorización. Teniendo en cuenta al 1 como el nivel más alto y a 4 como el más bajo.

1 Nivel de comprensión

2 Razonamiento

3 Memorización

4 Mecanización

Descripción: Entrevista aplicada por la docente de física, detallando la falta de capacitación para el uso de tecnologías.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

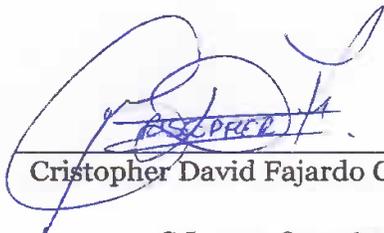
Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Christopher David Fajardo Contreras, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "CONCEPCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON EN EL 1RO BGU U.E CÉSAR DÁVILA ANDRADE", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 22 de septiembre de 2022



Christopher David Fajardo Contreras

C.I: 0105873061



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Diego Fernando Mosquera Sotomayor, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial “CONCEPCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON EN EL 1RO BGU U.E CÉSAR DÁVILA ANDRADE”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 22 de septiembre de 2022

Diego Fernando Mosquera Sotomayor

C.I: 1105717647



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

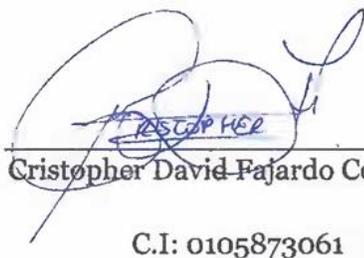
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Christopher David Fajardo Contreras, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "CONCEPCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON EN EL 1RO BGU U.E CÉSAR DÁVILA ANDRADE", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 22 de septiembre de 2022



Christopher David Fajardo Contreras

C.I: 0105873061



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Diego Fernando Mosquera Sotomayor, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "CONCEPCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON EN EL 1RO BGU U.E CÉSAR DÁVILA ANDRADE", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 22 de septiembre de 2022

Diego Fernando Mosquera Sotomayor

C.I: 1105717647



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, José Enrique Martínez Serra, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “Concepción Didáctica basada en Realidad Aumentada para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Leyes de Newton en el 1ro BGU, U.E César Dávila Andrade” perteneciente a los estudiantes: Christopher David Fajardo Contreras con C.I. 0105873061, Diego Fernando Mosquera Sotomayor con C.I. 1105717647. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 10 % de coincidencia en fuentes de internet, apeándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 22 de septiembre de 2022



Firmado electrónicamente por:
JOSE ENRIQUE
MARTINEZ
SERRA

José Enrique Martínez Serra

C.I: 1758589889