



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA
COMUNICACIÓN
CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS

TÍTULO

MATERIALES DIDÁCTICOS MULTIMEDIA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BGU DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ DE LA CIUDAD DE LOJA, AÑO 2019.

Tesis previa a la obtención del grado de Licenciado en Ciencias de la Educación mención Físico Matemáticas.

AUTOR

Jefferson Alexander Pasaca Guarnizo.

DIRECTORA

Ing. Fabiola Elvira León Bravo. Mg. Sc.

Loja-Ecuador

2020

CERTIFICACIÓN

Ing. Fabiola Elvira León Bravo, Mg. Sc.

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Que la presente tesis de licenciatura titulada: **MATERIALES DIDÁCTICOS MULTIMEDIA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BGU DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ DE LA CIUDAD DE LOJA, AÑO 2019**, de autoría del señor Jefferson Alexander Pasaca Guarnizo, ha sido dirigida, orientada y monitoreada en todas sus partes, cumpliendo con las normas de graduación vigentes en la Universidad Nacional de Loja, por lo que autorizo al postulante proseguir los trámites legales pertinentes para su presentación, sustentación y defensa pública.

Loja, 07 de febrero de 2020



Ing. Fabiola E. León Bravo
DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Jefferson Alexander Pasaca Guarnizo declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional Biblioteca Virtual.

Autor: Jefferson Alexander Pasaca Guarnizo.

Firma: _____



Cédula: 1150034815

Fecha: 12 de febrero de 2020

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Jefferson Alexander Pasaca Guarnizo, declaro ser autor de la tesis titulada: MATERIALES DIDÁCTICOS MULTIMEDIA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BGU DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ DE LA CIUDAD DE LOJA, AÑO 2019; como requisito para optar el grado de: Licenciado en Ciencias de la Educación, mención: Físico Matemáticas, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en su Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los doce días del mes de febrero de dos mil veinte, firma el autor.

Firma: _____

Autor: Jefferson Alexander Pasaca Guarnizo

Cédula: 1150034815

Dirección: Loja, Cdla. del Chofer "La Banda"

Correo electrónico: jefferson.pasaca@unl.edu.ec

Teléfono: 2541095

Celular: 0983596997

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de la tesis: Ing. Fabiola Elvira León Bravo. Mg. Sc.

Tribunal del grado:

Presidenta: Dra. Flor Noemi Celi Carrión. Mg. Sc

Primer Vocal: Lic. Jenny Vanessa Román Pogo. Mg. Sc.

Segundo Vocal: Ing. Jorge Santiago Tocto Maldonado. Mg. Sc. ✓

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación, a la Carrera de Físico Matemáticas, por haberme formado profesionalmente, brindándome una educación superior de calidad y convertirme en un profesional al servicio de la sociedad.

Agradezco a los docentes de la Carrera de Físico Matemáticas que, a lo largo de la carrera, me han transmitido sus conocimientos y han sido un ejemplo a seguir como seres humanos. Y de manera especial, a mi directora de tesis la Ing. Fabiola León, por su gran apoyo y eminente orientación durante el desarrollo de esta investigación.

A la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz, directivos, docentes, estudiantes y personal de apoyo, por haberme permitido y facilitado el desarrollo del presente trabajo investigativo.

A mi familia y amigos, por haber estado apoyándome siempre y brindándome consejos y sugerencias para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Jefferson Pasaca

DEDICATORIA

Con total agrado dedico este trabajo a mi familia, de manera especial a mis padres Santiago y Magaly, por ser un pilar fundamental en mi vida, por darme su cariño y apoyo en todo momento, brindándome la fuerza y motivación necesaria para culminar con éxito mi carrera profesional. A mis hermanos Jairo y Nicole por brindarme su apoyo incondicional y ser mi fuente de motivación y superación.

A mis docentes y compañeros de carrera por haber contribuido, con sus enseñanzas y consejos, en mi formación personal y profesional.

A mis amigos y amigas que siempre estuvieron conmigo, apoyándome y brindándome su total cariño y confianza.

Jefferson Pasaca

MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO

ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN											
BIBLIOTECA: FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN											
Tipo de documento	AUTOR TÍTULO DE LA TESIS	FUENTE	FECHA - AÑO	Ámbito Geográfico						OTRAS DESAGREGACIONES	OTRAS OBSERVACIONES
				Nacional	Regional	Provincia	Cantón	Parroquia	Barrio o Comunidad		
TESIS	Jefferson Alexander Pasaca Guarnizo MATERIALES DIDÁCTICOS MULTIMEDIA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BGU DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ DE LA CIUDAD DE LOJA, AÑO 2019.	Universidad Nacional de Loja	2020	ECUADOR	ZONA 7	LOJA	LOJA	EL VALLE	EL VALLE	CD	Licenciado en Ciencias de la Educación, mención: Físico Matemáticas

MAPA GEOGRÁFICO Y CORQUIS

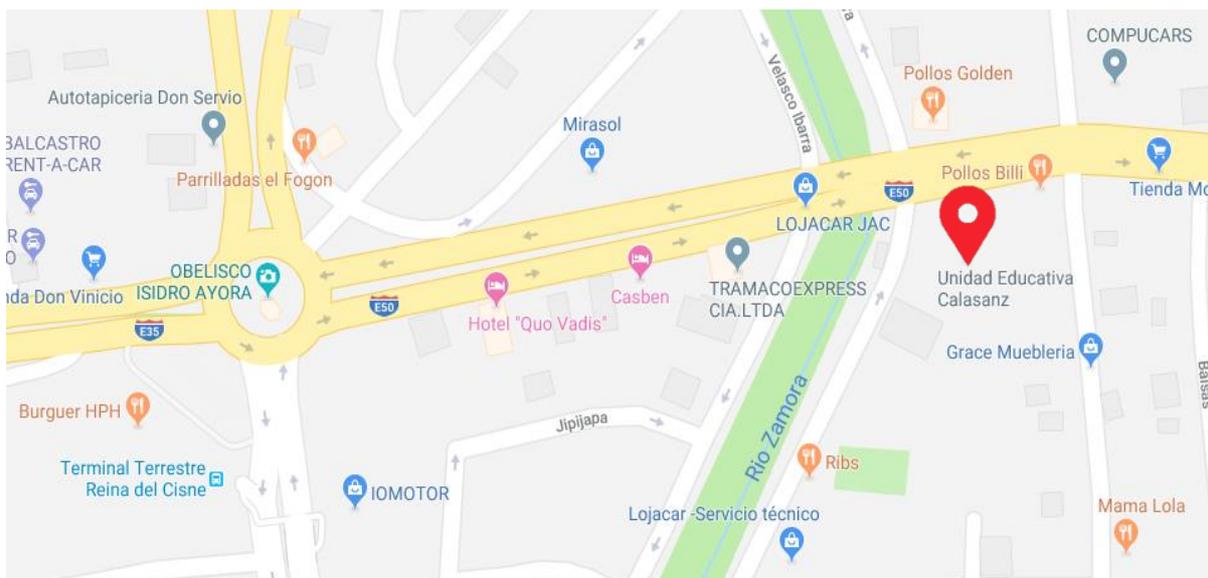
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN LOJA



Fuente: <https://n9.cl/s9kl>

CROQUIS DE LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ



Fuente: Google Maps.

ESQUEMA DE TESIS

- i. PORTADA
- ii. CERTIFICACIÓN
- iii. AUTORÍA
- iv. CARTA DE AUTORIZACIÓN
- v. AGRADECIMIENTO
- vi. DEDICATORIA
- vii. MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO
- viii. MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS
- ix. ESQUEMA DE TESIS
 - a. TÍTULO
 - b. RESUMEN
ABSTRACT
 - c. INTRODUCCIÓN
 - d. REVISIÓN DE LITERATURA
 - e. MATERIALES Y MÉTODOS
 - f. RESULTADOS
 - g. DISCUSIÓN
 - h. CONCLUSIONES
 - i. RECOMENDACIONES
 - j. BIBLIOGRAFÍA
 - k. ANEXOS
 - PROYECTO DE TESIS
 - OTROS ANEXOS

a. TÍTULO

MATERIALES DIDÁCTICOS MULTIMEDIA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BGU DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ DE LA CIUDAD DE LOJA, AÑO 2019.

b. RESUMEN

La presente investigación titulada: materiales didácticos multimedia para fortalecer el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja, año 2019, tiene como propósito determinar si los materiales didácticos multimedia son herramientas efectivas para fortalecer el aprendizaje de la física.

Se desarrolla bajo el siguiente objetivo general: investigar cuál es la relación que existe entre la utilización de materiales didácticos multimedia y el fortalecimiento del aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz, de la ciudad Loja. Además, tiene como objetivos específicos: utilizar materiales didácticos multimedia y evaluar el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU, previo y posterior a la utilización de dichos materiales.

Para dar cumplimiento a los objetivos y comprobar la hipótesis planteada, se evalúa mediante diversos test el aprendizaje de la física en los estudiantes, previo y posterior a la utilización de los materiales didácticos multimedia diseñados por el investigador. Los resultados obtenidos muestran que el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el pretest es de 6,11/10 y en el postest es de 8,03/10; luego, utilizando la prueba estadística T de Student para muestras relacionadas, se determina que la diferencia entre las medias obtenidas en el pre y postest es significativa. Por lo tanto, se concluye que existe una relación positiva entre las variables analizadas y que la utilización de materiales didácticos multimedia permite fortalecer el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU.

ABSTRACT

This research entitled: multimedia teaching materials to strengthen the learning of physics in the students of the second year of the UGB of the Calasanz Fiscomisional Educational Unit of the city of Loja, year 2019, aims to determine whether multimedia teaching materials are effective tools to strengthen the learning of physics.

It is developed under the following general objective: to investigate what is the relationship between the use of multimedia teaching materials and the strengthening of physics learning in the students of the second year of the UGB of the Calasanz Fiscomisional Educational Unit, of the city of Loja. In addition, it has as specific objectives: to use multimedia teaching materials and evaluate the learning of physics in the students of the second year of the UGB, before and after the use of such materials.

To comply with the objectives and verify the hypothesis, the learning of physics in students is evaluated through various tests, before and after the use of multimedia teaching materials designed by the researcher. The results obtained show that the learning level of the students in the pretest is 6,11/10 and in the posttest is 8,03/10; then, using the Student's T-test for related samples, it is determined that the difference between the means obtained in the pre and posttest is significant. Therefore, it is concluded that there is a positive relationship between the analyzed variables and that the use of multimedia teaching materials allows to strengthen the learning of physics in the students of the second year of the UGB.

c. INTRODUCCIÓN

La educación es una herramienta potente que permite a las personas ser libres y autosuficientes y a la sociedad desarrollarse y progresar. Sin embargo, también es un área muy compleja, pues al trabajar con seres humanos es inevitable encontrarse con un sinnúmero de dificultades de por medio; de ahí que surge la necesidad de buscar metodologías, técnicas y/o recursos efectivos que permitan fortalecer el proceso educativo y para ello se puede aprovechar los beneficios que la tecnología actual ofrece. No obstante, en nuestro país en el área de la física no existen muchas alternativas, fuera de las tradicionales, que permitan mejorar el proceso educativo y con ello el aprendizaje de los estudiantes. Bajo estas circunstancias y necesidades se plantea la utilización de materiales didácticos multimedia como una alternativa eficiente para fortalecer el aprendizaje de la física en los estudiantes.

La presente investigación tiene como objetivo principal investigar cuál es la relación que existe entre la utilización de materiales didácticos multimedia y el fortalecimiento del aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad Loja, año 2019. Para el desarrollo de la misma se plantearon los siguientes objetivos específicos: utilizar materiales didácticos multimedia y evaluar el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU, previo y posterior a la utilización de dichos materiales.

La hipótesis a través de la cual se direcciona la presente investigación es la siguiente: la utilización de materiales didácticos multimedia influye positivamente en el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja. La investigación es de carácter pre-experimental y de nivel descriptiva-explicativa. Para lograr el adecuado cumplimiento de los objetivos y comprobación de la hipótesis se utilizaron los siguientes métodos: científico, inductivo, deductivo, hipotético-deductivo, estadístico, analítico y sintético. Además, para la recolección de los datos se

consideró una muestra de 46 estudiantes del segundo año de BGU de una población total de 139 estudiantes y se utilizó como técnica la evaluación y los test como instrumentos principales.

Conforme lo estipulado en el artículo 151 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, el presente trabajo de investigación tiene la siguiente estructura: título, resumen en castellano e inglés que contiene una descripción sintetizada de la investigación; la introducción en la que se ofrece un texto panorámico del presente trabajo, la revisión de literatura que contiene los fundamentos teóricos de cada variable de estudio y que permiten sustentar la investigación, los materiales y métodos utilizados en todo el proceso investigativo, los resultados que se obtuvieron al aplicar los respectivos instrumentos, los resultados obtenidos en la aplicación del pre y postest a los estudiantes, las conclusiones que corresponden a las principales proposiciones derivadas del análisis de los resultados, las recomendaciones que ponen de manifiesto medidas para dar solución al problema investigado, la bibliografía que contiene las diversas fuentes de consulta; y, los anexos que incluyen el Proyecto de Tesis, planificaciones, instrumentos y fotografías que permiten corroborar y sustentar la presente investigación.

d. REVISIÓN DE LITERATURA

Materiales Didácticos Multimedia

Definición

Los materiales didácticos son todos aquellos elaborados por el docente para ser incorporados a su propuesta de enseñanza. La estructura de estos responde a uno o varios modelos pedagógicos concretos y a las condiciones y tiempos de aprendizajes del grupo de estudiantes puesto que su propósito fundamental es favorecer aprendizajes, a partir de ellos (Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Córdoba, 2019).

Además, según la Universidad Abierta de Cataluña (2003) los materiales didácticos: “constituyen un instrumento, recurso o medio para ayudar a aprender unos contenidos, alcanzar unos objetivos y adquirir unas habilidades. Su función es también motivar al estudiante y comunicar los contenidos de tal forma que se facilite la comprensión”.

En lo que se refiere al término multimedia, su origen es un tanto desconocido; no obstante, se convirtió en una palabra muy utilizada a partir de 1970, pues con el avance de la tecnología e invención de nuevas computadoras fue adquiriendo resonancia en varios campos como la música, la televisión, la radio, la informática e incluso en la educación. La palabra multimedia proviene del inglés y hace referencia a todo aquello que utiliza simultáneamente varios medios como texto, imágenes, sonidos, videos y/o imágenes animadas para transmitir cierta información.

Bartolomé (2002) sostiene que: “el término multimedia abarca concepciones muy diferentes. Básicamente podemos definir un sistema multimedia como aquel capaz de presentar

información textual, sonora y audiovisual de modo coordinado: gráficos, fotos, secuencias animadas de vídeo, gráficos animados, sonidos y voces, textos” (p. 120).

Dentro del ámbito educativo los multimedia pueden o no ser interactivos, dependiendo de los objetivos que se quiere alcanzar, de los medios y recursos con los que se cuenta o de la realidad específica de los estudiantes o del centro educativo en el que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cuando los multimedia son interactivos los estudiantes pueden interactuar directamente con estos y tener cierto control sobre los mismos ya sea a través de un ordenador, un teléfono móvil o una tablet. En la realidad educativa esto suele resultar algo complicado puesto que implica que cada estudiante cuente con su propio dispositivo y en la mayoría de las veces con una conexión a internet.

Según Robles, Carrascosa, Aliaño y Lozano (2008) los materiales multimedia: “son materiales informáticos que integran diversos elementos textuales (secuenciales e hipertextuales) y audiovisuales (gráficos, sonido, vídeo, animaciones...), es decir, que configuran una aplicación multimedia” (p. 3).

Muchas veces en el ámbito educativo se puede llegar a confundir materiales multimedia con recursos multimedia, la principal diferencia es que los primeros son elaborados propiamente por el docente o al menos son recursos ya existentes pero editados y adaptados a las necesidades de sus estudiantes y a las destrezas y objetivos que se persigue; en cambio, los recursos multimedia son todos aquellos que pueden ser encontrados en internet que no son de autoría del docente y se los utiliza en la práctica docente sin modificación sustancial alguna.

Tomando en cuenta todas las definiciones y aclaraciones mencionadas anteriormente se puede afirmar que los materiales didácticos multimedia son aquellos materiales informáticos

digitales que integran múltiples elementos como imágenes, audio, videos, texto, hipertexto, animaciones, etc., y que son utilizados en el ámbito educativo con el fin de que los estudiantes logren obtener mejores aprendizajes. Dichos materiales son elaborados parcial o totalmente por el docente pudiendo apoyarse en recursos multimedia ya existentes siempre y cuando se los modifique o adapte de acuerdo con los objetivos o destrezas a lograr y a las características de los alumnos con los que va a trabajar.

Elementos

Robles et al. (2008) afirman que: “los elementos claves de un material multimedia serían: hipertexto, imágenes, imágenes animadas, video y sonido” (p. 3).

- Hipertexto: corresponde al texto presente en las diferentes plataformas multimedia, en el cual al colocar el cursor sobre este aparece de inmediato en pantalla otro texto, imagen, animación, video o audio que explican, amplían o se refieren al concepto implicado. De esta manera, la lectura pasa de ser netamente verbal a ser multisensorial (Miranda, 2011). Las páginas web utilizan mucho este elemento.
- Imágenes: Es el elemento multimedia más utilizado después del texto e hipertexto, permiten representar una realidad o un concepto por medio de fotos, dibujos, gráficos, escaneados, etc. Los formatos más utilizados son BMP, GIF y JPEG (Robles et al., 2008).
- Imágenes Animadas: “Consiste en la presentación de un número de gráficos por segundo que genera en el observador la sensación de movimiento. Se trata de una forma compacta de almacenar la información, y con gran capacidad de ser modificada” (Tecnologías para los sistemas multimedia - Curso 2004/2005, 2008, p.6).
- Video: Consiste en la presentación de un número de imágenes por segundo. Como recurso multimedia requiere de una digitalización, elaboración de un guión, procesos de

producción y grabación. Los formatos que más se utilizan son AVI, MPEG Y MP4 (Robles et al., 2008).

- **Sonido:** Se refiere a la voz, la música u otros sonidos (como por ejemplo efectos especiales). El formato que más se utiliza es el MP3. Actualmente algunos de los materiales multimedia más utilizados son los podcast que combinan el texto, la información y sonidos.

Para la elaboración de materiales multimedia con propósitos educativos se combina todos o la mayoría de estos elementos dependiendo de los objetivos de aprendizaje que se procuran alcanzar y las destrezas a desarrollar. Lo que se pretende es buscar y utilizar aquellos elementos que permitan que los estudiantes se mantengan atentos en las clases a la vez que van adquiriendo y construyendo conocimientos.

Clasificación

Los materiales didácticos multimedia pueden ser clasificados de muchas maneras: por su estructura, concepción del aprendizaje, tipología, por los medios que emplea, por las funciones que cumple en el aprendizaje, según su diseño, etc. En cada una de estas clasificaciones los materiales didácticos multimedia son los mismos, pero agrupados de distintas maneras. En la presente investigación se ha tomado en cuenta la clasificación por su estructura y por su tipología.

Marqués (2016) manifiesta en su sitio web que los materiales didácticos multimedia, atendiendo a su estructura, se pueden clasificar en materiales formativos directivos, bases de datos, simuladores, constructores o talleres creativos y programas herramienta. Cabe recalcar que dicho autor en esta clasificación ha considerado solo aquellos que permiten la interactividad.

- Materiales formativos directivos: son aquellos que proporcionan información, proponen preguntas y ejercicios a los estudiantes y de manera instantánea muestran la corrección de dichas actividades. Estos materiales pertenecen a la categoría de interactivos y pueden ser programas de ejercitación, programas tutoriales o bases de datos.
- Bases de datos: como su nombre lo dice estos materiales presentan datos almacenados y organizados en un entorno virtual estático (sitios web, páginas HTML, repositorios, blogs, etc.) tomando en cuenta criterios que faciliten su exploración y consulta selectiva para obtener información, resolver problemas, ampliar conocimientos y obtener nuevos aprendizajes. Estas bases de datos permiten que los estudiantes naveguen dentro de ellas por lo que generalmente requieren de conexión a internet.
- Simuladores: presentan modelos en los que se puede interactuar, explorar, modificar datos, tomar decisiones, etc. Fomentan el aprendizaje a través de la experiencia y el descubrimiento. Estos materiales requieren que la persona que los elabora posea un alto nivel de conocimientos informáticos, programación y animación, así como también un alto dominio y manejo de conocimientos del campo educativo para el que está realizando el simulador, ya sea matemáticas, física, química, biología, etc.
- Constructores o talleres creativos: “facilitan aprendizajes heurísticos, de acuerdo con los planteamientos constructivistas. Son entornos programables que facilitan unos elementos simples con los cuales pueden construir entornos complejos. Los alumnos se convierten en profesores del ordenador” (Marqués, 2016). Pueden ser constructores específicos o lenguajes de programación.
- Programas herramienta: “proporcionan un entorno instrumental con el cual se facilita la realización de ciertos trabajos generales de tratamiento de la información: escribir,

organizar, calcular, dibujar, transmitir, captar datos, etc.” (Marqués, 2016). Pueden ser programas de uso general o lenguajes y sistemas de autor.

Una clasificación más simple de los materiales didácticos multimedia y que los docentes, en teoría y práctica, tienen más clara es por su tipología, en donde estos pueden ser interactivos o no interactivos.

Los materiales didácticos multimedia interactivos son aquellos que le permiten al alumno participar activa y directamente con estos, realizando diversas actividades y modificaciones como es el caso de los simuladores, cuestionarios en línea, videos interactivos, aplicaciones, mapas interactivos, blogs interactivos, etc. Estos materiales pese a ser muy beneficiosos presentan un gran inconveniente en la práctica educativa puesto que requieren que al menos cada estudiante cuente con un dispositivo electrónico y con una conexión estable de internet.

Por otra parte, los materiales didácticos multimedia no interactivos son aquellos en los que el estudiante no puede interactuar de manera directa con estos. Esto no significa que el estudiante toma un rol pasivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por el contrario, puede participar activamente en dicho proceso pero sin tener acceso directo a manipular o modificar los materiales multimedia utilizados por el docente. Por ejemplo: diapositivas, infografías, imágenes, gráficos, mapas, videos, blogs informativos, podcast, etc. Dentro de esta categoría los materiales más recomendados y los más utilizados son las diapositivas o presentaciones, pues dentro de ellas se pueden incorporar la mayoría de los elementos: imágenes, texto, videos, animaciones, audio, etc., además que no requieren que el docente tenga un vasto conocimiento en informática puesto que la mayoría de funciones y herramientas pueden utilizarse de manera intuitiva con un poco de práctica y curiosidad que con el tiempo le permitirán especializarse en la utilización y elaboración de estos materiales multimedia.

Ventajas y Desventajas en el Aprendizaje

Ventajas. Según Vázquez (2016) las ventajas de usar materiales didácticos multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje son las siguientes:

- Permite al estudiante desarrollar la memoria, sistematizar y organizar la información.
- Promueve el estudio independiente y el aprendizaje significativo.
- Privilegia pensamiento reflexivo y crítico en los estudiantes.
- Facilita y ayuda la comprensión de conceptos.
- Fomentan las habilidades de comunicación y expresión.

Desventajas. La principal desventaja del uso de materiales didácticos en el aprendizaje es que los estudiantes pueden volverse demasiado dependientes de estos, dejar de tomar notas en clases y esperar que el docente les comparta dichos materiales. De forma adyacente también existen otras desventajas, tales como:

- Se requiere de dispositivos electrónicos y conectividad a internet.
- Cansancio visual en los estudiantes al permanecer por mucho tiempo frente al ordenador o dispositivos móviles.
- Al usar dispositivos electrónicos y tener acceso a internet los estudiantes pueden distraerse con facilidad.
- Así mismo, la continua interacción con el ordenador o alguna pantalla puede causar ansiedad y/o adicción en los alumnos.

Principales Materiales Didácticos Multimedia

Cada vez es más frecuente que los docentes incorporen las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y los recursos multimedia en sus clases, pero la mayoría de estos no suelen ser de su autoría sino que son obtenidos de internet y por lo tanto se debe tener en cuenta que

en gran número no fueron diseñados con fines didácticos o pedagógicos. Es por ello que en el proceso de enseñanza-aprendizaje es recomendable trabajar con materiales multimedia, es decir recursos diseñados o modificados por los mismos docentes pero considerando que van a ser utilizados con fines didácticos y pedagógicos.

Los materiales didácticos multimedia más utilizados por los docentes, debido a su simplicidad y efectividad, son: presentaciones, animaciones, infografías, videos explicativos y cuestionarios interactivos.

Presentaciones. “Son un tipo de material multimedia con la finalidad fundamentalmente informativa, que permiten integrar texto, imágenes, gráficos, sonidos y videos o películas en páginas denominadas diapositivas” (Universidad de Valencia, 2011, p. 1). A pesar de que comúnmente son llamadas simplemente como diapositivas lo correcto es referirse a ellas como presentaciones multimedia. Debido a la cantidad de elementos que pueden integrarse en las mismas, resultan un buen material didáctico para integrar en el ámbito educativo.

Según la Universidad de Valencia (2011) existen diferentes modalidades de uso de las presentaciones:

- **Exposición:** Generalmente las presentaciones son utilizadas como apoyo a las exposiciones orales dirigidas a un determinado auditorio. El uso de una presentación en una exposición vendrá determinado fundamentalmente por la posibilidad que tiene para aportar elementos importantes para la comprensión de los contenidos expuestos. El apoyo gráfico y visual de las presentaciones multimedia debe ayudar a incidir más y mejor en los contenidos que se quieren transmitir.
- **Individual:** En ocasiones la presentación puede ser vista de forma individual a través de la pantalla del ordenador. En estos casos las presentaciones pueden incluir elementos que permitan al usuario interactuar con el material multimedia (ej. Preguntas, selección

de opciones, escribir, etc.). Asimismo, en este caso resulta interesante la opción de Grabar Narración, con la que podemos grabar la narración que acompaña a cada diapositiva. (p. 1)

Las presentaciones pueden llegar a ser consideradas como el mejor material didáctico multimedia puesto que dan la posibilidad de incorporar un sinnúmero de elementos multimedia como imágenes, texto, infografías, videos, audios, animaciones, etc., además que resultan materiales muy llamativos y útiles en los que el único límite de sus posibilidades y beneficios es la creatividad de quien las elabora.

Los programas más utilizados en la elaboración de presentaciones son PowerPoint y Prezi, pero desde hace algún tiempo también se ha empezado a utilizar mucho Genial.ly, Google Slides y PowToon.

Animaciones. Son aquellas que se consiguen mediante el proceso de dotar de movimiento a dibujos u objetos inanimados. En la antigüedad dicho proceso era realizado a mano y captado por una cámara, pero en la actualidad existen muchos programas informáticos que permiten realizar animaciones por ordenador convirtiéndolo en un procedimiento más eficiente, sencillo y con sorprendentes resultados visuales. Como material didáctico, su elaboración requiere que el docente tenga un nivel de conocimientos medio-alto en informática y en programas especializados pero con práctica y curiosidad se pueden obtener en un corto tiempo. Blender, Maya Autodesk, Desmos, Javascript, CSS y GeoGebra son algunos de los muchos softwares que permiten la elaboración de animaciones.

Videos. Según Bravo (2000): “el video es un sistema de capacitación y reproducción instantánea de la imagen en movimiento y del sonido por procedimientos electrónicos” (p. 3).

A pesar de que los videos nacieron con otros fines, estos pueden ser considerados como materiales didácticos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje para favorecer y facilitar el mismo pero para ello deben ser utilizados de manera didáctica e informativa y por ende estar enfocados en el cumplimiento de un objetivo de aprendizaje formulado previamente.

Bravo (2007) en su artículo *¿Qué es el vídeo educativo?*, refiriéndose a los videos como materiales didácticos multimedia señala lo siguiente:

M. Cebrián (1987) distingue entre cuatro tipos de vídeos diferentes: curriculares, es decir, los que se adaptan expresamente a la programación de la asignatura; de divulgación cultural, cuyo objetivo es presentar a una audiencia dispersa aspectos relacionados con determinadas formas culturales; de carácter científico-técnico, donde se exponen contenidos relacionados con el avance de la ciencia y la tecnología o se explica el comportamiento de fenómenos de carácter físico, químico o biológico; y vídeos para la educación, que son aquellos que, obedeciendo a una determinada intencionalidad didáctica, son utilizados como recursos didácticos y que no han sido específicamente realizados con la idea de enseñar.

M. Schmidt (1987) también nos ofrece su propia clasificación. En este caso, en función de los objetivos didácticos que pueden alcanzarse con su empleo. Estos pueden ser instructivos, cuya misión es instruir o lograr que los alumnos dominen un determinado contenido; Cognoscitivos, si pretenden dar a conocer diferentes aspectos relacionados con el tema que están estudiando; Motivadores, para disponer positivamente al alumno hacia el desarrollo de una determinada tarea; Modelizadores, que presentan modelos a imitar o a seguir; y Lúdicos o expresivos, destinados a que los alumnos puedan aprender y comprender el lenguaje de los medios audiovisuales. Si nos centramos en la función de transmisión de información que, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, puede tener un vídeo educativo, prescindimos de otros objetivos que no sean los de carácter modelizador y nos ceñimos en los vídeos

curriculares, tal y como los define Cebrián (1987), nos aproximaremos a lo que podemos denominar con más propiedad vídeo educativo. Que son los que definimos como de alta potencialidad expresiva. (pp. 1-2)

Los videos como materiales didácticos multimedia pueden ser producidos en su totalidad por el docente o este a su vez puede valerse de videos de terceros siempre y cuando los revise y/o edite para que cumplan la función de ser didácticos y que permitan cumplir con los objetivos de aprendizaje y las destrezas a desarrollar.

La realización de videos didácticos conlleva tres fases principales:

1. Selección del tema y creación del guión. - En esta fase el docente debe tener claros los objetivos de aprendizaje y temática a desarrollar para poder redactar un guión acorde a las exigencias y necesidades educativas. Dentro de esta etapa también se debe decidir cómo se va a realizar el video y qué recursos se va a necesitar.
2. Producción. - Una vez decidida la manera en que se va a realizar el video es momento de poner manos a la obra y grabar las escenas y el audio. Para el cumplimiento de esta fase es necesario una cámara, micrófono y luces adicionales. En el caso de que el video vaya a ser realizado completamente en un ordenador se requiere de programas que capturen la imagen de pantalla como Matic o Screen Cast.
3. Revisión y edición. - Al finalizar la grabación se debe editar cortando o uniendo escenas, agregando texto, sonidos, imágenes o transiciones y verificar que la calidad del sonido sea buena y que la información proporcionada sea la adecuada. Para la edición se pueden utilizar diversos programas como Movie Maker, iMovie, Filmora, etc.

En el caso de que el video se vaya a realizar simplemente desde un ordenador, sin la aparición de personas o imágenes reales grabadas, pueden utilizarse programas como PowerPoint, Powtoon, VideoScribe, etc.

Infografías. Según la editorial Alfaguara Infantil y Juvenil (2015) una infografía es: “un diseño gráfico en el que se combinan textos y elementos visuales con el fin de comunicar información precisa sobre variadas temáticas (científicas, deportivas, culturales, literarias, etc.)” (p. 1).

Se sugiere que toda infografía contenga los siguientes elementos:

- **Titular.** - Es un texto breve y directo que resume la información que se muestra en la infografía. En general se busca que sea llamativo y capte la atención del lector. Algunas veces también puede ir acompañado de un subtítulo pero con un formato de letra más pequeño.
- **Texto.** - Es una explicación precisa de lo que muestran o representan los elementos visuales utilizados en la infografía. Permite complementar con palabras lo que las imágenes presentadas no pueden expresar.
- **Cuerpo.** - Contiene los elementos visuales utilizados para transmitir cierta información como imágenes, gráficos, tablas, mapas, cuadros estadísticos, números, fechas, fórmulas, etc. Estos deben tener un tamaño considerable y ser lo más atractivos posible.
- **Fuente y créditos.** - Indica de dónde se ha obtenido la información presentada y quién o quiénes son los autores de la infografía o de los elementos visuales utilizados. Se coloca con letra pequeña en la parte inferior de la infografía.

Para la elaboración de infografías se puede utilizar cualquier editor de texto e imágenes como Paint, Adobe Photoshop, GIMP, Pixlr, etc., e incluso puede utilizarse programas como Word y PowerPoint.

Cuestionarios interactivos. El cuestionario es un instrumento de investigación y evaluación que permite, a través de preguntas concretas, recolectar información respecto a un tema específico.

Por otra parte, el cuestionario interactivo es un conjunto de preguntas diseñadas a través de diversos medios y plataformas digitales con la finalidad de que la persona que responda dichas preguntas pueda interactuar y visualizar sus resultados en tiempo real.

Los cuestionarios interactivos son muy utilizados en el marketing, pero desde hace algunos años se los viene utilizando como instrumentos o materiales didácticos multimedia para evaluar de forma activa el aprendizaje de los estudiantes. Estas herramientas incrementan la participación y motivación de los estudiantes haciendo que el proceso de evaluación sea más interactivo y dinámico.

En la actualidad existen muchas plataformas y aplicaciones que permiten diseñar cuestionarios interactivos de forma muy sencilla, llamativa y eficaz como por ejemplo, Google forms, Quizlet, Genial.ly, etc.

Aprendizaje de la Física

Generalidades

Según Schunk (2012): “el aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (p. 3).

Zapata (2012) afirma que el aprendizaje: “es el proceso o conjunto de procesos a través del cual o de los cuales, se adquieren o se modifican ideas, habilidades, destrezas, conductas o valores, como resultado o con el curso del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento o la observación” (p. 5).

Por otra parte, Fernández (2010) define al proceso de aprendizaje como “el conjunto de actividades realizadas por los alumnos que tienen como objetivo conseguir determinados resultados o modificaciones de conducta de tipo intelectual, afectivo-volitiva o psicomotriz. El alumno no sólo adquiere conocimientos, sino que aprende habilidades, destrezas, actitudes y valores” (p. 7).

En el ámbito educativo, el aprendizaje va de la mano de la enseñanza, de tal manera que se los llega a considerar como uno solo y se refiere al mismo como el proceso de enseñanza-aprendizaje puesto que estos en conjunto son la razón de ser de cualquier sistema educativo. Por lo tanto, no se puede hablar de aprendizaje sin hacer mención del proceso de enseñanza.

Debido a esto, si los docentes quieren obtener buenos resultados en el aprendizaje de sus alumnos deben planificar, desarrollar y aplicar un buen proceso de enseñanza. Para ello deben valerse de los métodos, técnicas, instrumentos, recursos y materiales que fuesen necesarios para tal fin, siempre y cuando se mantengan apegados al currículo educativo vigente.

Hace tan solo pocos años atrás, el currículo educativo solía ser muy cerrado y limitaba al docente a cumplir lo que en este se disponía; no obstante, hoy en día los currículos son mucho más flexibles y permiten al docente planificar sus clases de acuerdo con las necesidades de cada grupo de estudiantes. Respecto a la adaptación de nuevos diseños curriculares Sevilla (1994) menciona:

La adaptación de los nuevos diseños curriculares abiertos y prescriptivos, a las organizaciones de centro y aula, supone para los profesores la realización de un trabajo nuevo, desconocido y cuyas características no aparecen definidas con la claridad suficiente. Los márgenes de libertad de acción que un currículo de esta naturaleza proporciona y la identificación de los procedimientos como parte constituyente de los conocimientos a programar, son las principales novedades. En torno a ellas surgen la mayoría de las dificultades.

Dichas dificultades no solo surgen de los nuevos diseños curriculares que tienen que seguir los docentes, sino que además surgen de las nuevas necesidades de los estudiantes, pues conforme pasa el tiempo la realidad para cada generación es muy distinta ya que se desarrollan dentro de una época, sociedad y cultura que va cambiando constantemente. Por ejemplo, los estudiantes de hoy en día tienen la tecnología como un elemento casi indispensable en su diario vivir y esto no solo influye en su vida social o cultural, sino que puede llegar a influir en su educación. Desde una perspectiva esto podría perjudicar su aprendizaje al ser utilizada con desmesura e irresponsabilidad convirtiéndose en nada más que una distracción; pero por otra parte, puede ser utilizada para acceder a información, adquirir conocimientos y desarrollar nuevas habilidades y aprendizajes. Aquí es en donde el docente debe participar y fomentar el buen uso de los recursos y materiales tecnológicos, de tal manera que se conviertan en algo productivo dentro del campo de la educación.

Con lo mencionado anteriormente, se puede concluir que el aprendizaje depende y se ve afectado o influido por diversos factores y es tarea de los docentes y directivos educativos detectar cuáles son estos, cómo y por qué surgen para posteriormente idear un proceso de enseñanza que garantice el aprendizaje de los estudiantes.

Lewin y Goldstein (2012) sostienen que: “la física es básicamente una ciencia experimental y las mediciones y sus imprecisiones constituyen el fundamento de todo experimento, todo descubrimiento” (p. 27). Es por ello que en lo que al aprendizaje de la física se refiere, Douglas, Bernaza y Corral (2006) sostienen lo siguiente:

El aprendizaje de la Física requiere de un proceder didáctico que no puede ser el formal reproductivo o memorístico. Entre los requerimientos para su estudio debe dársele gran importancia al proceder que ha de seguirse para la formación y desarrollo del pensamiento teórico, sobre cuya base se construyen los conceptos científicos.

Una de las vías que pudiera facilitar esto sería que el aprendizaje del lenguaje simbólico de la Física tenga significado y sentido para el educando, tanto desde el punto de vista cognitivo, como de la unidad cognitivo-afectiva en la significación, es decir, que lo comprendan y tenga para ellos sentido personal.

El aprendizaje de la física no solo requiere el acceso a la información, principios, fundamentos y fórmulas, sino que requiere el desarrollo previo de habilidades y destrezas que le permitan al estudiante comprender cada uno de los fenómenos físicos y resolver problemas; de esta manera, podrá ir construyendo y consolidando el aprendizaje a medida que avanza con su búsqueda y recepción de la información.

Estrategias y Destrezas

En lo que al aprendizaje en general se refiere “el análisis observado en alumnos que aprenden significativamente nos ha permitido identificar algunas actividades mentales, que son parte de los procedimientos, a las que denominaremos destrezas y estrategias” (Sevilla, 1994). Dichas actividades mentales son algunos de los procesos mediadores del aprendizaje, es decir, de aquellos procedimientos que permiten que el estudiante aprenda.

En lo que respecta a las estrategias y destrezas dentro del aprendizaje de la física, Sevilla (1994) sostiene que:

En el proceso mental que realiza un alumno para aprender física, tanto si se refiere a adquisición de conceptos o resolución de problemas, teóricos o experimentales, aparecen toda una serie de destrezas y estrategias que permanecen enmascaradas y cuya elucidación nos parece clave para facilitar el aprendizaje significativo, la evaluación y el diagnóstico, imprescindibles en una correcta planificación didáctica. (p. 402)

Estrategias. Parafraseando a Herrera (2009) las estrategias son todas aquellas acciones y actividades que son realizadas a partir de la iniciativa del estudiante con la finalidad de alcanzar metas de aprendizaje.

Por otra parte, Sevilla (1994) se refiere a las estrategias presentes en el aprendizaje de la física de la siguiente manera:

Denominamos estrategia a los procesos mentales complejos, que incluyen destrezas y conceptos, y cuya finalidad es encontrar solución a una situación problema. No entendemos que las estrategias sean una mera yuxtaposición de destrezas y conceptos, sino más bien que, al articularse unos y otras en la resolución de un problema, adquieren una nueva dimensión

que modifica su significado, sus relaciones anteriores, dando lugar a procesos creativos y al planteamiento de nuevas situaciones problema.

No existe una separación clara entre destrezas o entre estas y las estrategias. Tampoco entendemos que la destreza se refiera a acciones más simples. Como actividades que encuentran su significado en procesos complejos, existen relaciones entre ellas que evolucionan dependiendo del contexto. Así, por ejemplo, interpretar implica atribuir significados, para lo cual hay que establecer relaciones con un marco de referencia previamente seleccionado. Relacionar es encontrar nexos de unión entre ideas. Estas conexiones abarcan desde las relaciones directas, de causa-efecto, que un niño podría establecer, hasta encontrar una ley empírica, en cuyo caso habría que realizar un análisis de factores y control de variables. Una de las manifestaciones más evolucionadas de establecimiento de relaciones lo constituye el concepto de función matemática. Pero la interpretación puede limitarse a atribuir significados a un término seleccionado entre las distintas acepciones que figuran en el diccionario, o también puede referirse al significado de un concepto en una teoría (concepto de masa en las mecánicas clásica y relativistas). La interpretación que realiza un alumno de un concepto viene determinada por su representación mental, por el modelo que el propio alumno ha ido desarrollando y que debería evolucionar a lo largo de su formación académica, en la medida que lo haga el modelo de referencia, produciéndose de esta forma los necesarios cambios conceptuales. (pp. 400-401)

Para la comprensión y aprendizaje de la física los estudiantes pueden valerse de distintas estrategias que podrán ser utilizadas unitariamente, combinadas o todas en conjunto, dependiendo de la situación o de las temáticas de estudio. Sevilla (1994) considera que las siguientes estrategias son las más utilizadas en el aprendizaje de la física:

- Análisis de factores
- Analogía
- La explicación

Destrezas. “Denominamos destreza a la aptitud, pericia o habilidad para desempeñar una acción individual específica. Algunas destrezas comunes son: comparar, clasificar, observar, informar, relacionar, definir, codificar, analizar, interpretar, inferir, deducir, establecer analogías” (Sevilla, 1994). Dichas aptitudes o habilidades surgen de las diferentes estrategias utilizadas en la resolución de problemas y conceptualización de ideas. Parafraseando a Sevilla (1994), dentro del aprendizaje de la física se pueden lograr las siguientes destrezas:

- Codificar, en términos matemáticos, un fenómeno físico estudiado.
- Realizar una observación detallada.
- Idear la forma de obtener experimentalmente valores significativos.
- Realizar un análisis de factores.
- Interpretar los resultados experimentales.
- Sacar conclusiones.

Dependiendo de la temática de física que se estudie y de los aprendizajes que se quiera lograr, las destrezas a desarrollar pueden ir variando pero siempre va a ser necesario de que los estudiantes ya cuenten con otras destrezas previamente desarrolladas.

Destrezas con Criterio de Desempeño

En el Ecuador, el proceso educativo tiene como cimiento principal el Currículo Nacional Educativo expedido por el Ministerio de Educación en el año 2016, en el cual se plasman las intenciones educativas que tiene el país, se dan a conocer las orientaciones o pautas de acción sobre cómo actuar para que dichas intenciones se hagan realidad y verificar que efectivamente se han alcanzado.

Para alcanzar las intenciones mencionadas previamente, el Ministerio de Educación ha considerado conveniente asociar el aprendizaje de los estudiantes ecuatorianos con el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño las cuales responden a un conjunto de aprendizajes básicos agrupados en bloques curriculares específicos para cada área y asignatura.

Antes de definir qué son las destrezas con criterios de desempeño es necesario dejar claro a qué se refiere el término aprendizajes básicos. Dentro del currículo se menciona dos tipos de aprendizajes básicos: aprendizajes básicos imprescindibles y aprendizajes básicos deseables. Respecto a los primeros el Ministerio de Educación (2016) afirma lo siguiente:

Son considerados como básicos imprescindibles los aprendizajes que es preciso adquirir al término del subnivel de referencia para evitar una situación de riesgo alto de exclusión social para los estudiantes implicados, ya que su no adquisición comprometería gravemente su proyecto de vida personal y profesional, condicionaría muy negativamente su desarrollo personal y social y les impediría acceder a los procesos educativos y formativos posteriores y aprovecharlos. Es decir, se trata de aprendizajes mínimos obligatorios para la promoción escolar, ya que, si no se logran en los niveles en los que se promueven, son muy difíciles de alcanzar en momentos posteriores. (p. 18)

Por otra parte, en cuanto a los aprendizajes básicos deseables el Ministerio de Educación (2016) dice:

Se propone caracterizar como básicos deseables los aprendizajes que, aun contribuyendo de forma significativa y destacada al desarrollo personal y social del alumnado, no comportan los riesgos ni tienen las implicaciones negativas de los anteriores en caso de no alcanzarse en los niveles educativos de referencia; además, son aprendizajes que pueden lograrse o “recuperarse” con relativa facilidad en momentos posteriores. (p. 18)

Una vez conocido a qué se refieren los aprendizajes básicos imprescindibles y deseables se puede definir qué son las destrezas con criterios de desempeño y para ello se tomará en cuenta lo que el propio Ministerio de Educación afirma en el currículo:

Son los aprendizajes básicos que se aspira a promover en los estudiantes en un área y un subnivel determinado de su escolaridad. Las destrezas con criterios de desempeño se refieren a contenidos de aprendizaje en sentido amplio —destrezas o habilidades, procedimientos de diferente nivel de complejidad, hechos, conceptos, explicaciones, actitudes, valores, normas— con un énfasis en el saber hacer y en la funcionalidad de lo aprendido. (p. 19)

De esta manera se puede concluir que las destrezas con criterios de desempeño que se desarrollen, no son otra cosa que los aprendizajes básicos que los estudiantes alcanzan en un determinado momento. Pero hay que tomar en cuenta que dichas destrezas no están aisladas sino que van de la mano de ciertos objetivos y criterios e indicadores de evaluación que permiten el desarrollo y evaluación de las mismas y por ende del aprendizaje.

Además es importante conocer que todos los bloques curriculares, destrezas con criterios de desempeño, objetivos y criterios e indicadores de evaluación ya vienen dados por el propio Ministerio de Educación y se los puede encontrar en el documento Currículo Nacional disponible en todas las plataformas del Ministerio.

Evaluación de las destrezas con criterios de desempeño. En Ecuador la evaluación de las destrezas con criterios de desempeño corresponde a la evaluación del nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes y para ello el Ministerio de Educación plantea ciertos criterios e indicadores de evaluación que los docentes deben tomar en cuenta al momento de evaluar y medir el aprendizaje de sus estudiantes.

El Ministerio de Educación (2016) define a los criterios de evaluación como:

Aquel enunciado que expresa el tipo y grado de aprendizaje que se espera que hayan alcanzado los estudiantes en un momento determinado, respecto de algún aspecto concreto de las capacidades indicadas en los objetivos generales de cada una de las áreas de la Educación General Básica y del Bachillerato General Unificado. (p. 19)

En cuanto a los indicadores de evaluación el Ministerio de Educación (2016) afirma lo siguiente:

Dependen de los criterios de evaluación y son descripciones de los logros de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar en los diferentes subniveles de la Educación General Básica y en el nivel de Bachillerato General Unificado. Guían la evaluación interna, precisando los desempeños que los estudiantes deben demostrar con respecto a los aprendizajes básicos imprescindibles y a los aprendizajes básicos deseables. (p.19)

De esta manera, tomando en cuenta los objetivos, destrezas con criterios de desempeño, criterios e indicadores de evaluación el docente puede proceder a evaluar y medir cuantitativa y cualitativamente el aprendizaje.

Escala de calificaciones para medir el aprendizaje. El Ministerio de Educación (2017) en el Art. 194 del Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural indica que: “las calificaciones hacen referencia al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo y en los estándares de aprendizaje nacionales” (p. 55). Y plantea que las calificaciones se asignarán de acuerdo con la siguiente escala:

- **DAR:** Domina los aprendizajes requeridos, desde 9,00 hasta 10,00.
- **AAR:** Alcanza los aprendizajes requeridos, desde 7,00 hasta 8,99.
- **PAAR:** Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, desde 4,01 hasta 6,99.
- **NAAR:** No alcanza los aprendizajes requeridos, menor o igual a 4,00.

Materiales Didácticos Multimedia en el Aprendizaje de la Física

La física es una ciencia basada en observaciones, experimentos y mediciones (Cabaleiro, 2006), por lo que es necesario que para su aprendizaje los estudiantes interactúen o experimenten en un laboratorio con los fenómenos estudiados en cuestión. Pero muchas veces los centros educativos no disponen de laboratorios de física que cuenten con los materiales necesarios que permitan cumplir todas las destrezas con criterios de desempeño establecidas en el currículo.

Por ejemplo, cuando se estudia física atómica, la gravitación universal, el movimiento de los planetas y satélites o temáticas similares es prácticamente imposible que los estudiantes puedan aprender a través de la experimentación y observación directa puesto que son fenómenos físicos que difícilmente se pueden recrear en un laboratorio de física común. Sin embargo, gracias al avance tecnológico se ha conseguido solventar este problema a través de recursos y materiales multimedia que permiten observar y percibir de cerca cualquier fenómeno físico que se quiera estudiar.

Es por ello, que en el ámbito educativo cada vez son más los docentes que apuestan por el uso de recursos y materiales multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues los resultados obtenidos han sido muy favorables y además han permitido poner fin a muchos de los problemas que surgen en este tipo de asignaturas exactas, numéricas y de razonamiento lógico como lo es la física. El éxito del uso de materiales didácticos multimedia reside en que permiten captar la total atención por parte de los estudiantes, pues al poseer imágenes, animaciones, colores, videos, etc., requieren de la actividad constante de uno o más órganos sensoriales y hacen que el cerebro permanezca activo durante el proceso de aprendizaje. De esta manera las clases dejan de ser monótonas y repetitivas, los estudiantes se sienten motivados y prestan mayor atención al docente.

La implementación intra y extra-aula de estos materiales en el aprendizaje de la física ha permitido que los estudiantes comprendan conceptos, definiciones, fenómenos, fórmulas y leyes que mediante el uso de materiales y recursos convencionales resultaba muy complejo, pues resulta mucho más sencillo entender los fenómenos cuando se los puede visualizar o percibir que cuando simplemente se los debe imaginar y quedarse con una imagen borrosa de estos. De igual manera los docentes se ven beneficiados porque a través de nuevos medios y materiales pueden transmitir ciertos conocimientos que a veces en física resulta muy difícil hacerlo por la forma verbal.

El uso de uno u otro material multimedia depende de los objetivos, aprendizajes y destrezas que se quiera lograr o alcanzar. Sin embargo, existen algunos materiales didácticos multimedia que pueden ser adaptados para cualquier tipo de situación dentro del aprendizaje de la física, por ejemplo, las presentaciones, animaciones, videos e infografías. Anteriormente ya se mencionó algunas de las características de estos materiales por lo que ahora simplemente se señalará cuál puede ser su aporte en el aprendizaje de la física.

Infografías. Se las puede utilizar para explicar textualmente ciertas temáticas, fórmulas o fenómenos físicos y acompañarlos de una imagen que permita al estudiante visualizarlos y entenderlos de manera sencilla. Por ejemplo se las puede usar en el aprendizaje del movimiento planetario, la caída libre de los cuerpos, las leyes de Newton, etc.

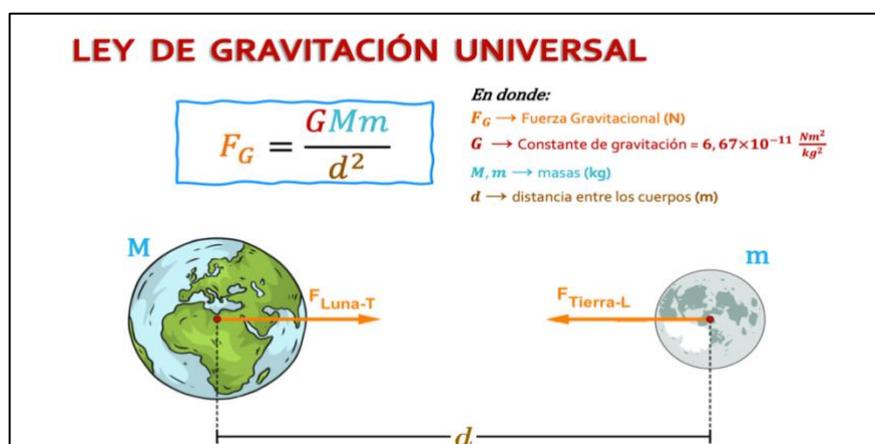


Figura 1. Captura de pantalla. Infografía realizada con apoyo de PowerPoint y Geogebra.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca

Animaciones. Se las puede utilizar para mostrar el funcionamiento y demostración de algunas leyes físicas como por ejemplo las Leyes de Kepler, el movimiento circular uniforme, etc. Además se las puede utilizar para que las presentaciones realizadas en PowerPoint o cualquier otro software similar sean más atractivas y se llenen de vida y dinamismo, pero hay que tener cuidado de no excederse con su uso puesto que podrían convertirse en una distracción para los estudiantes.

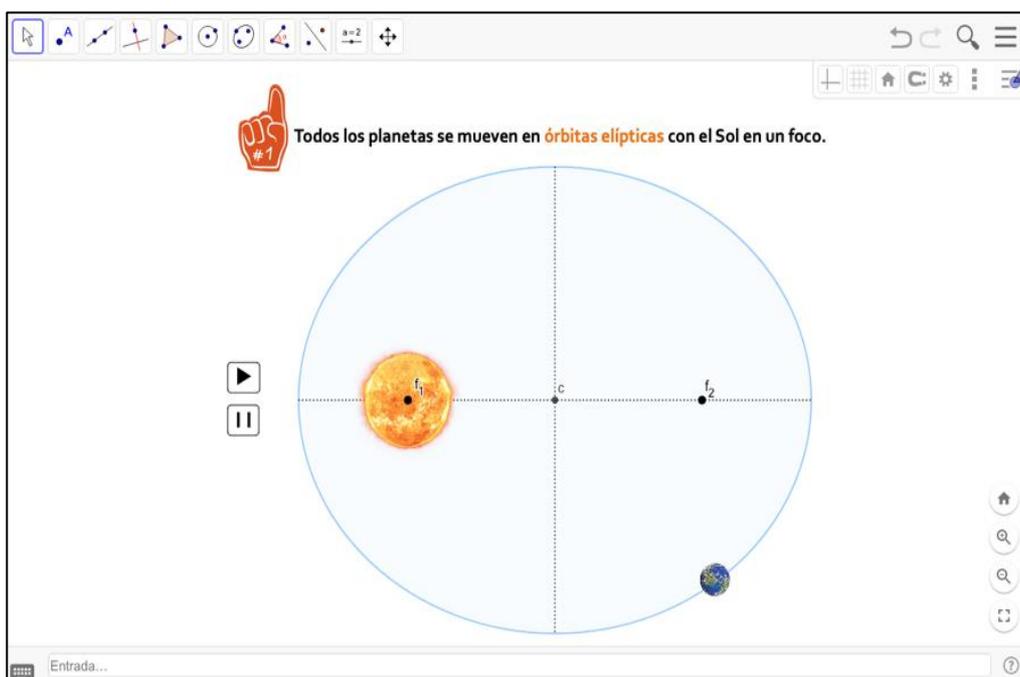


Figura 2. Captura de pantalla. Animación realizada en Geogebra.
Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

Videos. Se los puede utilizar mayormente para introducir o finalizar alguna temática, aunque también se los puede utilizar para mostrar y explicar ciertos fenómenos y así complementar la explicación del docente. En internet existen miles de videos relacionados con la física pero el docente debe adaptarlos y hacer que resulten útiles en el proceso educativo o también por qué no realizar sus propios videos y así diseñarlos y adaptarlos completamente a las destrezas que pretende que sus estudiantes desarrollen. En YouTube existen algunos canales que se dedican a la creación y publicación de videos de física y de los cuales los docentes pueden tener un poco

de inspiración para realizar sus propios videos, por ejemplo: Date un Vlog, QuatumFracture, Date un Voltio, Profesor Sergio Llanos, Minuto de Física, etc.



Figura 3. Captura de pantalla. Video tomado del canal de YouTube Date un Voltio, editado y adaptado por el investigador.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

Presentaciones. Dentro del ámbito educativo, las presentaciones multimedia pueden convertirse en un potente material didáctico que le permita al docente facilitar y fortalecer el aprendizaje de sus estudiantes. Debido a sus diversas funciones y herramientas, el docente puede incorporar en estas otros tipos de materiales multimedia como las mencionadas anteriormente y así lograr los aprendizajes planteados. Al ser un material completo permite al docente de física utilizarlo para el aprendizaje de cualquier temática de la física.

Autoguardado Gravitación universal

Inicio Insertar Dibujar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista

Compartir Comentarios

Cambia Math 32

Pegar Nueva diapositiva Convertir a SmartArt Imagen Organizar Estilos rápidos Ideas de diseño

9 INTENSIDAD DEL CAMPO GRAVITACIONAL SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA (g)

10 INTENSIDAD DEL CAMPO GRAVITACIONAL A UNA ALTURA DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA

11 RESUMEN DE FORMULAS

12 MISIÓN GEODÉSICA FRANCESA

Diapositiva 9 de 23 Español (Ecuador) 95%

INTENSIDAD DEL CAMPO GRAVITACIONAL SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA (g)

$F_G = P$ (peso)

$\frac{G \cdot M \cdot m}{R^2} = m \cdot g$

$g \cdot m = \frac{G \cdot M \cdot m}{R^2}$

$g = \frac{G \cdot M \cdot \cancel{m}}{R^2 \cdot \cancel{m}}$

$g = \frac{G \cdot M}{R^2}$

Figura 4. Captura de pantalla. Presentación realizada en PowerPoint, utilizando imágenes, sonido, infografías y animaciones.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

e. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes materiales:

- Material de escritorio
- Computadora portátil
- Fotocopias
- Impresora
- Hojas de papel bond
- Internet
- Teléfono móvil
- Proyector
- Parlantes
- Memoria USB
- Planificaciones y evaluaciones (Ver ANEXOS 2-11)
- Materiales didácticos multimedia (Ver ANEXO 12)

Diseño de la Investigación

El diseño de la presente investigación fue de carácter pre-experimental y de nivel descriptiva-explicativa. Se considera de carácter pre-experimental porque se basó en el siguiente proceso pre-experimental para un solo grupo: pretest, aplicación del tratamiento y postest. Por otra parte, se considera de nivel descriptiva-explicativa porque se describió con gran precisión cada una de las variables de forma independiente, así como los resultados obtenidos en la fase de campo y además se logró explicar cuál era la relación de la variable independiente con la variable dependiente.

Métodos

En la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:

Método científico. Las etapas sistemáticas del método científico constituyeron la línea directriz para el diseño y planificación del presente proyecto de investigación de tesis de grado.

Método inductivo. Sirvió para descubrir hechos particulares y generalizar conceptos y definiciones.

Método deductivo. Se lo utilizó desde la concepción misma del proyecto de investigación, ya que se partió de supuestos generales para ir a comprobar casos particulares.

Método hipotético-deductivo. Se utilizó para el planteamiento y comprobación de las hipótesis, mediante la confrontación de los datos empíricos con los componentes teóricos de la investigación.

Método estadístico. Se utilizó para la tabulación, análisis e interpretación de resultados, además para la elaboración de cuadros y gráficas. Para la comprobación de la hipótesis y comparación de los resultados obtenidos en los test se utilizó el estadístico T de Student para muestras relacionadas. Se escogió este estadístico paramétrico por cuanto permite comparar las medias de los datos obtenidos en el pre y postest de una investigación, cuando los mismos provienen de una distribución normal.

Método analítico. Se utilizó para el análisis de la información teórica y los datos empíricos.

Método sintético. Permitió elaborar las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

Técnicas

Evaluación. Se evaluó, mediante test, antes y después de la utilización de materiales didácticos multimedia para determinar si tenía o no relación con el fortalecimiento del aprendizaje de la física.

Instrumentos

Test. Se utilizaron test o pruebas para medir y evaluar el aprendizaje de la física en los estudiantes, previo y posterior a la utilización de materiales didácticos multimedia. Para garantizar su veracidad, dichos instrumentos fueron revisados por el docente de física del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz, verificando que estén diseñados correctamente y tengan relación directa con las destrezas con criterios de desempeño y con los criterios e indicadores de evaluación establecidos en el plan de unidad didáctica de la asignatura de física.

Proceso de Investigación

1. Se trabajó por dos semanas (6 horas académicas) en el desarrollo de algunas destrezas con criterios de desempeño correspondientes a la unidad temática: LA TIERRA Y EL UNIVERSO (LEYES DE KEPLER, GRAVITACIÓN UNIVERSAL, CINTURÓN DE KUIPER), sin la utilización de materiales didácticos multimedia. En cada semana se aplicó una evaluación y luego se calculó el promedio (correspondiente al pretest) de los puntajes obtenidos por cada estudiante en las evaluaciones 1 y 2 (Ver ANEXOS 2-6) .
En la primera semana se trabajó con la siguiente destreza: CN.F.5.4.1. Explicar las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario, mediante la indagación del trabajo investigativo de Tycho Brahe y el análisis de sus referentes al planeta Marte.
En la segunda semana se trabajó con la siguiente destreza: CN.F.5.1.25. Explicar que la intensidad del campo gravitatorio de un planeta determina la fuerza del peso de un objeto de masa (m), para establecer que el peso puede variar pero la masa es la misma.

2. En la semana 3 y 4 (6 horas académicas en total) se trabajó en el desarrollo de otras destrezas con criterios de desempeño correspondientes a la misma unidad didáctica de LA TIERRA Y EL UNIVERSO (LEYES DE KEPLER, GRAVITACIÓN UNIVERSAL, CINTURÓN DE KUIPER) pero esta vez se utilizó materiales didácticos multimedia. De la misma manera que en el paso anterior, se aplicó una evaluación semanal y se calculó el promedio (correspondiente al postest) de los puntajes obtenidos por cada estudiante en las evaluaciones 3 y 4 (Ver ANEXOS 7-11).

Para la tercera semana se trabajó con la siguiente destreza: CN.F.5.4.2. Establecer la ley de gravitación universal de Newton y su explicación del sistema Copernicano y de las leyes de Kepler, para comprender el aporte de la misión geodésica francesa en el Ecuador, con el apoyo profesional de Don Pedro Vicente Maldonado en la confirmación de la ley de gravitación, identificando el problema de acción a distancia que plantea la ley de gravitación newtoniana y su explicación a través del concepto de campo gravitacional.

Y finalmente en la cuarta semana se trabajó con las siguientes destrezas:

CN.F.5.4.3. Indagar sobre el cinturón de Kuiper y la nube de Oort, en función de reconocer que en el Sistema Solar y en sus límites existen otros elementos como asteroides, cometas y meteoritos.

CN.F.5.4.4. Indagar sobre la ubicación del Sistema Solar en la galaxia para reconocer que está localizado a tres cuartos del centro de la vía láctea, que tiene forma de disco (espiral barrada) con un diámetro aproximado de cien mil (100 000) años luz.

3. Para la contrastación y presentación de los resultados obtenidos en el pretest y postest se utilizó la estadística descriptiva, así como tablas y gráficos estadísticos.

4. Para la verificación de la hipótesis se utilizó el estadístico T de Student para muestras relacionadas con el apoyo del software SPSS.
5. Se efectuó la discusión de resultados.
6. Se elaboró las respectivas conclusiones y recomendaciones.

Procesamiento de la Información

Se trabajó con tablas y gráficos estadísticos que facilitaron el contraste de resultados obtenidos en el pretest y postest aplicados a los estudiantes del segundo año de BGU paralelo C de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz.

Verificación de Hipótesis

Se obtuvo datos de campo que fueron procesados cuidadosamente a través del diseño de investigación. Los resultados obtenidos fueron contrastados y se verificó la hipótesis formulada. Además para la verificación de hipótesis se utilizó el estadístico T de Student para muestras relacionadas que permite comparar dos medias y determinar si su diferencia es significativa o no y de esa manera rechazar o aceptar la hipótesis nula planteada e inferir las conclusiones respectivas.

Población y Muestra

Para la presente investigación se consideró como población a los estudiantes del segundo año de BGU paralelos B, C y D. El paralelo A no fue tomado en cuenta puesto que no pertenece al BGU sino que corresponde al BI (Bachillerato Internacional). Para la muestra se trabajó con un paralelo el cual fue escogido por las autoridades de la institución donde se realizó la investigación.

Tabla 1
Población y muestra

Población	Número de estudiantes	Muestra	Número de estudiantes
Segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz	Paralelo B: 47		
	Paralelo C: 46	Paralelo C	46
	Paralelo D: 46		
	TOTAL: 139		

Fuente: Inspectoría de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz.

Elaboración: Jefferson Pasaca.

f. RESULTADOS

Resultados del Pretest

Tabla 2

Resultados del pretest (pretest)

Alumno N°	Evaluación 1	Evaluación 2	Promedio (PRETEST)	Pretest categorizado
1	3,50	2,50	3,00	NAAR
2	2,50	0,50	1,50	NAAR
3	5,00	2,50	3,75	NAAR
4	5,50	9,50	7,50	AAR
5	7,50	5,00	6,25	PAAR
6	8,75	10,00	9,38	DAR
7	7,00	9,00	8,00	AAR
8	5,00	2,00	3,50	NAAR
9	6,25	8,50	7,38	AAR
10	6,25	7,50	6,88	PAAR
11	3,00	5,00	4,00	NAAR
12	2,25	2,50	2,38	NAAR
13	4,75	5,00	4,88	PAAR
14	5,50	10,00	7,75	AAR
15	7,50	9,50	8,50	AAR
16	8,00	7,50	7,75	AAR
17	8,75	7,50	8,13	AAR
18	8,75	5,00	6,88	PAAR
19	4,75	8,50	6,63	PAAR
20	7,25	3,00	5,13	PAAR
21	2,25	3,50	2,88	NAAR
22	7,75	7,50	7,63	AAR
23	10,00	10,00	10,00	DAR
24	4,25	5,00	4,63	PAAR
25	6,50	4,50	5,50	PAAR
26	8,25	10,00	9,13	DAR
27	1,25	8,50	4,88	PAAR

28	1,75	2,50	2,13	NAAR
29	3,75	7,00	5,38	PAAR
30	6,25	5,00	5,63	PAAR
31	6,25	7,50	6,88	PAAR
32	3,25	5,00	4,13	PAAR
33	5,00	2,00	3,50	NAAR
34	3,50	2,50	3,00	NAAR
35	4,25	8,50	6,38	PAAR
36	8,75	4,00	6,38	PAAR
37	2,50	8,50	5,50	PAAR
38	8,00	7,75	7,88	AAR
39	7,50	5,00	6,25	PAAR
40	8,25	2,00	5,13	PAAR
41	8,50	8,50	8,50	AAR
42	7,50	9,50	8,50	AAR
43	7,75	10,00	8,88	AAR
44	8,75	10,00	9,38	DAR
45	9,25	10,00	9,63	DAR
46	7,25	1,50	4,38	PAAR

Fuente: Evaluaciones 1 y 2 aplicadas a los estudiantes.

Elaboración: Jefferson Pasaca.

Tabla 3

Frecuencia de los resultados categorizados del pretest

Escala cuantitativa	Escala cualitativa	Frecuencia f	Porcentaje %
9,00 – 10,00	DAR	5	10,87
7,00 – 8,99	AAR	12	26,09
4,01 – 6,99	PAAR	19	41,30
≤ 4	NAAR	10	21,74
TOTAL		46	100,00

Fuente: Puntajes obtenidos por los estudiantes en el pretest.

Elaboración: Jefferson Pasaca.

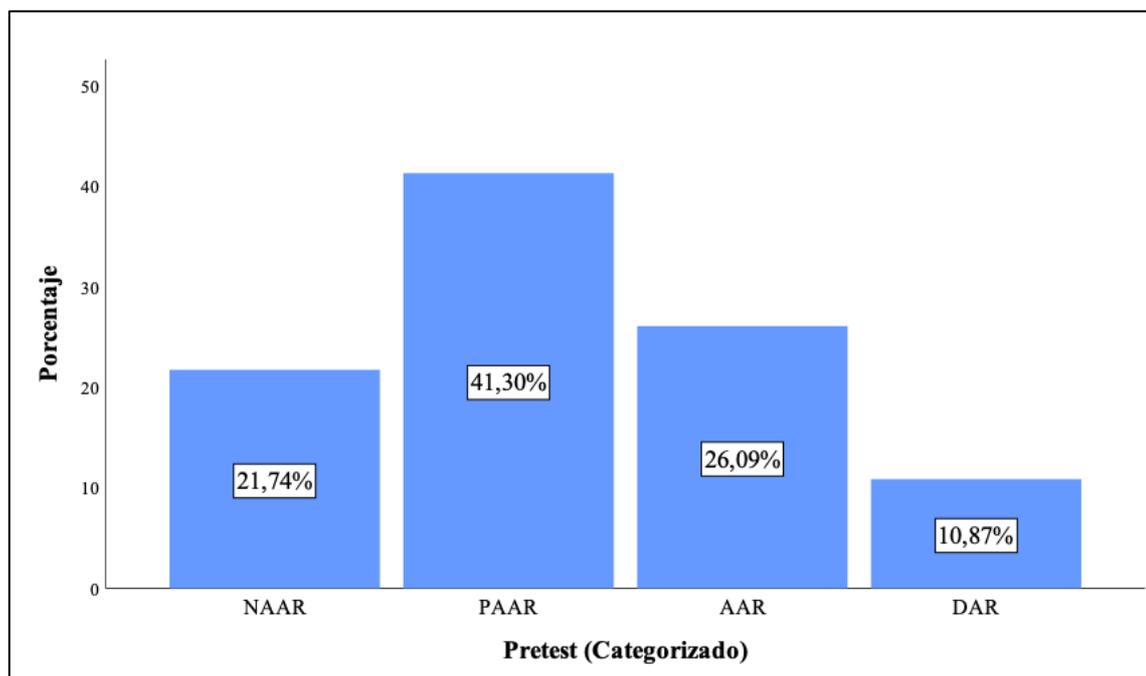


Figura 5. Frecuencias del pretest categorizado.

Fuente: Puntajes obtenidos por los estudiantes en el pretest.

Elaboración: Jefferson Pasaca, a través del software SPSS.

Análisis e Interpretación

En la Tabla 2 se pueden visualizar los datos obtenidos por cada estudiante en el pretest, los cuales son el promedio de las evaluaciones 1 y 2 aplicadas previo al uso de materiales didácticos multimedia. Además, basándose en la escala de calificaciones propuesta por el Ministerio de Educación para medir el aprendizaje, se ha categorizado los datos cuantitativos del pretest y en la Tabla 2 se ha determinado las frecuencias obtenidas en cada categoría.

Tomando en cuenta la información de la Tabla 3 y la Figura 5 se puede deducir que, previo a la utilización de materiales didácticos multimedia, el 63,04% (21,74% + 41,30%) de los estudiantes no alcanzaron los aprendizajes deseados y que tan solo el 36,96% (26,09% + 10,87%) consiguieron alcanzar dichos aprendizajes.

Resultados del Postest

Tabla 4
Resultados del postest

Alumno Nº	Evaluación 3	Evaluación 4	Promedio (POSTEST)	Postest categorizado
1	5,50	9,65	7,58	AAR
2	2,50	3,00	2,75	NAAR
3	6,25	7,50	6,88	PAAR
4	9,50	9,00	9,25	DAR
5	7,50	9,08	8,29	AAR
6	10,00	9,00	9,50	DAR
7	8,88	9,00	8,94	AAR
8	6,00	6,50	6,25	PAAR
9	8,75	8,33	8,54	AAR
10	8,75	8,00	8,38	AAR
11	7,25	4,50	5,88	PAAR
12	3,88	5,33	4,60	PAAR
13	7,50	7,00	7,25	AAR
14	10,00	8,50	9,25	DAR
15	9,50	9,00	9,25	DAR
16	8,75	10,00	9,38	DAR
17	8,25	8,50	8,38	AAR
18	7,50	7,00	7,25	AAR
19	9,25	10,00	9,63	DAR
20	7,63	8,00	7,81	AAR
21	6,75	7,00	6,88	PAAR
22	7,88	7,75	7,81	AAR
23	10,00	10,00	10,00	DAR
24	7,50	9,75	8,63	AAR
25	7,25	7,00	7,13	AAR
26	10,00	10,00	10,00	DAR
27	9,25	9,33	9,29	DAR
28	5,00	9,33	7,17	AAR

29	8,25	8,00	8,13	AAR
30	4,38	6,33	5,35	PAAR
31	8,75	8,20	8,48	AAR
32	7,50	10,00	8,75	AAR
33	5,00	4,83	4,92	PAAR
34	4,88	10,00	7,44	AAR
35	8,75	7,00	7,88	AAR
36	6,50	10,00	8,25	AAR
37	8,75	8,00	8,38	AAR
38	8,50	7,83	8,17	AAR
39	7,50	10,00	8,75	AAR
40	7,25	8,20	7,73	AAR
41	8,75	10,00	9,38	DAR
42	10,00	10,00	10,00	DAR
43	8,13	8,70	8,41	AAR
44	10,00	8,20	9,10	DAR
45	9,25	9,33	9,29	DAR
46	7,69	10,00	8,84	AAR

Fuente: Puntajes obtenidos por los estudiantes en el postest.

Elaboración: Jefferson Pasaca.

Tabla 5

Frecuencia de los resultados categorizados del postest

Escala cuantitativa	Escala cualitativa	Frecuencia f	Porcentaje %
9,00 – 10,00	DAR	13	28,26
7,00 – 8,99	AAR	25	54,35
4,01 – 6,99	PAAR	7	15,22
≤ 4	NAAR	1	2,17
TOTAL		46	100,00

Fuente: Puntajes obtenidos por los estudiantes en el postest.

Elaboración: Jefferson Pasaca.

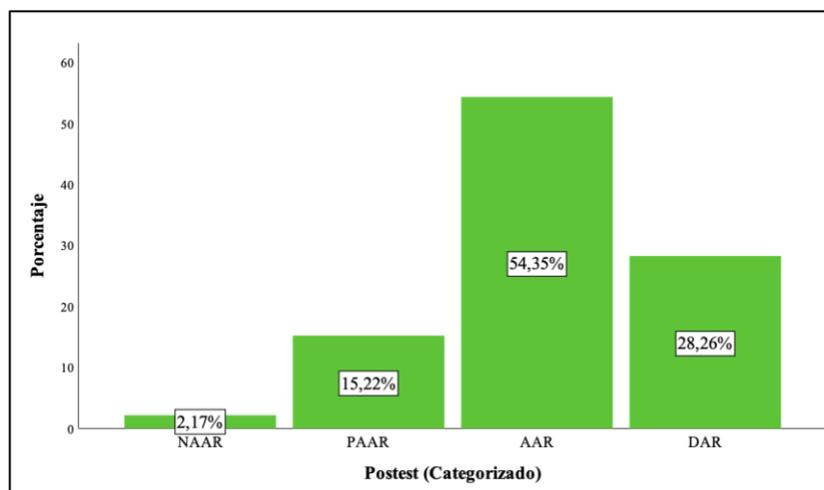


Figura 6. Frecuencias del postest categorizado.

Fuente: Puntajes obtenidos por los estudiantes en el postest.

Elaboración: Jefferson Pasaca, a través del software SPSS.

Análisis e Interpretación

En la Tabla 4 se pueden visualizar los datos obtenidos por cada estudiante en el postest, los cuales son el promedio de las evaluaciones 3 y 4 aplicadas posterior al uso de materiales didácticos multimedia. Además, basándose en la escala de calificaciones propuesta por el Ministerio de Educación para medir el aprendizaje, se ha categorizado los datos cuantitativos del postest y en la Tabla 5 se ha determinado las frecuencias obtenidas en cada categoría.

Tomando en cuenta la información de la Tabla 5 y la Figura 6 se puede deducir que, posterior a la utilización de materiales didácticos multimedia, tan solo el 17,39% (2,17% + 15,22%) de los estudiantes no alcanzaron los aprendizajes deseados y que el 82,61% (54,35% + 28,26%) consiguieron alcanzar dichos aprendizajes.

Además, comparando los resultados individuales obtenidos por los estudiantes en el pre y postest (Tabla 2 y Tabla 4) se puede observar que no todos los alumnos mejoraron su aprendizaje posterior a la utilización de materiales didácticos multimedia, sino que hubo estudiantes con calificaciones menores que en el pretest y otros con calificaciones apenas mayores a las del pretest. Con esto se deduce que en el proceso educativo existen diversos factores que pueden incidir en el aprendizaje de un estudiante tales como la motivación personal, el interés que tiene el estudiante por aprender, estado de salud y anímico, etc. Sin

embargo, la utilización de materiales didácticos multimedia permitió la mejora de los aprendizajes, de manera significativa, como lo evidencian los porcentajes en la Tabla 5 y Figura 6.

Comparación de Resultados del Pretest y Postest

Tabla 6
Comparación de medias del pretest y postest

Variable	Media
Pretest	6,11
Postest	8,03

Fuente: Pretest y postest
Elaboración: Jefferson Pasaca.

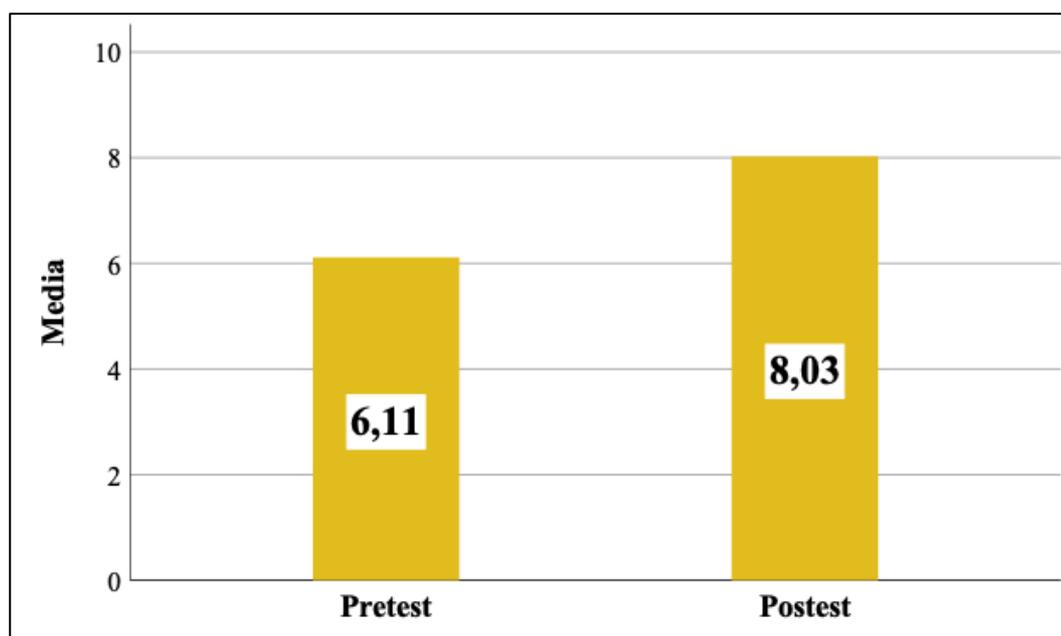


Figura 7. Comparación de medias del pretest y postest.
Fuente: Pretest y postest aplicados a los estudiantes.
Elaboración: Jefferson Pasaca, a través del software SPSS.

Análisis e Interpretación

La media obtenida por los estudiantes del segundo año de BGU paralelo C en el pretest fue de 6,11/10 la cual no alcanza el puntaje mínimo establecido por el Ministerio de Educación de 7,00/10; por otra parte, la media obtenida en el postest fue de 8,03 la cual supera el puntaje mínimo mencionado anteriormente. Por lo tanto se puede inferir que existe cierto

fortalecimiento en el aprendizaje de los estudiantes posterior a la utilización de materiales didácticos multimedia; sin embargo, es necesario verificar si esa diferencia en las medias es significativa o no.

Resultados de la Prueba T de Student para Muestras Relacionadas

Para determinar si la diferencia encontrada previamente entre la media del pretest y la media del postest es significativa, es necesario recurrir a una prueba estadística y para ello se ha seguido el siguiente procedimiento:

1. Se ingresó los resultados obtenidos en el pretest y postest por cada estudiante.
2. Se realizó la diferencia entre los puntajes del postest y el pretest por cada estudiante.
3. Se realizó una prueba de normalidad para determinar si la diferencia entre los puntajes obtenidos en el postest y el pretest siguen una distribución normal.

Resumen de prueba de hipótesis			
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. Decisión
1	La distribución de Diferencia es normal con la media 1,91 y la desviación estándar 1,516.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	,200 ^{1,2} Retener la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.			
¹ Lilliefors corregida			
² Se trata de un límite inferior de la significancia real.			

Figura 8. Prueba de normalidad.

Fuente: Diferencia entre los datos del postest y pretest.

Elaboración: Jefferson Pasaca, a través del software SPSS.

4. Con los datos obtenidos en el pretest y postest y con el apoyo del software SPSS se procedió a realizar la prueba paramétrica T de Student para muestras relacionadas.

Prueba T de Student para muestras relacionadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral) p
					Inferior	Superior			
Par 1	POSTEST - PRETEST	1,91174	1,51633	,22357	1,46145	2,36203	8,551	45	,000000000055

Figura 9. Prueba T de Student para muestras relacionadas.

Fuente: Media del pretest y media del postest.

Elaboración: Jefferson Pasaca, a través del software SPSS.

Análisis e Interpretación

La prueba de normalidad dio como resultado que los datos analizados siguen una distribución normal, por lo tanto se concluye que para determinar si la diferencia entre las medias del postest y pretest es significativa, se debe utilizar una prueba estadística paramétrica.

La prueba estadística paramétrica T de Student para muestras relacionadas, con un nivel de confianza del 95%, lanzó como resultado un valor **p** de 0,00000000055. Esta prueba dice que si **p** > 0,05 se concluye que no existe diferencia significativa entre las medias comparadas. En este caso como **p** < 0,05 se concluye que la diferencia entre la media obtenida en el postest y la media obtenida en el pretest sí es significativa.

g. DISCUSIÓN

Para decidir si rechazar o afirmar la hipótesis nula planteada en el presente trabajo de investigación, se procedió a evaluar el aprendizaje de 46 estudiantes durante dos semanas (6 horas pedagógicas), previo a la utilización de materiales didácticos multimedia. Posterior a ello se utilizó materiales didácticos multimedia y se procedió a evaluar el aprendizaje de los 46 estudiantes durante dos semanas más (6 horas pedagógicas).

Para evaluar y medir el aprendizaje de los estudiantes a lo largo de toda la investigación, se realizó planificaciones semanales (Ver ANEXOS 2, 4, 7 y 9), en las cuales constaban los criterios e indicadores de evaluación basados en los aprendizajes o destrezas con criterios de desempeño que los estudiantes debían lograr en cada clase. A su vez, para la elaboración de los instrumentos aplicados (Ver ANEXOS 5, 6, 8 y 10) y su posterior calificación, por una parte se tomó en cuenta las destrezas, objetivos, criterios e indicadores de evaluación planteados en cada planificación semanal; y por otra parte, se consideró la escala de calificaciones para medir el aprendizaje establecidas por el Ministerio de Educación. De esta manera se aseguró que las calificaciones obtenidas correspondían al aprendizaje logrado por los estudiantes en los diferentes temas correspondientes a la unidad temática de: La Tierra y el Universo (Ley de Kepler, Gravitación Universal, Cinturón de Kuiper).

En las dos primeras evaluaciones aplicadas se obtuvo que la media del aprendizaje de la muestra fue de 6,11/10 lo que indica que el promedio del curso no alcanza el puntaje mínimo de 7,00/10 establecido por el Ministerio de Educación. Además se determinó que el 21,74% de estudiantes no alcanzaron los aprendizajes requeridos, el 41,30% estaba próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, el 26,09% alcanzó los aprendizajes requeridos y el 10,87% dominaba los aprendizajes requeridos. Tomando en cuenta la escala establecida por el Ministerio de Educación para medir el aprendizaje, se determina que tan solo el 36,96% de los estudiantes lograron los aprendizajes requeridos y el 63,04% de estudiantes restantes no lo consiguieron.

En las dos siguientes evaluaciones aplicadas, posterior a la utilización de materiales didácticos multimedia, se obtuvo que la media del aprendizaje de la muestra fue de 8,03/10 lo que indica que el promedio del curso superó el puntaje mínimo de 7,00/10 establecido por el Ministerio de Educación. Además se determinó que el 2,17% de estudiantes no alcanzaron los aprendizajes requeridos, el 15,22% estaba próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, el 54,35% alcanzó los aprendizajes requeridos y el 28,26% dominaba los aprendizajes requeridos. Tomando en cuenta la escala establecida por el Ministerio de Educación para medir el aprendizaje, se determina que el 82,61% de los estudiantes lograron los aprendizajes requeridos y tan solo el 17,39% de estudiantes restantes no lo consiguieron.

Al comparar las medias obtenidas en el pretest y posttest se puede determinar que se dio un fortalecimiento en el aprendizaje de la física, pero para asegurar que dicho fortalecimiento es significativo se realizó la prueba de T de Student para muestras relacionadas en las que se obtuvo un valor de $p = 0,000000000055$ el cual es mucho menor que el valor de significancia 0,05. Esto indica que la diferencia de las medias comparadas es significativa y por ende también lo es el fortalecimiento del aprendizaje de la física.

Afirmación o Rechazo de la Hipótesis Nula

Hipótesis de la Investigación

Hipótesis nula (H_0): La utilización de materiales didácticos multimedia no influye positivamente en el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja.

Hipótesis alternativa (H_1): La utilización de materiales didácticos multimedia influye positivamente en el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja.

Contrastación de Hipótesis

La hipótesis nula planteada se rechazará o afirmará a partir de la prueba T de Student para muestras relacionadas la cual afirma que si el valor p obtenido en la prueba es menor que el valor de significancia 0,05 se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. En donde la hipótesis nula para la prueba estadística dice que la diferencia de las medias comparadas no es significativa; y en contraste, la hipótesis alternativa para esta prueba afirma que la que la diferencia de las medias comparadas sí es significativa.

Bajo estas condiciones y debido a la forma en que se obtuvieron los datos si se acepta o rechaza la hipótesis nula de la prueba se hará lo mismo con la hipótesis nula de la investigación.

Verificación

Una vez ingresados los resultados obtenidos en el pretest y postest, en el software SPSS, se procede seleccionar la prueba T de Student para muestras relacionadas. El resultado p que arrojó la prueba fue de 0,000000000055 lo que indica que $p < 0,05$. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de la prueba y de la investigación y se aceptan las hipótesis alternativas.

Conclusión

Después del análisis de los resultados obtenidos y las pruebas realizadas se concluye que la diferencia entre las medias obtenidas en el pretest y postest es significativa y que por tanto la utilización de materiales didácticos multimedia fortaleció de manera significativa el aprendizaje de los estudiantes en la unidad temática de la física: La Tierra y el Universo.

Decisión

En base a los resultados obtenidos y las interpretaciones descritas, se acepta la hipótesis alternativa de la investigación, puesto que se ha determinado que el uso de materiales didácticos multimedia influye positivamente en el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU. Además se puede inferir que existe una clara relación positiva entre la utilización de materiales didácticos multimedia y el fortalecimiento del aprendizaje de la física.

h. CONCLUSIONES

- Existe una relación positiva entre la utilización de materiales didácticos multimedia y el fortalecimiento del aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU.
- La utilización de materiales didácticos multimedia permite fortalecer el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja.
- El nivel de aprendizaje de los estudiantes del segundo año de BGU en la unidad temática: La Tierra y el Universo, previo a la utilización de materiales didácticos multimedia, es de 6,11/10, esto es que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos.
- El nivel de aprendizaje de los estudiantes del segundo año de BGU en la unidad temática: La Tierra y el Universo, posterior a la utilización de materiales didácticos multimedia, es de 8,03/10, esto es que alcanzan los aprendizajes requeridos.

i. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los docentes la utilización de materiales didácticos multimedia para fortalecer el aprendizaje de la física en sus estudiantes.
- Se recomienda a los docentes de física elaborar sus materiales didácticos multimedia tomando en cuenta los objetivos, destrezas y aprendizajes por alcanzar.
- Se recomienda a los estudiantes preocuparse por su nivel de aprendizajes logrado en la asignatura de física y en el caso de requerir una mejora, buscar los medios y recursos disponibles para conseguirlo.
- Se sugiere a los estudiantes revisar los materiales didácticos multimedia realizados por su docente con la finalidad de ampliar sus conocimientos y aprendizajes en la asignatura de física.

j. BIBLIOGRAFÍA

- Alfaguara Infantil y Juvenil (2015). *La infografía* [PDF] (p. 1). Recuperado de http://aldeavirtual.infotec.com.mx/wp-content/uploads/2015/02/la_infografia.pdf
- Bartolomé, A. (2002). *Multimedia para Educar* (p. 120). Barcelona: Edebé.
- Bravo, J. (2000). *El vídeo educativo* [PDF] (p. 3). Madrid. Recuperado de <https://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/Libros/Videdu.pdf>
- Bravo, J. (2007). *¿Qué es el vídeo educativo?* [PDF] (pp. 1-2). Madrid. Recuperado de <http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/QueEsVid.pdf>
- Cabaleiro, D. (2006). *¿Qué es la Física?* [PDF] (p. 1). Recuperado de <https://profesorpinel.files.wordpress.com/2015/02/la-fisica.pdf>
- Douglas, C., Bernaza, G., y Corral, R. (2006). Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la Física. *Revista Iberoamericana De Educación*. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/experiencias110.htm>
- Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Córdoba (2019). *¿Qué es un material educativo?* - Materiales Educativos Abiertos. Recuperado de <https://ffyh.unc.edu.ar/materiales-educativos-abiertos/slider/que-es-un-material-educativo/>
- Fernández, A. (2010). *La evaluación de los aprendizajes en la universidad: nuevos enfoques* [PDF] (p. 7). Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <https://web.ua.es/es/ice/documentos/recursos/materiales/ev-aprendizajes.pdf>
- Herrera, Á. (2009). Las estrategias de aprendizaje. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*. Recuperado de http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/estrategias_herrera_capita_0.pdf

Lewin, W., y Goldstein, W. (2012). *Por amor a la física* (p. 27). Random House Mondadori.

Marqués, P. (2016). Multimedia educativo: funciones, ventajas e inconvenientes. Recuperado de <http://peremarques.net/funcion.htm#inicio>

Ministerio de Educación. (2017). *Reglamento general a la ley orgánica de educación intercultural* [PDF] (p. 55). Quito. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf>

Ministerio de Educación. (2019). *Currículo de los niveles de educación obligatoria* [PDF] (pp. 18-19). Quito. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>

Miranda, R. (2011). *El hipertexto* [PDF] (pp. 53-54). Recuperado de http://www.utm.mx/edi_anteriores/pdf/n0557.pdf

Robles, M., Carrascosa, B., Aliaño, M., y Lozano, E. (2008). *Materiales multimedia educativos* [PDF] (p. 3). Recuperado de <http://eduformacion.us.es/proman/Webquest/webquest1/multimedias/ARCHIVOS/actividad%201.pdf>

Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje* (6ta. ed., p. 3). Naucalpan de Juárez: PEARSON.

Sevilla, C. (1994). *Los procedimientos en el aprendizaje de la física* [PDF] (12va. ed., pp. 400-405). Valencia: core.ac.uk. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/38990387.pdf>

Tecnologías para los sistemas multimedia - Curso 2004/2005 (2008). *Introducción a la Multimedia y Conceptos Básicos*. [PDF] (p. 6). Recuperado de <http://dis.um.es/~jfernand/0405/tsm/tema1.pdf>

Universidad Abierta de Cataluña. (2003). Materiales didácticos multimedia. Recuperado de https://www.uoc.edu/mirador/mmt_mirador/mmt_contingut/mmt_serveis/mmt_materi als/mmt_castella/serv_mat_desc.htm?cas-3-33-1-5-n-

Universidad de Valencia. (2011). *Presentaciones Multimedia* [PDF] (p. 1). Valencia. Recuperado de <https://www.uv.es/bellohc/pdf/Presentaciones%20multimedia.pdf>

Vázquez, M. (2016). Características del material multimedia. Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/5440563/>

Zapata, M. (2012). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos* [PDF] (p. 5). Recuperado de http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA
COMUNICACIÓN
CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS

TEMA

MATERIALES DIDÁCTICOS MULTIMEDIA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BGU DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ DE LA CIUDAD DE LOJA, AÑO 2019.

Proyecto de tesis previo a la obtención del grado de Licenciado en Ciencias de la Educación mención Físico Matemáticas.

AUTOR

Jefferson Pasaca Guarnizo

Loja-Ecuador

2019

a. TEMA

MATERIALES DIDÁCTICOS MULTIMEDIA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE BGU DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ DE LA CIUDAD DE LOJA, AÑO 2019.

b. PROBLEMÁTICA

La educación siempre ha sido un ámbito complicado, pues al trabajar con recurso humano resulta inevitable encontrarse con dificultades de por medio. Tanto a nivel global como local en la educación se pueden evidenciar problemas de carácter social, familiar, psicológico, cultural, metodológico, económico, administrativo, entre muchos otros. Todos estos problemas son los que impiden que los estudiantes, siendo el objetivo principal del proceso educativo, adquieran conocimientos y se desarrollen integralmente. Dicho de otra manera, el aprendizaje de los estudiantes se ve afectado por todo un cúmulo de factores que muchas veces a los docentes y autoridades se les escapa de las manos.

Dentro del proceso educativo son muchos los actores involucrados, pero en la práctica, al momento de impartir las clases los que están presentes en el aula son nada más el docente y los alumnos por lo que se los puede considerar como actores principales. Y, aunque en cada aula siempre estén dichos actores, no se puede afirmar que un salón de clase sea igual a otro, pues cada uno es un mundo en sí mismo con sus fortalezas y debilidades, sin embargo, por medio de noticias, foros web, blogs, etc., los docentes, tanto a nivel internacional como local, han dado a conocer un problema muy común dentro del ámbito educativo y es que un gran número de estudiantes no recuerdan lo que se les enseña en clases anteriores, limitándonos a analizar a los principales actores, se puede deducir que las posibles causas de este problema son: desconcentración o falta de atención por parte de los estudiantes, el uso de una metodología inadecuada por parte del docente o la falta de recursos didácticos necesarios para poder asegurar que los conocimientos sean duraderos.

A nivel local, en Ecuador, el organismo a cargo del ámbito educativo es el Ministerio de Educación, éste es el responsable de realizar una planificación macrocurricular y establecer los lineamientos a seguir por las instituciones educativas y por los docentes respecto a qué, cuándo, para qué y de qué manera se enseñará, tanto en el nivel de Educación General Básica como en

el de Bachillerato General Unificado. En teoría, las instituciones educativas y los docentes deben regirse a dicha planificación para la impartición de sus clases; no obstante, en la práctica se evidencia que los temas a enseñar son extensos, que no son de gran relevancia y que el tiempo para tratarlos es muy limitado, lo cual genera problemas en el aprendizaje de los estudiantes evidenciados en su bajo rendimiento, pues impide que se generen conocimientos significativos y duraderos. A nivel nacional, los docentes del BGU en varias ocasiones han expresado verbalmente dicho malestar y de la misma manera a nivel local se ha podido profundizar y conocer de cerca esta realidad.

A través de un acercamiento verbal con algunos docentes de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja, se ha llegado a conocer que los temas de clase involuntariamente son tratados superficialmente pues se avanza de manera muy rápida y no se puede asegurar el aprendizaje de los estudiantes, todo esto como consecuencia de intentar cumplir con la planificación y malla curricular que dictamina el Ministerio de Educación. Además, consideran que esta situación es uno de los principales problemas que llevan afectando al sistema educativo de nuestro país por ya algunos años.

Esta problemática se enfatiza sobremanera en asignaturas como la física y la matemática, pues a través de diálogos con los docentes de dichas asignaturas y por lo observado en las prácticas pre-profesionales se ha podido detectar que el número de horas de clase por semana no es el suficiente para que los estudiantes logren desarrollar todas las habilidades y destrezas que la comprensión de dichas asignaturas requiere. En este punto los docentes se encuentran con un gran conflicto, pues deben encontrar una o varias estrategias metodológicas que les permitan, por un lado, cumplir con la planificación y malla curricular que exige el Ministerio de Educación y, por otra parte, lograr que sus estudiantes aprendan exitosamente tomando en cuenta que disponen de un limitado tiempo para abarcar todas las temáticas.

Tomando en cuenta la época tecnológica en la que vivimos, los docentes pueden innovar y valerse de un sinnúmero de herramientas, materiales, técnicas y métodos didácticos-tecnológicos que les permitan cumplir con el currículo educativo nacional y con el correcto desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Luego del profundo análisis realizado se ha planteado el siguiente problema de investigación:

¿Los materiales didácticos multimedia son herramientas efectivas para fortalecer el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja?

c. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se justifica por cuanto existe la necesidad de encontrar nuevas metodologías y estrategias de enseñanza aplicables por los docentes de física en el BGU en la impartición de sus clases, aprovechando los diversos recursos tecnológicos y multimedia que brinda la actual era digital, con el propósito de ir solventando poco a poco los problemas que acarrearán al sistema educativo vigente en el Ecuador, para brindar a la sociedad una educación de calidad y lograr que los resultados de aprendizaje de los estudiantes mejoren significativamente, específicamente en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja.

La presente investigación es muy importante ya que, mediante la misma, es posible efectivizar la formación lógica, epistemológica, psicopedagógica y axiológica que se ha recibido a lo largo de la carrera de Físico Matemáticas de la Universidad Nacional de Loja, permite aplicar los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para dar solución a los problemas educativos presentes en nuestra sociedad y así se pondrá de manifiesto la calidad de educación recibida en la Universidad Nacional de Loja.

También se reviste de gran importancia, por cuanto la realización y desarrollo de una investigación de tesis, es un requisito fundamental para la obtención del grado de Licenciado en Ciencias de la Educación mención Físico Matemáticas, el mismo que permitirá la inserción dentro de la sociedad y del campo educativo, contribuyendo significativamente en el desarrollo de éstos.

Así mismo, se justifica por cuanto permite brindar a la comunidad educativa un aporte científico acerca de la utilización de materiales didácticos multimedia en el aprendizaje de la física, comprobando rigurosamente la viabilidad de éste y sugiriendo cómo se lo debiere aplicar y qué recursos utilizar para aprovecharlo al máximo, con el fin de que el aporte académico-científico sea relevante y permita contribuir con la resolución de algunos de los problemas presentes en el ámbito educativo de la localidad.

d. OBJETIVOS

Objetivo General

Investigar cual es la relación que existe entre la utilización de materiales didácticos multimedia y el fortalecimiento del aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz, de la ciudad Loja.

Objetivos Específicos

- 1.** Utilizar materiales didácticos multimedia en el aprendizaje de la física, con los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz, de la ciudad de Loja.
- 2.** Evaluar el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja, previo y posterior a la utilización de materiales didácticos multimedia.

e. MARCO TEÓRICO

Materiales Didácticos Multimedia

Definición

Los materiales didácticos son todos aquellos elaborados por el docente para ser incorporados a su propuesta de enseñanza. La estructura de éstos responde a uno o varios modelos pedagógicos concretos y a las condiciones y tiempos de aprendizajes del grupo de estudiantes puesto que su propósito fundamental es favorecer aprendizajes, a partir de ellos (Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Córdoba, 2019).

Además, según la Universidad Abierta de Cataluña (2003) los materiales didácticos: “constituyen un instrumento, recurso o medio para ayudar a aprender unos contenidos, alcanzar unos objetivos y adquirir unas habilidades. Su función es también motivar al estudiante y comunicar los contenidos de tal forma que se facilite la comprensión”.

Según Robles, Carrascosa, Aliaño y Lozano (2008) los materiales multimedia: “son materiales informáticos interactivos que integran diversos elementos textuales (secuenciales e hipertextuales) y audiovisuales (gráficos, sonido, vídeo, animaciones...), es decir, que configuran una aplicación multimedia (p.03)”.

Incorporando estas definiciones se puede afirmar que los materiales didácticos multimedia son aquellos materiales informáticos digitales elaborados por el docente que integran múltiples elementos como imágenes, audio, videos, texto, hipertexto, animaciones, etc., y que son utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de que los estudiantes logren captar una gran cantidad de información, pues al ser multimedia requieren que estén activos más de un órgano sensorial de los estudiantes.

Elementos. Robles et al. (2008) afirman que “los elementos claves de un material multimedia serían: hipertexto, imágenes, imágenes animadas, video y sonido”.

- Hipertexto: corresponde al texto presente en las diferentes plataformas multimedia, en el cual al colocar el curso sobre éste aparece de inmediato en pantalla otro texto, imagen, animación, video o audio que explican, amplían o se refieren al concepto implicado. De esta manera, la lectura pasa de ser netamente verbal a ser multisensorial (Miranda, 2011). Las páginas web utilizan mucho este elemento.
- Imágenes: Es el elemento multimedia más utilizado después del texto e hipertexto, permiten representar una realidad o un concepto por medio de fotos, dibujos, gráficos, escaneados, etc. Los formatos mas utilizados son BMP, GIF y JPEG (Robles et al., 2008).
- Imágenes Animadas: “Consiste en la presentación de un número de gráficos por segundo que genera en el observador la sensación de movimiento. Se trata de una forma compacta de almacenar la información, y con gran capacidad de ser modificada” (Tecnologías para los sistemas multimedia - Curso 2004/2005, 2008, p.6).
- Video: Consiste en la presentación de un número de imágenes por segundo. Como recurso multimedia requiere de una digitalización, elaboración de un guión, procesos de producción y grabación. Los formatos que más se utilizan son AVI, MPEG Y MP4 (Robles et al., 2008).
- Sonido: Dentro del sonido se puede distinguir 3 tipos fundamentales el habla, la música y otros sonidos (efectos especiales). Los formatos más utilizados son WAV, los MIDI y los MP3 (Robles et al., 2008).

En lo que se refiere a los recursos multimedia con fines educativos se combina todos o la mayoría de esto elementos con el fin de buscar plasmar en ellos distintos conocimientos o temáticas, de tal manera que los estudiantes aprendan utilizando varios órganos sensoriales y de una forma más llamativa.

Clasificación

Los recursos didácticos multimedia pueden ser clasificados de muchas maneras: por su estructura, concepción del aprendizaje, tipología, por los medios que emplea, por las funciones que cumple en el aprendizaje, según su diseño, etc. En cada una de estas clasificaciones los materiales didácticos multimedia son los mismos, pero agrupados de distintas maneras. En la presente investigación se tomará en cuenta la clasificación por su estructura y por su tipología.

Marqués (2016) manifiesta en su sitio web que los materiales didácticos multimedia, atendiendo a su estructura, se pueden clasificar en materiales formativos directivos, bases de datos, simuladores, constructores o talleres creativos y programas herramienta.

- Materiales formativos directivos: proporcionan información, proponen preguntas y ejercicios a los alumnos y corrigen sus respuestas. Pueden ser programas de ejercitación o programas tutoriales o bases de datos (Marqués, 2016).
- Bases de datos: presentan datos organizados en un entorno estático mediante unos criterios que facilitan su exploración y consulta selectiva para resolver problemas, analizar y relacionar datos, comprobar hipótesis, extraer conclusiones. Pueden ser programas tipo libro o cuento, bases de datos convencionales o bases de datos expertas (Marqués, 2016).
- Simuladores: presentan modelos en los que se puede interactuar, explorar, modificar datos, tomar decisiones, etc. Fomentan el aprendizaje a través de la experiencia y el descubrimiento. Según Marqués (2016) pueden ser modelos físico-matemáticos o modelos de entornos sociales.
- Constructores o talleres creativos: “facilitan aprendizajes heurísticos, de acuerdo con los planteamientos constructivistas. Son entornos programables que facilitan unos elementos simples con los cuales pueden construir entornos complejos. Los alumnos se

convierten en profesores del ordenador” (Marqués, 2016). Pueden ser constructores específicos o lenguajes de programación.

- Programas herramienta: “proporcionan un entorno instrumental con el cual se facilita la realización de ciertos trabajos generales de tratamiento de la información: escribir, organizar, calcular, dibujar, transmitir, captar datos, etc.” (Marqués, 2016). Pueden ser programas de uso general o lenguajes y sistemas de autor.

Una clasificación más simple de los materiales didácticos multimedia y que los docentes, en teoría y práctica, tienen más clara es por su tipología, en donde estos pueden ser interactivos o no interactivos.

- Interactivos: Son aquellos materiales que le permiten al alumno participar activamente realizando diversas actividades, por ejemplo, simuladores, cuestionarios en línea, videos interactivos, aplicaciones, etc.
- No interactivos: Son aquellos materiales en los que el estudiante participa de manera pasiva, limitándose a observar y/o escuchar la información brindada por los materiales didácticos multimedia. Por ejemplo, diapositivas, infografías, imágenes, gráficos, mapas, videos, blogs, podcasts, etc.

Ventajas y desventajas

Ventajas. Según Vázquez (2016) las ventajas de usar materiales didácticos multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje son las siguientes:

- Permite al estudiante desarrollar la memoria, sistematizar y organizar la información.
- Promueve el estudio independiente y el aprendizaje significativo.
- Privilegia pensamiento reflexivo y crítico en los estudiantes.
- Facilita y ayuda la comprensión de conceptos.
- Fomentan las habilidades de comunicación y expresión.

Desventajas.

- Se requiere de dispositivos electrónicos y conectividad a internet.
- Cansancio visual en los estudiantes al permanecer por mucho tiempo frente al ordenador o dispositivos móviles.
- Al usar dispositivos electrónicos y tener acceso a internet los estudiantes pueden distraerse con facilidad.
- Así mismo, la continua interacción con el ordenador puede causar ansiedad y/o adicción en los alumnos.

Principales materiales didácticos multimedia

Los materiales didácticos multimedia más utilizados por los docentes debido a su simplicidad y efectividad son: diapositivas, infografías, videos explicativos y cuestionarios interactivos.

Aprendizaje de la Física

Generalidades

Zapata (2012) afirma que el aprendizaje: “es el proceso o conjunto de procesos a través del cual o de los cuales, se adquieren o se modifican ideas, habilidades, destrezas, conductas o valores, como resultado o con el curso del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento o la observación”.

Por otra parte, Fernández (2012) define al proceso de aprendizaje como “el conjunto de actividades realizadas por los alumnos que tienen como objetivo conseguir determinados resultados o modificaciones de conducta de tipo intelectual, afectivo-volitiva o psicomotriz. El alumno no sólo adquiere conocimientos, sino que aprende habilidades, destrezas, actitudes y valores”.

En el ámbito educativo, el aprendizaje va de la mano de la enseñanza, de tal manera que se los llega a considerar como uno solo y se refiere al mismo como el proceso de enseñanza-aprendizaje puesto que estos en conjunto son la razón de ser de cualquier sistema educativo. Por lo tanto, no se puede hablar de aprendizaje sin hacer mención del proceso de enseñanza.

Debido a esto, si los docentes quieren obtener buenos resultados en el aprendizaje de sus alumnos deben planificar, desarrollar y aplicar un buen proceso de enseñanza. Para ello deben valerse de los métodos, técnicas, instrumentos, recursos y materiales que fuesen necesarios para tal fin, siempre y cuando se mantengan apegados al currículo educativo vigente.

Hace tan solo pocos años atrás el currículo educativo solía ser muy cerrado y limitaba al docente a cumplir lo que en él se disponía; no obstante, hoy en día los currículos son mucho más flexibles y permiten al docente planificar sus clases de acuerdo con las necesidades de cada grupo de estudiantes. Respecto a los nuevos diseños curriculares Sevilla (1994) menciona:

La adaptación de los nuevos diseños curriculares abiertos y prescriptivos, a las organizaciones de centro y aula, supone para los profesores la realización de un trabajo nuevo, desconocido y cuyas características no aparecen definidas con la claridad suficiente. Los márgenes de libertad de acción que un currículo de esta naturaleza proporciona y la identificación de los procedimientos como parte constituyente de los conocimientos a programar son las principales novedades. En torno a ellas surgen la mayoría de las dificultades.

Dichas dificultades no solo surgen de los nuevos diseños curriculares que tienen que seguir los docentes, sino que además surgen de las nuevas necesidades de los estudiantes, pues conforme pasa el tiempo la realidad para cada generación es muy distinta ya que se desarrollan dentro de una época, sociedad y cultura que va cambiando constantemente. Por ejemplo, los estudiantes de hoy en día tienen la tecnología como un elemento casi indispensable en su diario

vivir y esto no solo influye en su vida social o cultural, sino que puede llegar a influir en su educación. Desde una perspectiva esto podría perjudicar su aprendizaje al ser utilizada con desmesura e irresponsabilidad convirtiéndose en nada más que una distracción; pero, por otra parte, puede ser utilizada para acceder información, generar conocimientos y desarrollar nuevas habilidades y aprendizajes. Aquí es en donde el docente debe participar y fomentar el buen uso de los recursos y materiales tecnológicos, de tal manera que se conviertan en algo productivo dentro del campo de la educación.

Con lo mencionado anteriormente se puede concluir que el aprendizaje depende y se ve afectado o influido por diversos factores y es tarea de los docentes y directivos educativos detectar cuáles son éstos, cómo y por qué surgen para posteriormente idear un proceso de enseñanza que garantice el aprendizaje de los estudiantes.

En lo que al aprendizaje de la física se refiere, Douglas, Bernaza y Corral (2006) sostienen lo siguiente:

El aprendizaje de la Física requiere de un proceder didáctico que no puede ser el formal reproductivo o memorístico. Entre los requerimientos para su estudio debe dársele gran importancia al proceder que ha de seguirse para la formación y desarrollo del pensamiento teórico, sobre cuya base se construyen los conceptos científicos.

Una de las vías que pudiera facilitar esto sería que el aprendizaje del lenguaje simbólico de la Física tenga significado y sentido para el educando, tanto desde el punto de vista cognitivo, como de la unidad cognitivo-afectiva en la significación, es decir, que lo comprendan y tenga para ellos sentido personal.

El aprendizaje de la física no solo requiere el acceso a la información, principios, fundamentos y fórmulas, sino que requiere el desarrollo previo de habilidades y destrezas que le permitan al estudiante comprender cada uno de los fenómenos físicos y resolver problemas;

de esta manera, podrá ir consolidando el aprendizaje a medida que avanza con su búsqueda y recepción de información.

Estrategias y destrezas

En lo que al aprendizaje en general se refiere “el análisis observado en alumnos que aprenden significativamente nos ha permitido identificar algunas actividades mentales, que son parte de los procedimientos, a las que denominaremos destrezas y estrategias” (Sevilla, 1994, p.400). Dichas actividades mentales son algunos de los procesos mediadores del aprendizaje, es decir, de aquellos procedimientos que permiten que el estudiante aprenda.

En lo que respecta a las estrategias y destrezas dentro del aprendizaje de la física, Sevilla (1994) sostiene que:

En el proceso mental que realiza un alumno para aprender física, tanto si se refiere a adquisición de conceptos o resolución de problemas, teóricos o experimentales, aparecen toda una serie de destrezas y estrategias que permanecen enmascaradas y cuya elucidación nos parece clave para facilitar el aprendizaje significativo, la evaluación y el diagnóstico, imprescindibles en una correcta planificación didáctica.

Estrategias. Parafraseando a Herrera (2009) las estrategias son todas aquellas acciones y actividades que son realizadas a partir de la iniciativa del estudiante con la finalidad de alcanzar metas de aprendizaje.

Por otra parte, Sevilla (1994) se refiere a las estrategias presentes en el aprendizaje de la física de la siguiente manera:

Denominamos estrategia a los procesos mentales complejos, que incluyen destrezas y conceptos, y cuya finalidad es encontrar solución a una situación problema. No entendemos que las estrategias sean una mera yuxtaposición de destrezas y conceptos, sino más bien que,

al articularse unos y otras en la resolución de un problema, adquieren una nueva dimensión que modifica su significado, sus relaciones anteriores, dando lugar a procesos creativos y al planteamiento de nuevas situaciones problema.

No existe una separación clara entre destrezas o entre éstas y las estrategias. Tampoco entendemos que la destreza se refiera a acciones más simples. Como actividades que encuentran su significado en procesos complejos, existen relaciones entre ellas que evolucionan dependiendo del contexto. Así, por ejemplo, interpretar implica atribuir significados, para lo cual hay que establecer relaciones con un marco de referencia previamente seleccionad. Relacionar es encontrar nexos de unión entre ideas. Estas conexiones abarcan desde las relaciones directas, de causa-efecto, que un niño podría establecer, hasta encontrar una ley empírica, en cuyo caso habría que realizar un análisis de factores y control de variables. Una de las manifestaciones más evolucionadas de establecimiento de relaciones lo constituye el concepto de función matemática. Pero la interpretación puede limitarse a atribuir significados a un término seleccionado entre las distintas acepciones que figuran en el diccionario, o también puede referirse al significado de un concepto en una teoría (concepto de masa en las mecánicas clásica y relativistas). La interpretación que realiza un alumno de un concepto viene determinada por su representación mental, por el modelo que l propio alumno ha ido desarrollando y que debería evolucionar a lo largo de su formación académica, en la medida que lo haga el modelo de referencia, produciéndose de esta forma los necesarios cambios conceptuales. (pp.400-401)

Para la comprensión y aprendizaje de la física los estudiantes pueden valerse de distintas estrategias que podrán ser utilizadas unitariamente, combinadas o todas en conjunto, dependiendo de la situación o de las temáticas de estudio. Sevilla (1994) considera que las siguientes estrategias son las más utilizadas en el aprendizaje de la física:

- Análisis de factores
- Analogía
- La explicación

Destrezas. “Denominamos destreza a la aptitud, pericia o habilidad para desempeñar una acción individual específica. Algunas destrezas comunes son: comparar, clasificar, observar, informar, relacionar, definir, codificar, analizar, interpretar, inferir, deducir, establecer analogías” (Sevilla, 1994, p.400). Dichas aptitudes o habilidades surgen de las diferentes estrategias utilizadas en la resolución de problemas y conceptualización de ideas. Parafraseando a Sevilla (1994), dentro del aprendizaje de la física se pueden lograr las siguientes destrezas:

- Codificar, en términos matemáticos, un fenómeno físico estudiado.
- Realizar una observación detallada.
- Idear la forma de obtener experimentalmente valores significativos.
- Realizar un análisis de factores.
- Interpretar los resultados experimentales.
- Sacar conclusiones.

Estas destrezas pueden variar de acuerdo con la temática de física estudiada, pero queda claro que el aprendizaje requiere de estrategias y destrezas, al mismo tiempo que se desarrolla otras nuevas.

Materiales didácticos multimedia en el aprendizaje de la física

En el ámbito educativo cada vez son más los docentes que apuestan por el uso de recursos y materiales multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje pues los resultados obtenidos han sido muy favorables. El éxito del uso de materiales didácticos multimedia reside en que permiten captar la total atención por parte de los estudiantes, pues al poseer imágenes,

animaciones, colores, videos, etc., requieren de la actividad de más de un órgano sensorial y hacen que el cerebro permanezca activo durante el proceso de aprendizaje. De esta manera las clases dejan de ser monótonas y repetitivas, los estudiantes se sienten motivados y prestan mayor atención al docente.

En lo que al aprendizaje de la física respecta, el uso de materiales didácticos multimedia se ha convertido en una costumbre casi imprescindible, puesto que estos han dado fin a muchos de los problemas que surgen en este tipo de asignaturas exactas, numéricas y de razonamiento lógico.

La implementación intra y extra-aula de estos materiales en el aprendizaje de la física ha permitido que los estudiantes comprendan conceptos, definiciones, fenómenos, fórmulas y leyes que mediante el uso de materiales y recursos convencionales no era posible, pues resulta mucho más sencillo visualizar los fenómenos para poder entenderlos y proceder a la resolución de problemas. De igual manera los docentes se ven beneficiados porque a través de nuevos medios y materiales pueden transmitir sus conocimientos, que a veces en física resulta muy difícil de hacerlo por la forma verbal.

El uso de uno u otro material multimedia depende de los objetivos, conocimientos y destrezas que se quiera lograr. Sin embargo, existen algunos materiales didácticos multimedia que pueden ser adaptados para cualquier tipo de situación dentro del aprendizaje de la física, por ejemplo, las presentaciones, los videos, las infografías y los cuestionarios interactivos.

Presentaciones. “Son un tipo de material multimedia con la finalidad fundamentalmente informativa, que permiten integrar texto, imágenes, gráficos, sonidos y videos o películas en páginas denominadas diapositivas” (Universidad de Valencia, 2011, p.1). A pesar de que comúnmente son llamadas simplemente como diapositivas lo correcto es referirse a ellas como presentaciones multimedia. Debido a la cantidad de elementos que pueden integrarse en las mismas, resultan un buen material didáctico para integrar en el ámbito educativo.

Según la Universidad de Valencia (2011) existen diferentes modalidades de uso de las presentaciones:

-Exposición: Generalmente las presentaciones son utilizadas como apoyo a las exposiciones orales dirigidas a un determinado auditorio. El uso de una presentación en una exposición vendrá determinado fundamentalmente por la posibilidad que tiene para aportar elementos importantes para la comprensión de los contenidos expuestos. El apoyo gráfico y visual de las presentaciones multimedia debe ayudar a incidir más y mejor en los contenidos que se quieren transmitir.

-Individual: En ocasiones la presentación puede ser vista de forma individual a través de la pantalla del ordenador. En estos casos las presentaciones pueden incluir elementos que permitan al usuario interactuar con el material multimedia (ej. Preguntas, selección de opciones, escribir, etc.). Asimismo, en este caso resulta interesante la opción de Grabar Narración, con la que podemos grabar la narración que acompaña a cada diapositiva.

Dentro del ámbito educativo, las presentaciones multimedia pueden convertirse en un potente material didáctico que le permita al docente facilitar y fortalecer el aprendizaje de sus estudiantes. Por ejemplo, al docente de física le pueden ayudar a graficar y visualizar fenómenos y conceptos físicos que de otra manera resultarían muy difícil de enseñar.

Videos. Según Bravo (2000): “el video es un sistema de capacitación y reproducción instantánea de la imagen en movimiento y del sonido por procedimientos electrónicos” (p.3).

A pesar de que los videos nacieron con otros fines, éstos pueden ser utilizados como materiales didácticos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje para favorecer y facilitar al mismo. De esta manera, un video dentro de la educación es aquel que cumple un objetivo didáctico formulado previamente.

Bravo (2007) en su artículo ¿Qué es el vídeo educativo?, refiriéndose a los videos como materiales didácticos multimedia señala lo siguiente:

M. Cebrián (1987) distingue entre cuatro tipos de vídeos diferentes: curriculares, es decir, los que se adaptan expresamente a la programación de la asignatura; de divulgación cultural, cuyo objetivo es presentar a una audiencia dispersa aspectos relacionados con determinadas formas culturales; de carácter científico-técnico, donde se exponen contenidos relacionados con el avance de la ciencia y la tecnología o se explica el comportamiento de fenómenos de carácter físico, químico o biológico; y vídeos para la educación, que son aquellos que, obedeciendo a una determinada intencionalidad didáctica, son utilizados como recursos didácticos y que no han sido específicamente realizados con la idea de enseñar.

M. Schmidt (1987) también nos ofrece su propia clasificación. En este caso, en función de los objetivos didácticos que pueden alcanzarse con su empleo. Estos pueden ser instructivos, cuya misión es instruir o lograr que los alumnos dominen un determinado contenido; Cognoscitivos, si pretenden dar a conocer diferentes aspectos relacionados con el tema que están estudiando; Motivadores, para disponer positivamente al alumno hacia el desarrollo de una determinada tarea; Modelizadores, que presentan modelos a imitar o a seguir; y Lúdicos o expresivos, destinados a que los alumnos puedan aprender y comprender el lenguaje de los medios audiovisuales. Si nos centramos en la función de transmisión de información que, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, puede tener un vídeo educativo, prescindimos de otros objetivos que no sean los de carácter modelizador y nos ceñimos en los vídeos curriculares, tal y como los define Cebrián (1987), nos aproximaremos a lo que podemos denominar con más propiedad vídeo educativo. Que son los que definimos como de alta potencialidad expresiva. (pp.1-2)

Infografías. Según el sitio web www.aldeavirtual.infotec.com.mx (2015) una infografía es: “un diseño gráfico en el que se combinan textos y elementos visuales con el fin de comunicar

información precisa sobre variadas temáticas (científicas, deportivas, culturales, literarias, etc.)” (p.1).

Dentro del aprendizaje de la física pueden ser útiles ya que el docente puede resumir en ellas por ejemplo los distintos tipos de movimiento, la caída libre de los cuerpos, las leyes de Newton, etc.

Como todo material didáctico multimedia, las infografías constan de ciertos elementos que según el sitio web www.aldeavirtual.infotec.com.mx (2015) son los siguientes:

-Titular: Resume la información visual y textual que se presenta en la infografía. Es directo, breve y expreso. Si se considera conveniente puede acompañarse de una bajada o subtítulo en el que se indique el tema a tratar, pero es opcional.

-Texto: Proporciona al lector en forma breve toda la explicación necesaria para comprender lo que la imagen no puede expresar.

-Cuerpo: Contiene la información visual que puede presentarse a través de gráficos, mapas, cuadros estadísticos, diagramas, imágenes, tablas, etc. También, se considera la información tipográfica explicativa que se coloca a manera de etiquetas y que pueden ser números, fechas o palabras descriptivas.

Dentro de la información visual siempre hay una imagen central que prevalece por su ubicación o tamaño sobre las demás y de la cual se desprenden otros gráficos o textos.

-Fuente: Indica de dónde se ha obtenido la información que se presenta en la infografía.

-Crédito: Señala el nombre del autor o autores de la infografía, tanto del diseño como de la investigación.

Nota: Es recomendable indicar la fuente y crédito con una tipografía de menor tamaño y en una ubicación que no distraiga la atención del lector. (p.2)

Cuestionarios interactivos. El cuestionario es un instrumento de investigación y evaluación que permite, a través de preguntas concretas, recolectar información respecto a un tema específico.

El sitio web CoobisNews (2017), respecto a los cuestionarios interactivos señala lo siguiente:

El contenido interactivo es aquel que permite la interacción con el usuario en tiempo real. En esencia, se trata de una manera de tener una conversación con tu audiencia.

La interactividad aporta el dinamismo y el poder persuasivo de una interacción en persona a una página de destino, un blog, un correo electrónico, un anuncio de medios pagados, o en cualquier otro lugar en el que pueda encontrarse tu público.

Parte de la razón por la que funciona es porque los seres humanos simplemente no pueden resistirse a la llamada para probarse a sí mismos, competir, comparar, compartir su opinión y divertirse.

Al mismo tiempo, hay un toma y daca con el contenido que le permite al usuario obtener un resultado muy diferente. O el siguiente paso en su viaje de contenido en función de cómo responde. Y esa personalización es atractiva.

Los cuestionarios interactivos son muy utilizados en el marketing, pero desde hace algunos años se los viene utilizando como un instrumento o materiales didácticos multimedia para evaluar de forma activa el aprendizaje de los estudiantes.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H_0)

La utilización de materiales didácticos multimedia no influye positivamente en el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja.

Hipótesis alternativa (H_1)

La utilización de materiales didácticos multimedia influye positivamente en el aprendizaje de la física en los estudiantes del segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz de la ciudad de Loja.

f. METODOLOGÍA

Diseño de la Investigación

La presente investigación será de carácter cuantitativa y de nivel descriptiva-explicativa.

Descriptiva

Porque se describirá con gran precisión cada una de las variables de forma independiente.

Explicativa

Porque se determinará cómo están relacionadas las variables, las causas del fenómeno y las condiciones en que se da el mismo.

Métodos, técnicas e instrumentos

Métodos

Método científico. Las etapas sistemáticas del método científico constituyen la línea directriz para el diseño y planificación del presente proyecto de investigación de tesis de grado.

Método inductivo. Servirá para descubrir hechos particulares, y se lo utilizará para generalizar conceptos y definiciones.

Método deductivo. Se lo utilizará desde la concepción misma del proyecto de investigación, ya que se parte de supuestos generales para ir a comprobar casos particulares.

Método hipotético-deductivo. Se utilizará para el planteamiento y comprobación de las hipótesis, mediante la confrontación de los datos empíricos con los componentes teóricos de la investigación.

Método estadístico. Se utilizará para la tabulación, análisis e interpretación de resultados, además para la elaboración de cuadros y gráficas. Se utilizará el modelo estadístico de la prueba de rango con signo de Wilcoxon.

Método analítico. Se utilizará para el análisis de la información teórica y los datos empíricos.

Método sintético. Permitirá elaborar las conclusiones y recomendaciones de la investigación a realizar.

Técnicas

Evaluación. Se evaluará, mediante test, antes y después de la utilización de materiales didácticos multimedia para determinar si fortalece o no el aprendizaje de la temática de física: LA TIERRA Y EL UNIVERSO (LEYES DE KEPLER, GRAVITACIÓN UNIVERSAL, CINTURÓN DE KUIPER).

Instrumentos

Los instrumentos por utilizar en la presente investigación serán pretest y postest de corta extensión, pues los mismos serán aplicados una vez por semana durante el estudio de la temática: LA TIERRA Y EL UNIVERSO (LEYES DE KEPLER, GRAVITACIÓN UNIVERSAL, CINTURÓN DE KUIPER). El pretest se lo aplicará antes de la utilización de los materiales didácticos multimedia y el postest se lo aplicará posterior a ello.

Los instrumentos se elaborarán durante el tiempo especificado en el cronograma, de esta manera se asegura que guarden relación directa con los temas semanales tratados durante el estudio de: LA TIERRA Y EL UNIVERSO (LEYES DE KEPLER, GRAVITACIÓN UNIVERSAL, CINTURÓN DE KUIPER).

Población y Muestra

Población	Número de estudiantes	Muestra	Número de estudiantes
Segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz	Por definirse	Paralelo D	Por definirse

Fuente: Segundo año de BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional Calasanz.
Responsable: Jefferson Pasaca Guarnizo.

Procesos por utilizar en la aplicación de instrumentos y recolección de información

1. Durante el estudio de la temática: LA TIERRA Y EL UNIVERSO (LEYES DE KEPLER, GRAVITACIÓN UNIVERSAL, CINTURÓN DE KUIPER), se aplicará un pretest a los estudiantes, en el último periodo de clases de física de cada semana (aproximadamente durante un mes y medio), para determinar el nivel de aprendizaje, previo a la utilización de materiales didácticos multimedia.
2. Luego de aplicar el pretest se hará una recapitulación de los temas tratados en la semana utilizando los respectivos materiales didácticos multimedia (elaborados previamente por el investigador).
3. A continuación se aplicará a los estudiantes el mismo test descrito en el paso 1 (postest), para determinar el nivel de aprendizaje posterior a la utilización de los materiales didácticos multimedia.
4. Dicho proceso de recolección de información se lo realizará durante un parcial de clases (aproximadamente un mes y medio) con finalidad de que la investigación y los resultados tengan mayor credibilidad.
5. Una vez finalizado el proceso de recolección de información, se sacarán dos promedios por estudiante, el primero obtenido de los pretest y el segundo obtenido de los postest.
6. Con la información recolectada se analizará y contrastará los resultados obtenidos mediante la prueba con rango de signo de Wilcoxon.
7. Se efectuará la discusión de resultados.
8. Se elaborarán las respectivas conclusiones y recomendaciones.

Discusión de la información, verificación de hipótesis y conclusiones

Al ser una investigación de carácter cuantitativo se recurrirá a un modelo de contrastación específico, para la aceptación de una de las hipótesis planteadas. En este caso se utilizará la prueba con rango de signo de Wilcoxon, que se describe a continuación:

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

$$Z = \frac{T - \frac{(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Donde:

- Z: Valor Z de la T de Wilcoxon
- T: Valor estadístico de Wilcoxon
- μ_T : Promedio de la T de Wilcoxon
- σ_T : Desviación estándar de la T de Wilcoxon
- n: Tamaño de la muestra

Cálculo de T

Para el cálculo de T se considerará el siguiente artificio:

Promedio de cada estudiante en el pretest (x)

Promedio de cada estudiante en el postest (y)

No.	x	y	D = y - x	Rango	Rangos +	Rangos -
TOTAL					ΣR_+	ΣR_-

Una vez obtenidos los datos y rangos, se puede determinar el valor de T:

$$T = \Sigma R_+ - \Sigma R_-$$

La fórmula para el valor Z de la T de Wilcoxon quedaría como sigue:

$$Z = \frac{(\sum R_+ - \sum R_-) - \frac{(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Obtenido el valor de Z, dependiendo si es positivo o negativo, se le asigna el valor correspondiente de acuerdo con las tablas de distribución normal.

Finalmente se calcula el valor de P, el cual que permitirá rechazar o aceptar la hipótesis nula:

$$p = 1 - Z$$

- Si $p < 0,05$, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.
- Si $p > 0,05$, entonces se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

Operacionalización de Variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable I Materiales didácticos multimedia	Presentaciones	Viabilidad del uso de presentaciones como recurso didáctico multimedia.
	Videos	Viabilidad del uso de videos como recurso didáctico multimedia.
	Infografías	Viabilidad del uso de infografías como recurso didáctico multimedia.
	Cuestionarios interactivos	Viabilidad del uso de cuestionarios interactivos como recurso didáctico multimedia.
Variable II Aprendizaje de la física	Conocimientos	Nivel de conocimientos
	Destrezas con criterios de desempeño	Logro de destrezas con criterios de desempeño

g. CRONOGRAMA

TIEMPO ACTIVIDADES	2019																2020																																			
	Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic				Ene				Feb				Mar				Abr			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Elaboración del proyecto de tesis																																																				
Presentación y aprobación del proyecto de tesis																																																				
Revisión de literatura																																																				
Elaboración de instrumentos y materiales didácticos multimedia																																																				
Aplicación de instrumentos																																																				
Análisis e interpretación de resultados																																																				
Elaboración del primer borrador de tesis																																																				
Incorporación de sugerencias del director de tesis (segundo borrador)																																																				
Incorporación de sugerencias del director de tesis (tercer borrador)																																																				
Elaboración del informe final																																																				
Estudio y calificación privada de tesis																																																				
Incorporación de las observaciones del tribunal de tesis																																																				
Defensa y sustentación pública de la tesis																																																				

h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Presupuesto

RUBROS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	TOTAL
Transporte	20	5,00	100,00
Equipos			
Computadora portátil	1	900,00	900,00
Licencias de software			
Licencias de aplicaciones	3	40,00	120,00
Licencias web	3	30,00	90,00
Materiales Impresos			
Documentos, afiches, trípticos, fotocopias.	1	70,00	70,00
Materiales de Escritorio			
Hojas, marcadores, cartulinas, esferos, etc.	1	100,00	100,00
Bibliografía			
Libros	3	35,00	105,00
Licencias en repositorios	5	25,00	125,00
Transferencia de resultados			
Publicación de tesis	2	50,00	100,00
Subtotal			1710,00
Imprevistos 10%			171,00
TOTAL			1881,00

Financiamiento

El proyecto será financiado en su totalidad por el investigador.

i. BIBLIOGRAFÍA

- Bravo, J. (2000). *El vídeo educativo* [PDF] (pp. 3-24). Madrid. Recuperado de <https://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/Libros/Videdu.pdf>
- Bravo, J. (2007). *¿Qué es el vídeo educativo?* [PDF] (pp. 1-9). Madrid. Recuperado de <http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/QueEsVid.pdf>
- CoobisNews. (2017). Contenido interactivo ¿Qué es y por qué deberías usarlo?. Recuperado de <https://coobis.com/es/cooblog/que-es-el-contenido-interactivo/>
- Douglas, C., Bernaza, G., & Corral, R. (2006). Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la Física. *Revista Iberoamericana De Educación*, (1681-5653). Recuperado de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/experiencias110.htm>
- Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Córdoba (2019). ¿Qué es un material educativo? - Materiales Educativos Abiertos. Recuperado de <https://ffyh.unc.edu.ar/materiales-educativos-abiertos/slider/que-es-un-material-educativo/>
- Fernández, A. (2019). *LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA UNIVERSIDAD: NUEVOS ENFOQUES* [PDF]. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <https://web.ua.es/es/ice/documentos/recursos/materiales/ev-aprendizajes.pdf>
- Herrera, Á. (2009). LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE. *Revista Digital Innovación Y Experiencias Educativas*, (1988-6047). Recuperado de http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/estrategias_herrera_capita_0.pdf
- Marqués, P. (2016). MULTIMEDIA EDUCATIVO: FUNCIONES, VENTAJAS E INCONVENIENTES. Recuperado de <http://peremarques.net/funcion.htm#inicio>
- Miranda, R. (2011). *El hipertexto* [PDF] (pp. 53-54). Recuperado de http://www.utm.mx/edi_anteriores/pdf/n0557.pdf
- Robles, M., Carrascosa, B., Aliaño, M., & Lozano, E. (2008). Los Materiales Multimedia. Recuperado de <http://eduformacion.us.es/proman/Webquest/webquest1/multimedias/ARCHIVOS/actividad%201.pdf>

- Sevilla, C. (1994). *LOS PROCEDIMIENTOS EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA* [PDF] (12th ed., pp. 400-405). Valencia: core.ac.uk. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/38990387.pdf>
- Tecnologías para los sistemas multimedia - Curso 2004/2005 (2008). *Introducción a la Multimedia y Conceptos Básicos*. [PDF] (pp. 3-31). Recuperado de <http://dis.um.es/~jfernand/0405/tsm/tema1.pdf>
- Universidad Abierta de Cataluña Servicios (2003). Gestión. Materiales didácticos. Capa descriptiva. Mirador Tecnológico. Recuperado de https://www.uoc.edu/mirador/mmt_mirador/mmt_contingut/mmt_serveis/mmt_materials/mmt_castella/serv_mat_desc.htm?cas-3-33-1-5-n-
- Universidad de Valencia. (2011). *Presentaciones Multimedia* [PDF] (pp. 1-15). Valencia. Recuperado de <https://www.uv.es/bellohc/pdf/Presentaciones%20multimedia.pdf>
<https://www.uv.es/bellohc/pdf/Presentaciones%20multimedia.pdf>
- Vázquez, M. (2016). CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL MULTIMEDIA. Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/5440563/>
- www.aldeavirtual.infotec.com.mx. (2015). *La infografía* [PDF] (pp. 1-8). Recuperado de http://aldeavirtual.infotec.com.mx/wp-content/uploads/2015/02/la_infografia.pdf
- Zapata, M. (2012). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos* [PDF] (pp. 5-6). Recuperado de http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf

Referencias Bibliográficas

- Gil, D. (1998). *Tendencias actuales en la didáctica de la física*. Valencia. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/303390142_Tendencias_actuales_en_la_Didactica_de_la_Fisica
- Klein, G. (2012). *Didáctica de la Física* [Libro electrónico]. Recuperado de http://www.anep.edu.uy/ipa-fisica/document/material/cuarto/2008/didac_3/did_fis.pdf
- Osorio, R. (2002). EL CUESTIONARIO. Nodo50.org. Recuperado de <https://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>

Sánchez, M. (2011). *La evaluación en la enseñanza de la física como instrumento de aprendizaje* [PDF]. Valencia. Recuperado de <http://www.iesleonardoalacant.es/Departamento-fisica/Tesis.pdf>

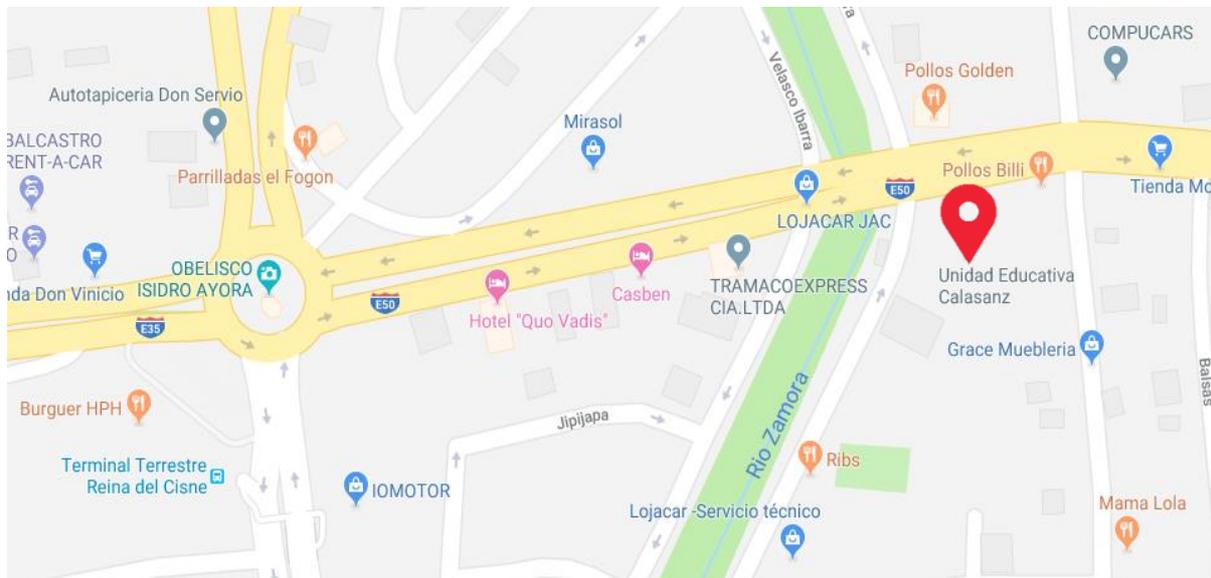
Sarmiento, M. (2007). *Medios, Recursos y Materiales Multimedia* [PDF] (pp. 260-321). Recuperado de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/F-TEISIS_CAPITULO_4.pdf?sequence=6%20%20http://eduformacion.us.es/proman/Webquest/webquest1/multimedias/ARCHIVOS/actividad%201.pdf

UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ



Fuente: <https://www.escolapios.org.co/actualidad/item/45-u-e-calasanz-loja>

UBICACIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ



Fuente: Google Maps.

ANEXO 2: Planificación N° 1, utilizada para el pretest

 <p><i>Escolapios-Nazaret</i></p>			<p>UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ <i>Educamos en Piedad y Letras para la Felicidad</i> Loja - Ecuador</p>			<p>AÑO 2019</p>	
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO							N° 1
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Docente:	Lic. Norman Armijos	Área:	Ciencias Naturales	Grado/Curso:	Segundo BGU		
Investigador:	Jefferson Pasaca Guarnizo		Asignatura:	Física	Paralelo:	C	
Directora de tesis:	Ing. Fabiola León	Tema de la clase:		Objetivos específicos de la clase:			
N.º de unidad de planificación:	2		LAS LEYES DE KEPLER		Explicar las tres leyes de Kepler y aplicarlas en la resolución de problemas.		
2. PLANIFICACIÓN							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:						CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	
CN.F5.4.1. Explicar las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario, mediante la indagación del trabajo investigativo de Tycho Brahe y el análisis de sus referentes al planeta Marte.						Explica las tres leyes de Kepler y las aplica en la resolución de problemas. Ref.CE.CN.F.5.17.	
EJES TRANSVERSALES:	Diálogo y mediación. - Promover el diálogo y la mediación como estrategia para la solución de conflictos.	PERIODOS:	3			FECHA:	06-11-2019
Estrategias metodológicas		Recursos	Indicadores de Evaluación		Actividades de evaluación/ Técnicas / instrumentos		

<p>ANTICIPACIÓN</p> <p>Hacer una charla introductoria al tema de la clase, haciendo mención del trabajo investigativo de Tycho Brahe.</p> <p>Presentar y escribir el tema en la pizarra: Las Leyes de Kepler.</p> <p>CONSTRUCCIÓN</p> <p>Explicar y dictar una breve reseña histórica de Johannes Kepler y sus leyes.</p> <p>Explicar la primera ley de Kepler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los planetas se mueven en órbitas elípticas con el Sol en un foco. <p>Para ello, se dibuja en la pizarra una elipse grande y se revisa brevemente el concepto y partes de la elipse. Luego se pega una imagen del sol en uno de los focos y se utiliza una imagen del planeta Tierra para simular el movimiento elíptico del mismo.</p> <p>Explicar la segunda ley de Kepler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El radio vector dibujado desde el Sol a un planeta barre áreas iguales en intervalos de tiempos iguales. $\frac{A_1}{t_1} = \frac{A_2}{t_2}$ <p>Se trabaja con la elipse previamente dibujada con el sol colocado en uno de sus focos, y se procede a dibujar radios vectores que representan el movimiento del planeta en dos intervalos de tiempo iguales (uno cuando el planeta está en el afelio y otro en el perihelio). Se explica que las dos áreas obtenidas son iguales, tal como lo afirma Kepler en su segunda ley.</p> <p>Explicar la tercera ley de Kepler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cuadrado del periodo orbital de cualquier planeta es proporcional al cubo del semieje mayor de la órbita elíptica. $\frac{T^2}{r^3} = K ; \quad \frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{T_2^2}{r_2^3}$	<ul style="list-style-type: none"> - Dibujos impresos - Cinta doble faz - Fotocopias - Marcadores - Calculadora - Pizarra - Reglas 	<p>Explica las tres leyes de Kepler y las aplica en la resolución de problemas. Ref.I.CN.F.5.17.1.</p>	<p>TÉCNICA: Prueba escrita.</p> <p>INSTRUMENTO: Cuestionario (Evaluación N° 1).</p>
--	---	---	--

<p>Se explica y escribe el significado de cada variable así como las unidades de medida de cada una. Además, en la elipse dibujada previamente, se explica que la variable r corresponde al radio orbital de cada planeta y que no se lo debe confundir con el radio de circunferencia de estos.</p> <p>Dialogar con los estudiantes acerca del tema explicado y aclarar inquietudes.</p> <p>Resolver problemas relacionados con las Leyes de Kepler, aplicando las fórmulas respectivas. El primero es resuelto por el docente en la pizarra y los restantes son resueltos por los estudiantes en sus cuadernos.</p> <p>CONSOLIDACIÓN</p> <p>Los estudiantes llevan tarea acerca del tema tratado, en la que consta teoría y resolución de ejercicios.</p> <p>Realizar un resumen de la clase y mencionar cada una de las leyes de Kepler estudiadas.</p> <p>Evaluar el tema (prueba escrita).</p>			
--	--	--	--

3. VALIDACIÓN			
Nombre:	INVESTIGADOR Jefferson Pasaca Guarnizo	DIRECTORA DE TESIS Ing. Fabiola León	DOCENTE Lic. Norman Armijos
Firma:			
Fecha:	06-11-2019		

ANEXO 3: Instrumento N° 1, aplicado en el pretest



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS Y PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES. MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

Con el objeto de realizar una investigación que contribuirá al ámbito social, educativo y científico, solicito a usted se digne a desarrollar la siguiente evaluación.

EVALUACIÓN N° 1			
ASIGNATURA:	Física	UNIDAD N°	Dos
INDICADOR DE EVALUACIÓN:	Explica las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario y las aplica en la resolución de problemas. Ref.CE.CN.F.5.17.	PUNTAJE:	/10
INVESTIGADOR:	Jefferson Pasaca Guarnizo	FECHA:	
ESTUDIANTE:		CURSO:	

Instrucciones: Responda la parte teórica con esfero y los problemas con lápiz. Evite tachones, borrones y mantenga una buena ortografía y caligrafía.

1. Explique con sus propias palabras la primera ley de Kepler.

.....

.....

.....

2. Explique con sus propias palabras la segunda ley de Kepler.

.....

.....

.....

3. Explique con sus propias palabras la tercera ley de Kepler y escriba la fórmula correspondiente.

.....

.....

.....

4. Los satélites de Júpiter descubiertos por Galileo son Io, Europa, Ganímedes y Calisto. Io tiene un período de 42,47 horas y se encuentra a $4,19 \times 10^8$ m de Júpiter. Ganímedes se encuentra a $1,064 \times 10^9$ m de Júpiter. ¿Cuál es el periodo de Ganímedes? **Expresa la respuesta en unidad de horas**

ANEXO 4: Planificación N° 2, utilizada para el pretest

		UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ <i>Educamos en Piedad y Letras para la Felicidad</i> Loja - Ecuador			AÑO 2019	
Escolapios-Nazaret		PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO				
N° 2						
1. DATOS INFORMATIVOS:						
Docente:	Lic. Norman Armijos	Área:	Ciencias Naturales	Grado/Curso:	Segundo BGU	
Investigador:	Jefferson Pasaca Guarnizo		Asignatura:		Física	Paralelo:
Directora de tesis:	Ing. Fabiola León					
N.º de unidad de planificación:	Tema de la clase:		Objetivos específicos de la clase:			
2	PESO DE UN OBJETO EN FUNCIÓN DEL CAMPO GRAVITATORIO		-Explicar que la intensidad del campo gravitatorio de un planeta determina la fuerza del peso de un objeto de masa (m) y establecer que el peso puede variar pero la masa es la misma. -Determinar el peso de un objeto en función de la intensidad del campo gravitatorio.			
2. PLANIFICACIÓN						
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:					CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	
CN.F.5.1.25. Explicar que la intensidad del campo gravitatorio de un planeta determina la fuerza del peso de un objeto de masa (m), para establecer que el peso puede variar pero la masa es la misma.					Determina el peso de un objeto en función de la intensidad del campo gravitatorio. CE.CN.F.5.5.	
EJES TRANSVERSALES:	Diálogo y mediación. - Promover el diálogo y la mediación como estrategia para la solución de conflictos.	PERIODOS:	3	FECHA:	13-11-2019	
Estrategias metodológicas		Recursos	Indicadores de Evaluación		Actividades de evaluación/ Técnicas / instrumentos	

<p>ANTICIPACIÓN</p> <p>Revisar conocimientos previos y tomar una breve lección oral (participación).</p> <p>Hacer una charla introductoria al tema de la clase.</p> <p>Realizar con los estudiantes una lluvia de ideas respecto a qué es el peso y la masa.</p> <p>Presentar el tema: Peso de un objeto en función del campo gravitatorio.</p> <p>CONSTRUCCIÓN</p> <p>Realizar una breve explicación de que el campo gravitacional se refiere a la gravedad (g) estudiada en caída libre de los cuerpos.</p> <p>Dar a conocer la definición del peso de un cuerpo y explicar de la fórmula:</p> $P = m \cdot g$ <p>Explicar y escribir el significado y unidad de medida de cada variable.</p> <p>En la pizarra se dibuja una circunferencia (que representa a un planeta) y en su superficie se pega el gráfico de un perro (cuerpo de masa m). Luego se explica hacia dónde se dirige la fuerza del peso.</p> <p>Se pega el mismo gráfico sobre la superficie del planeta, simulando que está en el espacio, y se plantea la interrogante: ¿Y si el cuerpo se alejara del planeta? ¿Qué pasaría con su peso?</p> <p>Luego de que los estudiantes den a conocer sus diferentes ideas, se explica que la intensidad del campo gravitatorio de un planeta determina la fuerza del peso de un objeto de masa (m). En donde el peso puede variar pero la masa es la misma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dibujos impresos - Cinta doble faz - Fotocopias - Marcadores - Calculadora - Pizarra - Reglas 	<p>Determina el peso de un objeto, en función de la intensidad del campo gravitatorio. (I.1., I.2.)</p> <p>I.CN.F.5.5.1</p>	<p>TÉCNICA: Prueba escrita.</p> <p>INSTRUMENTO: Cuestionario (Evaluación N° 2).</p>
--	---	--	---

<p>Se realiza una tabla con los valores del campo gravitatorio en diversos lugares.</p> <p>Aclarar inquietudes.</p> <p>Resolver ejercicios para determinar el peso de un objeto en función de la intensidad del campo gravitatorio. El primero es resuelto por el docente en la pizarra y los restantes son resueltos por los estudiantes en sus cuadernos.</p> <p>CONSOLIDACIÓN</p> <p>Los estudiantes llevan tarea respecto al tema tratado.</p> <p>Realizar un resumen de la clase y recordar que el peso de un cuerpo de masa (m) puede variar en función del campo gravitatorio pero que la masa se mantiene constante.</p> <p>Evaluar el tema (prueba escrita).</p>			
--	--	--	--

3. VALIDACIÓN

Nombre:	<p align="center">INVESTIGADOR Jefferson Pasaca Guarnizo</p>	<p align="center">DIRECTORA DE TESIS Ing. Fabiola León</p>	<p align="center">DOCENTE Lic. Norman Armijos</p>
Firma:			
Fecha:	13-11-2019		

ANEXO 5: Instrumento N° 2, aplicado en el pretest



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS Y PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES. MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

Con el objeto de realizar una investigación que contribuirá al ámbito social, educativo y científico, solicito a usted se digne a desarrollar la siguiente evaluación.

EVALUACIÓN N° 2			
ASIGNATURA:	Física	UNIDAD N°	Dos
INDICADORES DE EVALUACIÓN:	Determina el peso de un objeto, en función de la intensidad del campo gravitatorio. (I.1., I.2.) I.CN.F.5.5.1	PUNTAJE:	/10
INVESTIGADOR:	Jefferson Pasaca Guarnizo	FECHA:	
ESTUDIANTE:		CURSO:	

Instrucciones: Responda la parte teórica con esfero y los problemas con lápiz. Evite tachones, borrones y mantenga una buena ortografía y caligrafía.

1. Marque con una equis (x) la afirmación que considere correcta.

El peso y la masa son lo mismo, por lo que la intensidad del campo gravitatorio de un planeta no determina el peso de un objeto de masa (m).	
El peso de un objeto es constante pero la masa puede variar. Esto es debido a que la intensidad del campo gravitatorio de un planeta determina el peso de un objeto de masa (m).	
El peso de un objeto puede variar pero la masa será siempre la misma. Esto es debido a que la intensidad del campo gravitatorio de un planeta determina el peso de un objeto de masa (m).	

2. a) ¿Cuál es el peso de una persona de 75 kg en la superficie de la Luna? ($g=1,62 \text{ m/s}^2$)
b) ¿Cuál es el peso de esa misma persona de 75 kg en la superficie de la Tierra?

ANEXO 6: Resultados obtenidos en el pretest

CURSO: 2 BGU paralelo C

Nº	NÓMINA DE ESTUDIANTES	Evaluación 1	Evaluación 2	PRETEST
1	AGUIRRE SAMANIEGO MARLON	3,50	2,50	3,00
2	ARMIJOS GONZALEZ KARLA	2,50	0,50	1,50
3	ARMIJOS GUAMO FERNANDA	5,00	2,50	3,75
4	AUQUILLA ERREYES DANIEL	5,50	9,50	7,50
5	BARRIGAS ORTEGA HECTOR	7,50	5,00	6,25
6	CABRERA CABRERA DANIELA	8,75	10,00	9,38
7	CABRERA HERRERA ARIEL	7,00	9,00	8,00
8	CAÑAR VIÑAN LISSETH	5,00	2,00	3,50
9	CARAGUAY SARANGO ADRIANA	6,25	8,50	7,38
10	CARPIO HURTADO MAURICIO	6,25	7,50	6,88
11	CASTRO RIOFRIO YULLY	3,00	5,00	4,00
12	CHAMBA AGUIRRE DIEGO	2,25	2,50	2,38
13	CORONEL CHAMBA MATEO	4,75	5,00	4,88
14	COSTA SARMIENTO PAULA	5,50	10,00	7,75
15	CUENCA LAVANDA JHANDRY	7,50	9,50	8,50
16	DUARTE GODOY LUIS	8,00	7,50	7,75
17	ESPINOSA ORDOÑEZ DANIEL	8,75	7,50	8,13
18	FIERRO SOTOMAYOR VALENTINA	8,75	5,00	6,88
19	GALARZA LOAYZA FABIAN	4,75	8,50	6,63
20	GUAMAN SUAREZ SANTIAGO	7,25	3,00	5,13
21	GUARNIZO ALVERCA DOMENICA	2,25	3,50	2,88
22	IÑIGUEZ VILLAVICENCIO ANGEL	7,75	7,50	7,63
23	JARAMILLO FERNANDEZ CAMILA	10,00	10,00	10,00
24	LASSO ORDOÑEZ CARLOS	4,25	5,00	4,63
25	LIMA GONZALEZ GLADYS	6,50	4,50	5,50
26	MALDONADO ROSALES JUAN	8,25	10,00	9,13
27	MARTINEZ JIMENEZ XAVIER	1,25	8,50	4,88
28	MAZA GUAMAN DAYANNA	1,75	2,50	2,13
29	MAZA MACAS ANGHI	3,75	7,00	5,38
30	MONTOYA MONTOYA ADRIAN	6,25	5,00	5,63
31	MONTOYA OCHOA DAVID	6,25	7,50	6,88

32	NOVILLO GRANDA RAYMI	3,25	5,00	4,13
33	ORTIZ SHAGÑAY EDWIN	5,00	2,00	3,50
34	PACCHA MURQUINCHO LADY	3,50	2,50	3,00
35	PADILLA CUENCA VERONICA	4,25	8,50	6,38
36	PALACIOS QUIZHPE CRISTHIAN	8,75	4,00	6,38
37	PALADINES LEON MAXIMO	2,50	8,50	5,50
38	PALOMINO PESANTEZ PAULO	8,00	7,75	7,88
39	PEREZ AMOROSO GALO	7,50	5,00	6,25
40	PINEDA MACAS LUIS	8,25	2,00	5,13
41	QUITUIZACA BALBUCA VIVIANA	8,50	8,50	8,50
42	RAMIREZ RODRIGUEZ DIEGO	7,50	9,50	8,50
43	SARANGO MOROCHO ARIEL	7,75	10,00	8,88
44	SINCHE GUAMAN JAVIER	8,75	10,00	9,38
45	TORRES TORRES JACK	9,25	10,00	9,63
46	YAURE JAURA MARCO	7,25	1,50	4,38
			\bar{x}	6,11

ANEXO 7: Planificación N° 3, utilizada para el postest

  		UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ <i>Educamos en Piedad y Letras para la Felicidad</i> Loja - Ecuador			AÑO 2019	
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO						N° 3
1. DATOS INFORMATIVOS:						
Docente:	Lic. Norman Armijos	Área:	Ciencias Naturales	Grado/Curso:	Segundo BGU	
Investigador:	Jefferson Pasaca Guarnizo		Asignatura:		Física	Paralelo:
Directora de tesis:	Ing. Fabiola León					
N.º de unidad de planificación:	Tema de la clase:		Objetivos específicos de la clase:			
2	LA LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL DE NEWTON		- Establecer la ley de gravitación universal de Newton y su relación con sistema Copernicano y las leyes de Kepler, -Explicar el aporte de la misión geodésica francesa, realizada en el Ecuador con el apoyo profesional de Don Pedro Vicente Maldonado, en la confirmación de la ley de gravitación universal. -Identificar la relación entre el peso de un cuerpo y la fuerza gravitacional ejercida sobre él. -Determinar el peso de un cuerpo en función de su relación con la fuerza gravitacional.			
2. PLANIFICACIÓN						
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:					CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	
CN.F.5.4.2. Establecer la ley de gravitación universal de Newton y su explicación del sistema Copernicano y de las leyes de Kepler, para comprender el aporte de la misión geodésica francesa en el Ecuador, con el apoyo profesional de Don Pedro Vicente Maldonado en la confirmación					-Establece la ley de gravitación universal de Newton y su explicación del sistema Copernicano y de las leyes de Kepler, para comprender el aporte de la misión geodésica francesa en el Ecuador, con el apoyo	

de la ley de gravitación, identificando el problema de acción a distancia que plantea la ley de gravitación newtoniana y su explicación a través del concepto de campo gravitacional.		profesional de Don Pedro Vicente Maldonado en la confirmación de la ley de gravitación, identificando el problema de acción a distancia que plantea la ley de gravitación newtoniana y su explicación a través del concepto de campo gravitacional. Criterio redactado en función de la destreza. -Determina el peso de un cuerpo en función de su relación con la fuerza gravitacional. Criterio redactado en función de la destreza.			
EJES TRANSVERSALES:	Diálogo y mediación. - Promover el diálogo y la mediación como estrategia para la solución de conflictos.	PERIODOS:	3	FECHA:	20-11-2019
Estrategias metodológicas		Recursos	Indicadores de Evaluación	Actividades de evaluación/ Técnicas / instrumentos	
<p>ANTICIPACIÓN</p> <p>Tomar lección oral de la clase anterior (participación).</p> <p>Realizar una charla introductoria al tema de la clase, mencionando el sistema copernicano y las leyes de Kepler pues estos avances contribuyeron en la elaboración de la ley de gravitación universal. <i>Para ello se utiliza animaciones realizadas en Geogebra, en las cuales se muestra de manera visual la primera y segunda ley de Kepler (estudiadas en clases anteriores) y una imagen del modelo de Copérnico.</i></p> <p>Presentar el tema: La Ley de Gravitación Universal de Newton.</p> <p>CONSTRUCCIÓN</p> <p>Mediante el uso de imágenes y diapositivas, se explica una breve reseña histórica acerca de Isaac Newton y la postulación de su ley.</p> <p>Con el apoyo de imágenes, diapositivas y animaciones se explica la Ley de Gravitación Universal de Newton, su fórmula, el significado de cada variable y sus unidades de medida.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Computadora - Parlantes - Fotocopias - Marcadores - Calculadora - Pizarrón - Geogebra - Diapositivas - Animaciones 	<p>Establece la ley de gravitación universal de Newton y su explicación del sistema Copernicano y de las leyes de Kepler, para comprender el aporte de la misión geodésica francesa en el Ecuador, con el apoyo profesional de Don Pedro Vicente Maldonado en la confirmación de la ley de gravitación, identificando el problema de acción a distancia que plantea la ley de gravitación newtoniana y su explicación a través del concepto de campo gravitacional. Indicador redactado en función de la destreza.</p> <p>Determina el peso de un cuerpo en función de su relación con la fuerza gravitacional. Indicador redactado en función de la destreza.</p>	<p>TÉCNICA: Prueba escrita.</p> <p>INSTRUMENTO: Cuestionario (Evaluación N° 3).</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Toda partícula en el Universo atrae a cualquier otra con una fuerza que es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de las distancias entre ellas. $F_G = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$ <p>Explicar el aporte de la misión geodésica francesa y de Pedro Vicente Maldonado en la confirmación de la ley de gravitación. Para ello se utiliza diapositivas (en las que se incluye texto, imágenes y animaciones)</p> <p>Realizar la deducción de que el peso de un cuerpo es igual a la fuerza gravitacional con la que es atraído ($P = F_G$) y que por lo tanto el campo gravitacional se puede calcular con las siguientes fórmulas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $g = \frac{G \cdot M}{R^2}$, cuando el cuerpo se encuentra sobre la superficie de la Tierra. • $g = \frac{G \cdot M}{R^2}$, cuando el cuerpo se encuentra a cierta altura sobre la superficie de la Tierra. <p><i>Para ello se utiliza animaciones e imágenes dentro de PowerPoint.</i></p> <p>Dialogar con los estudiantes acerca del tema explicado y aclarar inquietudes.</p> <p>Proyectar un resumen de la clase y de las fórmulas estudiadas.</p> <p>Resolver ejercicios relacionados con la ley de gravitación universal, aplicando las respectivas fórmulas. Dichos ejercicios se proyectan en la pizarra.</p> <p><i>Los primeros ejercicios son resueltos por el docente y los restantes son resueltos por los estudiantes en sus cuadernos.</i></p> <p>CONSOLIDACIÓN</p> <p>Los estudiantes llevan tarea relacionada con el tema tratado.</p> <p>Realizar un resumen de la clase mencionando los aspectos más importantes.</p>			
---	--	--	--

<p>Evaluar el tema (prueba escrita).</p> <p>NOTA: Para el cumplimiento de las siguientes destrezas, los estudiantes llevan como tarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indagar la ubicación del Sistema Solar dentro de la vía láctea, sus límites y los elementos que se encuentran en esta zona. 			
3. VALIDACIÓN			
Nombre:	<p align="center">INVESTIGADOR Jefferson Pasaca Guarnizo</p>	<p align="center">DIRECTORA DE TESIS Ing. Fabiola León</p>	<p align="center">DOCENTE Lic. Norman Armijos</p>
Firma:			
Fecha:	20-11-2019		

ANEXO 8: Instrumento N° 3, aplicado en el postest



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS Y PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES. MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

Con el objeto de realizar una investigación que contribuirá al ámbito social, educativo y científico, solicito a usted se digne a desarrollar la siguiente evaluación.

EVALUACIÓN N° 3			
ASIGNATURA:	Física	UNIDAD N°	Dos
INDICADORES DE EVALUACIÓN:	-Establece la ley de gravitación universal de Newton y su explicación del sistema Copernicano y de las leyes de Kepler, para comprender el aporte de la misión geodésica francesa en el Ecuador, con el apoyo profesional de Don Pedro Vicente Maldonado en la confirmación de la ley de gravitación, identificando el problema de acción a distancia que plantea la ley de gravitación newtoniana y su explicación a través del concepto de campo gravitacional. -Determina el peso de un cuerpo en función de su relación con la fuerza gravitacional.	PUNTAJE:	/10
INVESTIGADOR:	Jefferson Pasaca Guarnizo	FECHA:	
ESTUDIANTE:		CURSO:	

Instrucciones: Responda la parte teórica con esfero y los problemas con lápiz. Evite tachones, borrones y mantenga una buena ortografía y caligrafía.

1. Ley de gravitación universal

a) ¿Qué establece la ley de gravitación de Newton? Marque con una equis (x) la respuesta correcta.

Toda partícula en el Universo atrae a cualquier otra con una velocidad que es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de las distancias entre ellas.	
Toda partícula en el Universo atrae a cualquier otra con una fuerza que es inversamente proporcional al producto de sus masas y directamente proporcional al cuadrado de las distancias entre ellas.	
Toda partícula en el Universo atrae a cualquier otra con una fuerza que es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de las distancias entre ellas	

b) Escriba la fórmula de la ley de gravitación universal.

2. ¿Qué expedición contribuyó en la confirmación de la ley de gravitación newtoniana y qué personaje ecuatoriano participó en ella? Marque con una equis (x) la respuesta correcta.



La primera misión geodésica francesa. Pedro Vicente Rocafuerte.	
La primera misión geodésica francesa. Pedro Vicente Maldonado.	
La misión geodésica francesa. Pedro Ángel Quiñónez.	

3. ¿Qué fuerza de atracción gravitatoria se produce entre dos masas de 80 kg y 120 kg, los cuales se encuentran separados una distancia de 25 cm?

- 4. a) Determine el valor de la gravedad en la superficie de la Luna.
b) ¿Cuál es el peso de una persona de 75 kg en la superficie de la Luna?
Datos adicionales: ($M_{luna} = 7,35 \times 10^{22}$ kg; $R_{luna} = 1737$ km)**

ANEXO 9: Planificación N° 4, utilizada para el postest

 <p><i>Escolapios-Nazaret</i></p>		<p>UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL CALASANZ <i>Educamos en Piedad y Letras para la Felicidad</i> Loja - Ecuador</p>			<p>AÑO 2019</p>	
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO						N° 4
1. DATOS INFORMATIVOS:						
Docente:	Lic. Norman Armijos	Área:	Ciencias Naturales	Grado/Curso:	Segundo BGU	
Investigador:	Jefferson Pasaca Guarnizo		Asignatura:		Física	Paralelo:
Directora de tesis:	Ing. Fabiola León					
N.º de unidad de planificación:	Tema de la clase:		Objetivos específicos de la clase:			
2	LOS LÍMITES DEL SISTEMA SOLAR (EL CINTURÓN DE KUIPER Y LA NUBE DE OORT)		- Explicar los límites del Sistema Solar: El cinturón de Kuiper y la nube de Oort, reconociendo que esta zona contiene asteroides, cometas y meteoritos. - Explicar cuál es la ubicación del Sistema Solar dentro de la Vía Láctea.			
2. PLANIFICACIÓN						
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:					CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	
<p>CN.F.5.4.3. Indagar sobre el cinturón de Kuiper y la nube de Oort, en función de reconocer que en el Sistema Solar y en sus límites existen otros elementos como asteroides, cometas y meteoritos.</p> <p>CN.F.5.4.4. Indagar sobre la ubicación del Sistema Solar en la galaxia para reconocer que está localizado a tres cuartos del centro de la vía láctea, que tiene forma de disco (espiral barrada) con un diámetro aproximado de cien mil (100 000) años luz.</p>					<p>-Explica los límites del Sistema Solar (el cinturón de Kuiper y la nube de Oort) reconociendo que esta zona contiene asteroides, cometas y meteoritos. Ref.CE.CN.F.5.18.</p> <p>-Explica la ubicación del Sistema Solar dentro de la Vía Láctea. Ref.CE.CN.F.5.18.</p>	

EJES TRANSVERSALES:	Diálogo y mediación. - Promover el diálogo y la mediación como estrategia para la solución de conflictos.	PERIODOS:	3	FECHA:	27-11-2019
Estrategias metodológicas		Recursos	Indicadores de Evaluación	Actividades de evaluación/ Técnicas / instrumentos	
<p>ANTICIPACIÓN</p> <p>Realizar con los estudiantes una lluvia de ideas acerca de la tarea de investigación realizada.</p> <p>Realizar una charla introductoria al tema de la clase, tomando en cuenta los aportes de los estudiantes.</p> <p>Presentar el tema: Los límites del Sistema Solar (el cinturón de Kuiper y la nube de Oort).</p> <p>CONSTRUCCIÓN</p> <p>Realizar una revisión de conocimientos previos utilizando imágenes y animaciones acerca del Sistema Solar y los elementos que lo componen.</p> <p>Utilizando diapositivas, explicar que el cinturón de Kuiper y la nube de Oort son considerados los límites del Sistema Solar.</p> <p>Proyectar videos relacionados con los límites del Sistema Solar, el cinturón de Kuiper y la nube de Oort.</p> <p>Resumir y explicar datos importantes del cinturón de Kuiper, mencionando que en esa zona en forma de anillo se encuentran cometas de periodo corto.</p> <p>Resumir y explicar datos importantes de la nube de Oort, mencionando que en esta región esférica se encuentran cometas de periodo largo.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Computadora - Parlantes - Videos - Diapositivas - Animaciones - Fotocopias - Cuestionario 	<p>-Explica los límites del Sistema Solar (el cinturón de Kuiper y la nube de Oort), reconociendo que esta zona contiene asteroides, cometas. (I.2) Ref.I.CN.F.5.18.</p> <p>-Explica la ubicación del Sistema Solar dentro de la Vía Láctea. (I.2) Ref.I.CN.F.5.18.</p>	<p>TÉCNICA: Prueba escrita</p> <p>INSTRUMENTO: Cuestionario (Evaluación N° 4).</p>	

<p>Explicar que en el Sistema Solar y en sus límites existen otros cuerpos tales como: asteroides, cometas y meteoritos.</p> <p>Presentar video relacionado con la ubicación del Sistema Solar en la Vía Láctea.</p> <p>Explicar que el Sistema Solar se ubica en uno de los brazos de la Vía Láctea, más concretamente a tres cuartos del centro de esta.</p> <p>Realizar una charla participativa con los estudiantes, en donde mencionan la ubicación del Sistema solar, cuáles son sus límites y qué elementos se pueden encontrar ahí.</p> <p>Los estudiantes, en grupos de 4, resuelven un cuestionario con preguntas relacionadas al tema tratado.</p> <p>CONSOLIDACIÓN</p> <p>Los estudiantes llevan tarea relacionada con el tema tratado.</p> <p>Realizar un resumen de la clase mencionando los aspectos más importantes.</p> <p>Evaluar el tema (prueba escrita).</p>			
--	--	--	--

3. VALIDACIÓN

Nombre:	<p align="center">INVESTIGADOR Jefferson Pasaca Guarnizo</p>	<p align="center">DIRECTORA DE TESIS Ing. Fabiola León</p>	<p align="center">DOCENTE Lic. Norman Armijos</p>
Firma:			
Fecha:	27-11-2019		

ANEXO 10: Instrumento N° 4, aplicado en el postest



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE FÍSICO MATEMÁTICAS Y PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES. MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

Con el objeto de realizar una investigación que contribuirá al ámbito social, educativo y científico, solicito a usted se digne a desarrollar la siguiente evaluación.

EVALUACIÓN N° 4			
ASIGNATURA:	Física	UNIDAD N°	Dos
INDICADOR DE EVALUACIÓN:	-Explica los límites del Sistema Solar (el cinturón de Kuiper y la nube de Oort), reconociendo que esta zona contiene asteroides, cometas. (I.2) Ref.I.CN.F.5.18. -Explica la ubicación del Sistema Solar dentro de la Vía Láctea. (I.2) Ref.I.CN.F.5.18.	PUNTAJE:	/10
INVESTIGADOR:	Jefferson Pasaca Guarnizo	FECHA:	
ESTUDIANTE:		CURSO:	

Instrucciones: Responda con esfero azul o negro. Evite tachones, borrones y mantenga una buena ortografía y caligrafía.

1. ¿Cuáles son los límites del Sistema Solar? Explique cada uno de ellos.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Reconozca y subraye las 3 opciones correctas:

El Sistema Solar está conformado por el Sol, planetas, planetas enanos y algunos satélites naturales; sin embargo, dentro de él y en sus límites existen otros elementos tales como:

- Lunas Meteoritos Satélites artificiales Asteroides Astros
- Estrellas Agujeros negros Sondas espaciales Cometas Sol



3. Explique la ubicación del Sistema Solar dentro de la Vía Láctea

.....

.....

.....

.....

.....

ANEXO 11: Resultados obtenidos en el postest**CURSO: 2 BGU paralelo C**

Nº	NÓMINA DE ESTUDIANTES	Evaluación 3	Evaluación 4	POSTEST
1	AGUIRRE SAMANIEGO MARLON	5,50	9,65	7,58
2	ARMIJOS GONZALEZ KARLA	2,50	3,00	2,75
3	ARMIJOS GUAMO FERNANDA	6,25	7,50	6,88
4	AUQUILLA ERREYES DANIEL	9,50	9,00	9,25
5	BARRIGAS ORTEGA HECTOR	7,50	9,08	8,29
6	CABRERA CABRERA DANIELA	10,00	9,00	9,50
7	CABRERA HERRERA ARIEL	8,88	9,00	8,94
8	CAÑAR VIÑAN LISSETH	6,00	6,50	6,25
9	CARAGUAY SARANGO ADRIANA	8,75	8,33	8,54
10	CARPIO HURTADO MAURICIO	8,75	8,00	8,38
11	CASTRO RIOFRIO YULLY	7,25	4,50	5,88
12	CHAMBA AGUIRRE DIEGO	3,88	5,33	4,60
13	CORONEL CHAMBA MATEO	7,50	7,00	7,25
14	COSTA SARMIENTO PAULA	10,00	8,50	9,25
15	CUENCA LAVANDA JHANDRY	9,50	9,00	9,25
16	DUARTE GODOY LUIS	8,75	10,00	9,38
17	ESPINOSA ORDOÑEZ DANIEL	8,25	8,50	8,38
18	FIERRO SOTOMAYOR VALENTINA	7,50	7,00	7,25
19	GALARZA LOAYZA FABIAN	9,25	10,00	9,63
20	GUAMAN SUAREZ SANTIAGO	7,63	8,00	7,81
21	GUARNIZO ALVERCA DOMENICA	6,75	7,00	6,88
22	IÑIGUEZ VILLAVICENCIO ANGEL	7,88	7,75	7,81
23	JARAMILLO FERNANDEZ CAMILA	10,00	10,00	10,00
24	LASSO ORDOÑEZ CARLOS	7,50	9,75	8,63
25	LIMA GONZALEZ GLADYS	7,25	7,00	7,13
26	MALDONADO ROSALES JUAN	10,00	10,00	10,00
27	MARTINEZ JIMENEZ XAVIER	9,25	9,33	9,29
28	MAZA GUAMAN DAYANNA	5,00	9,33	7,17
29	MAZA MACAS ANGHI	8,25	8,00	8,13
30	MONTOYA MONTOYA ADRIAN	4,38	6,33	5,35
31	MONTOYA OCHOA DAVID	8,75	8,20	8,48
32	NOVILLO GRANDA RAYMI	7,50	10,00	8,75

33	ORTIZ SHAGÑAY EDWIN	5,00	4,83	4,92
34	PACCHA MURQUINCHO LADY	4,88	10,00	7,44
35	PADILLA CUENCA VERONICA	8,75	7,00	7,88
36	PALACIOS QUIZHPE CRISTHIAN	6,50	10,00	8,25
37	PALADINES LEON MAXIMO	8,75	8,00	8,38
38	PALOMINO PESANTEZ PAULO	8,50	7,83	8,17
39	PEREZ AMOROSO GALO	7,50	10,00	8,75
40	PINEDA MACAS LUIS	7,25	8,20	7,73
41	QUITUIZACA BALBUCA VIVIANA	8,75	10,00	9,38
42	RAMIREZ RODRIGUEZ DIEGO	10,00	10,00	10,00
43	SARANGO MOROCHO ARIEL	8,13	8,70	8,41
44	SINCHE GUAMAN JAVIER	10,00	8,20	9,10
45	TORRES TORRES JACK	9,25	9,33	9,29
46	YAURE JAURA MARCO	7,69	10,00	8,84
			\bar{x}	8,03

ANEXO 12. Materiales didácticos multimedia utilizados

Tema: Las leyes de Kepler

Tipo de material didáctico multimedia: Animación

Descripción: Las figuras 10 y 11 corresponden a animaciones elaboradas en GeoGebra que permiten visualizar la primera y segunda ley de Kepler referentes al movimiento de los planetas.

Para la elaboración de las mismas se utilizaron las diversas herramientas de GeoGebra, códigos sencillos de programación e imágenes PNG tomadas de internet. Además, se las desarrolló tomando en cuenta la destreza con criterio de desempeño que los estudiantes debían adquirir.

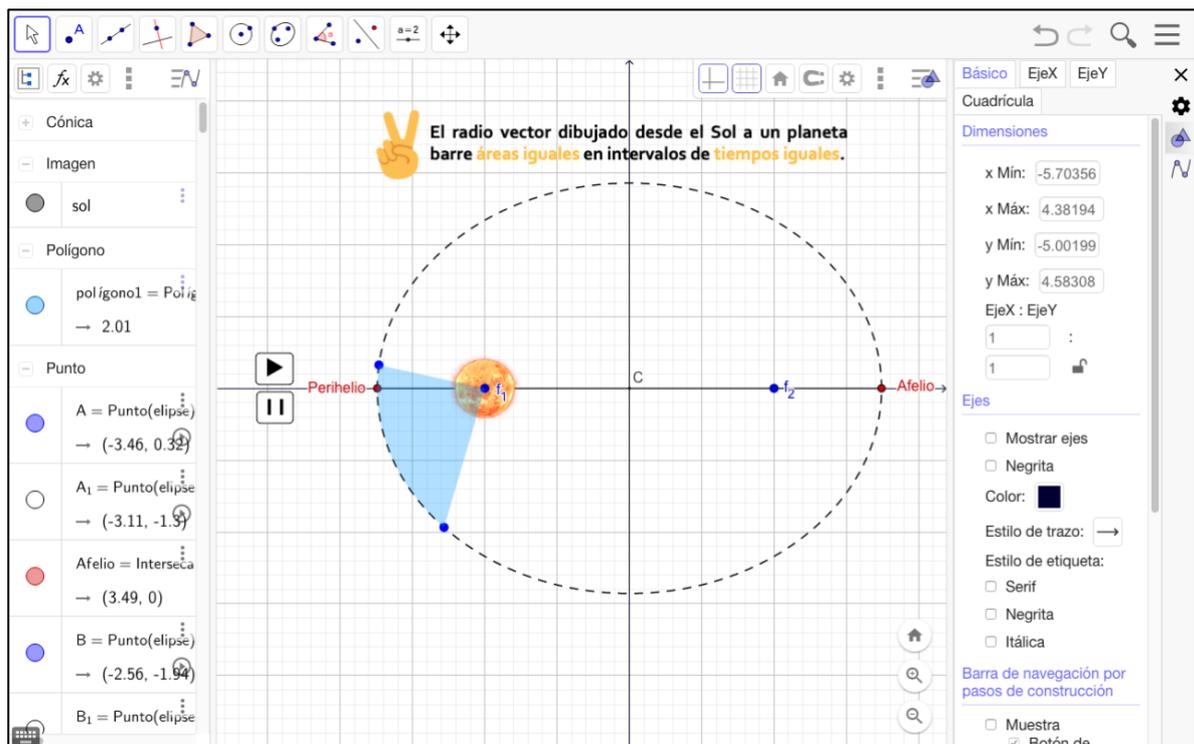


Figura 10. Captura de pantalla. Construcción de una animación en Geogebra.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

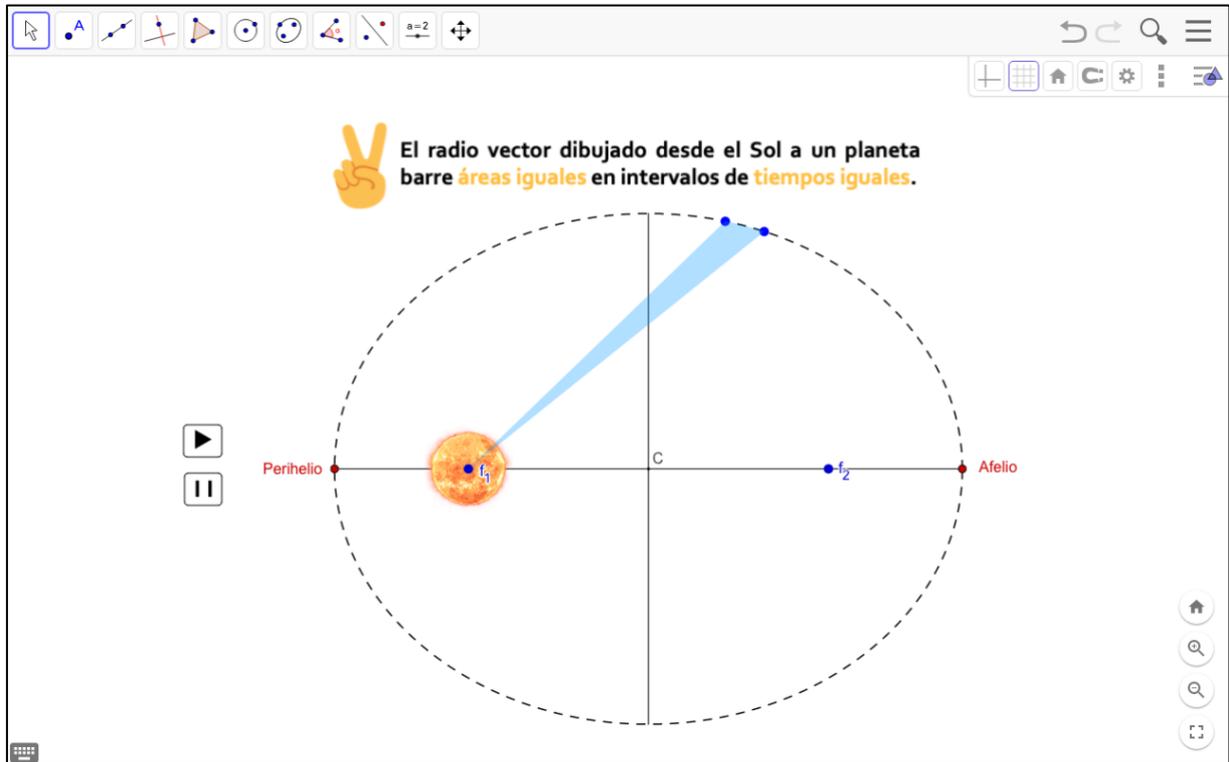


Figura 11. Captura de pantalla. Animación finalizada en Geogebra.
Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

Tema: La ley de Gravitación Universal

Tipo de material didáctico multimedia: Imagen

Descripción: En las figuras 12, 13 y 14 se visualiza la elaboración de una imagen en GeoGebra, la cual permite visualizar el enunciado de la ley de gravitación universal de Newton. Para la elaboración de la misma se utilizaron las diversas herramientas de GeoGebra e imágenes PNG tomadas de internet, tomando en cuenta que el resultado final permita captar la atención del estudiante y que responda a los objetivos y destrezas por alcanzar.

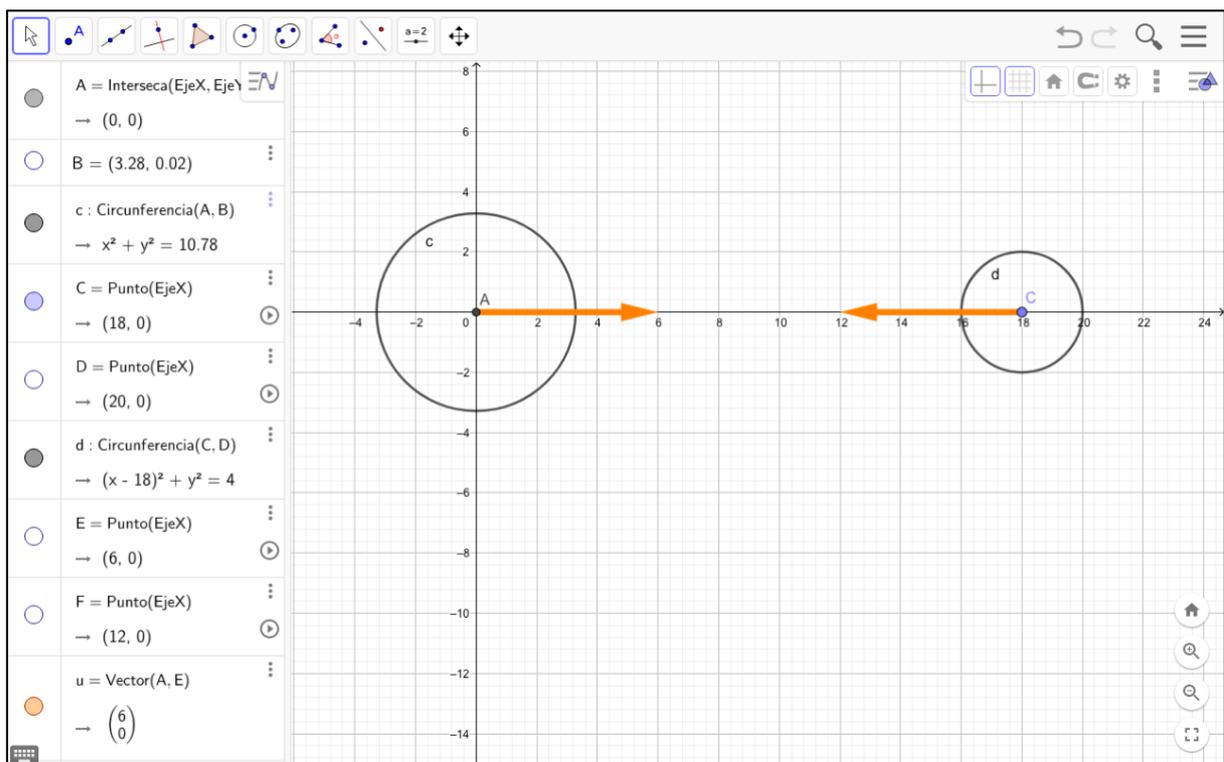


Figura 12. Captura de pantalla. Diseño de una imagen en geogebra.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

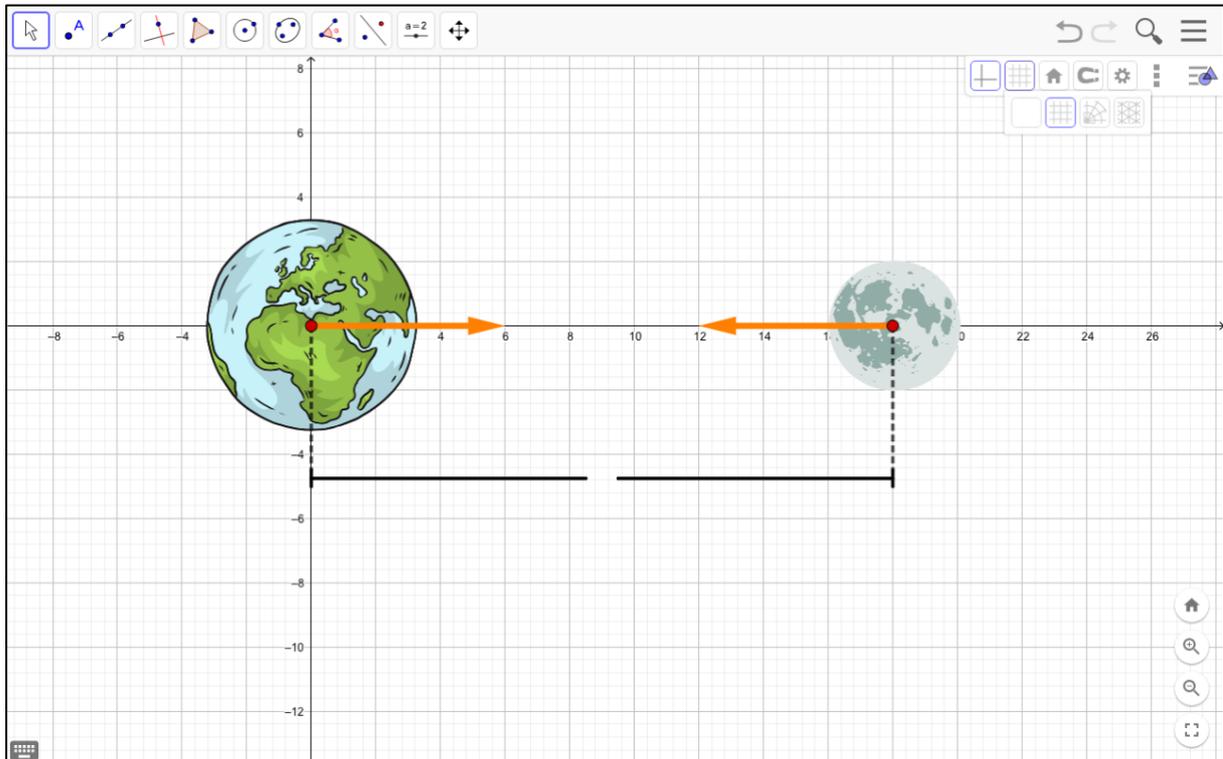


Figura 13. Captura de pantalla. Construcción de la imagen en geogebra.
 Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

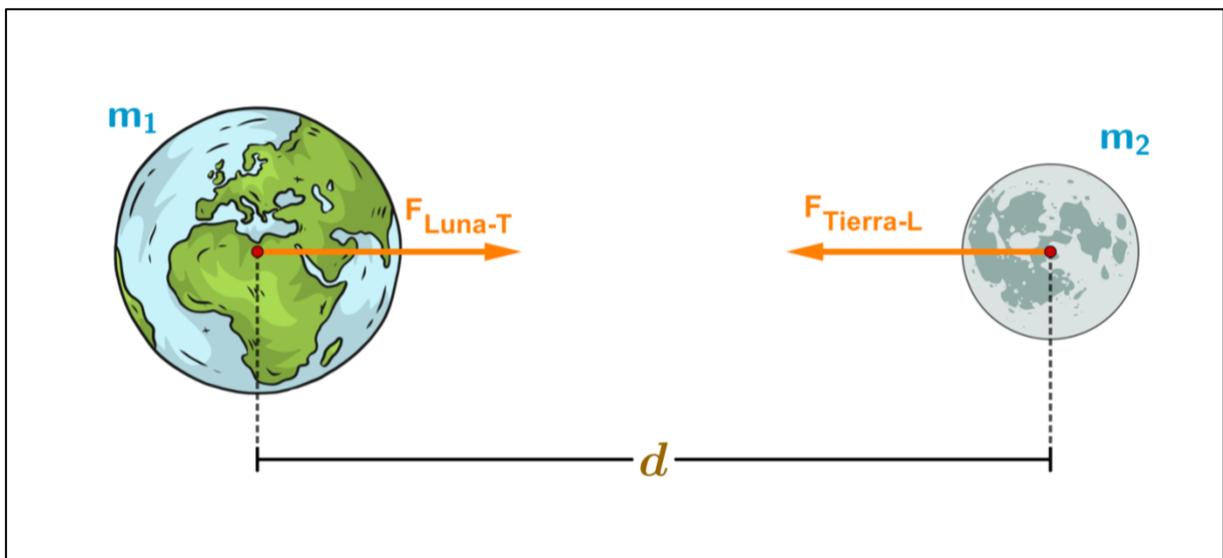


Figura 14. Captura de pantalla. Imagen realizada en geogebra.
 Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

Tema: La ley de Gravitación Universal

Tipo de material didáctico multimedia: Infografía

Descripción: En la figura 15 se visualiza una infografía realizada en PowerPoint. Para la elaboración de la misma se utilizó una imagen desarrollada previamente en GeoGebra y, en PowerPoint, se le agregó las fórmulas, variables y texto. Además al incorporarla en una presentación de PowerPoint se le colocó animaciones para que las imágenes y texto vayan apareciendo poco a poco de acuerdo a la conveniencia del docente.

LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

$$F_G = \frac{GMm}{d^2}$$

En donde:
 F_G → Fuerza Gravitacional (N)
 G → Constante de gravitación = $6,67 \times 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$
 M, m → masas (kg)
 d → distancia entre los cuerpos (m)

Diagrama que muestra la Tierra (masa M) y la Luna (masa m) separados por una distancia d . Se indican las fuerzas gravitacionales F_{Luna-T} (de la Luna hacia la Tierra) y $F_{Tierra-L}$ (de la Tierra hacia la Luna).

Figura 15. Captura de pantalla. Infografía realizada en PowerPoint, utilizada en el aprendizaje de la física.
Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

Tema: Fuerza gravitacional

Tipo de material didáctico multimedia: Presentación

Descripción: Las figuras 16, 17, 18 y 19 corresponden a las láminas de una presentación realizada en PowerPoint. Para la elaboración de la misma se utilizó imágenes 3D con movimiento disponibles en la misma herramienta, texto, fórmulas, sonido y formas. Además se le incorporó animaciones para que los diversos elementos vayan apareciendo de acuerdo con la explicación del docente.



Figura 16. Captura de pantalla. Construcción de la lámina de una presentación en PowerPoint
Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

INTENSIDAD DEL CAMPO GRAVITACIONAL SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA (g)

$$F_G = P \text{ (peso)}$$

$$\frac{G \cdot M \cdot m}{R^2} = m \cdot g$$

$$g \cdot m = \frac{G \cdot M \cdot m}{R^2}$$

$$g = \frac{G \cdot M \cdot \cancel{m}}{R^2 \cdot \cancel{m}}$$

$$g = \frac{G \cdot M}{R^2}$$

Figura 17. Captura de pantalla. Lámina en PowerPoint finalizada utilizando animaciones, imágenes, texto y sonido.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

RESEÑA HISTÓRICA

Años más tarde de la postulación de las leyes de Kepler apareció un físico inglés que revolucionó la ciencia.

Woolsthorpe-Inglaterra

Isaac Newton

En 1687 postuló la ley de la gravitación universal

Figura 18. Captura de pantalla. Material didáctico multimedia utilizado en el aprendizaje de la ley de gravitación universal.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

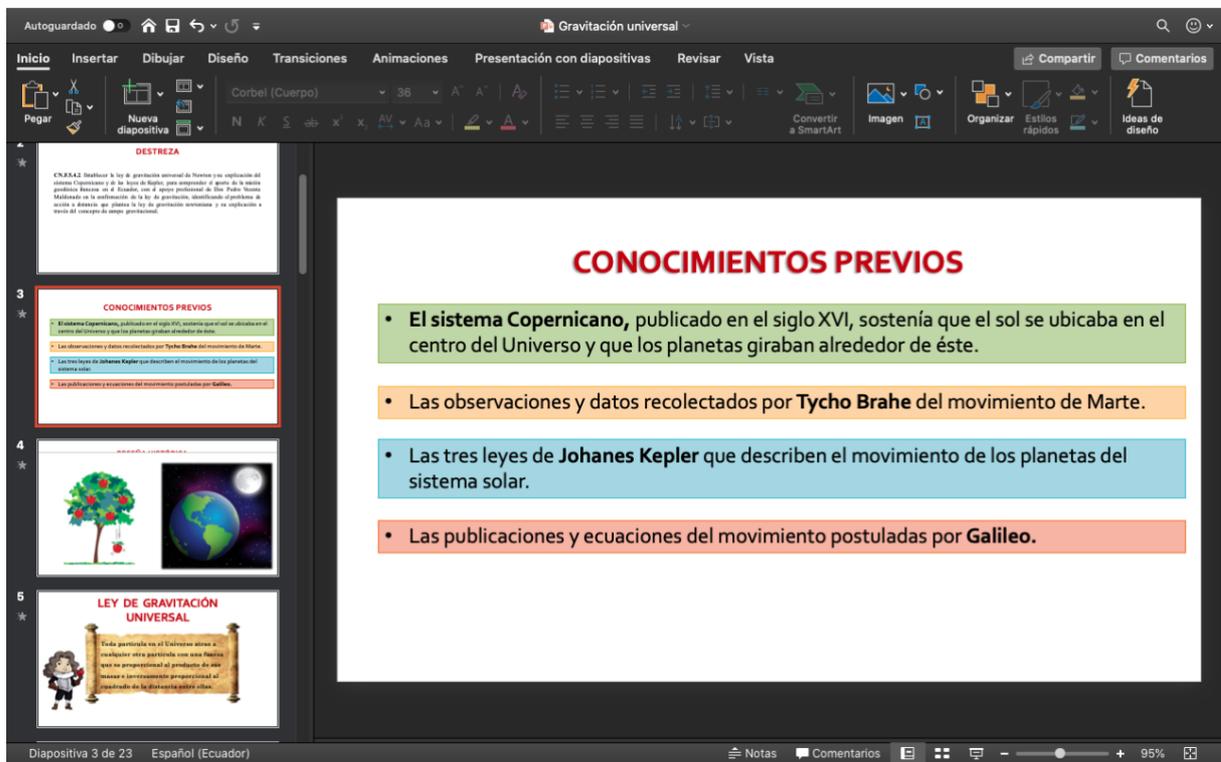


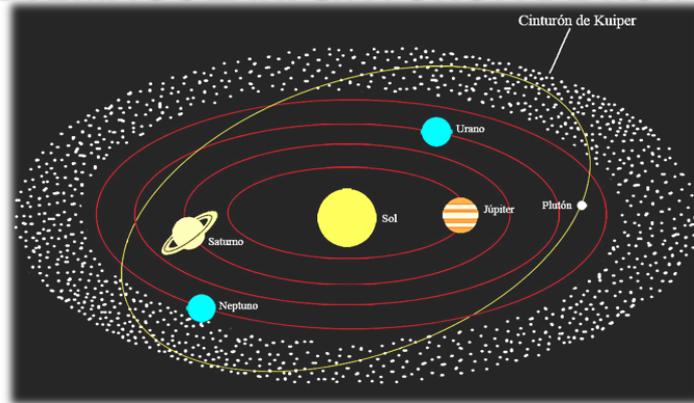
Figura 19. Captura de pantalla. Presentación en PowerPoint. Material didáctico multimedia utilizado en el aprendizaje de la ley de gravitación universal.
 Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

Tema: Los límites del Sistema Solar

Tipo de material didáctico multimedia: Infografía

Descripción: En las figuras 20 y 21 se visualiza una infografía realizada en PowerPoint. En la elaboración de las mismas se utilizaron imágenes, texto y las diversas herramientas de PowerPoint. Además al incorporarla en una presentación se les colocó animaciones para que las imágenes y texto vayan apareciendo conforme a la explicación del docente.

LÍMITES DEL SISTEMA SOLAR: CINTURÓN DE KUIPER

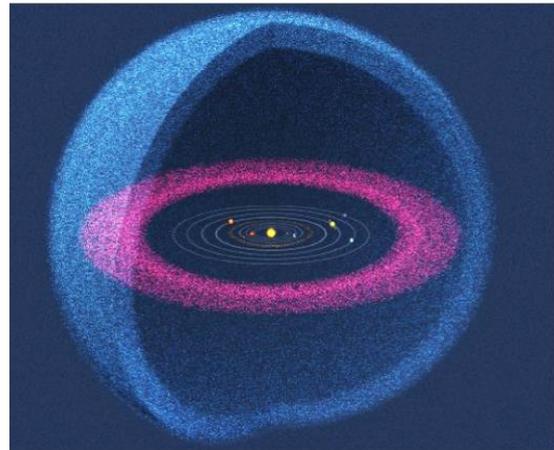
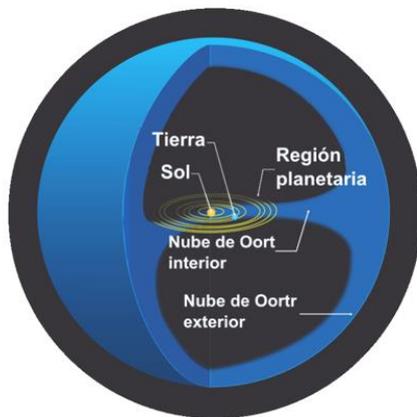


Región que se encuentra más allá de la órbita de Neptuno, contiene cometas de periodo corto. Aquí también se encuentran Plutón, Eris, Makemake y Haumea. Este cinturón tiene forma de anillo y se extiende desde 30 UA hasta 100 UA.

Figura 20. Captura de pantalla. Material didáctico multimedia utilizado en el aprendizaje de los límites del Sistema Solar (Cinturón de Kuiper).

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

LÍMITES DEL SISTEMA SOLAR: NUBE DE OORT



Nube esférica que contiene cometas de periodo largo. Aquí se encuentran objetos formados por hielo, metano y amoníaco. Se extiende desde 2000 UA hasta 100 000 UA.

Figura 21. Captura de pantalla. Material didáctico multimedia utilizado en el aprendizaje de los límites del Sistema Solar (Nube de Oort).

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

Tema: Los límites del Sistema Solar

Tipo de material didáctico multimedia: Video

Descripción: En las figuras 22 y 23 se visualiza videos tomados de YouTube y editados por el investigador de acuerdo a las destrezas y necesidades de aprendizaje . Los videos fueron descargados desde la plataforma YouTube y se los editó en iMovie. Para la edición se cortó ciertos fragmentos que no correspondían a las destrezas con criterio de desempeño a desarrollar, se les agregó texto explicativo en ciertas escenas para que el estudiante pueda comprender mejor y, finalmente, se editó el sonido para que tuviera mejor calidad.



Figura 22. Captura de pantalla. Video editado y adaptado para utilizarlo en el aprendizaje de la ubicación y los límites del Sistema Solar.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

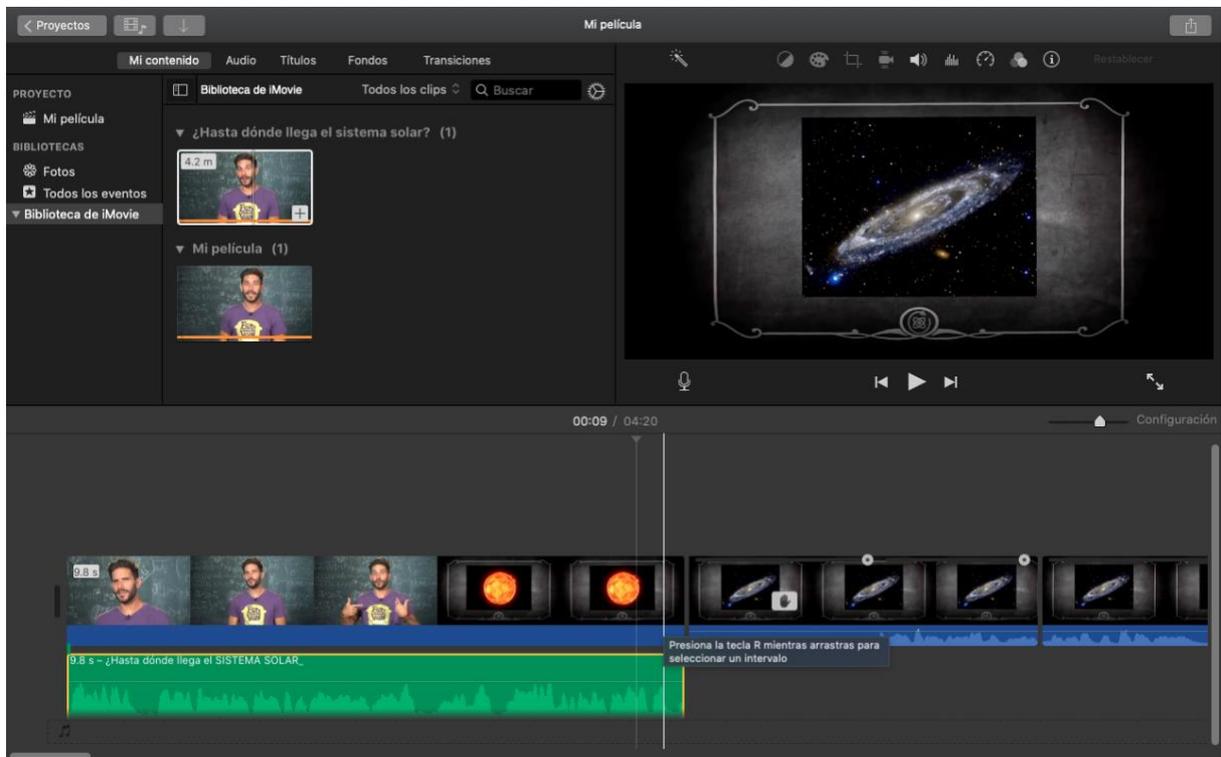


Figura 23. Captura de pantalla. Edición de un video tomado de YouTube para adaptarlo según los objetivos y destrezas a alcanzar.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.

ANEXO 13: Evidencias de la investigación



Figura 24. Fotografía. Clases sin la utilización de materiales didácticos multimedia.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.



Figura 25. Fotografía. Clases utilizando materiales didácticos multimedia.

Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.



*Figura 26. Fotografía. Aplicación de test.
Fuente y Elaboración: Jefferson Pasaca.*

ÍNDICE

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO.....	vii
MAPA GEOGRÁFICO Y CORQUIS	viii
ESQUEMA DE TESIS.....	ix
a. TÍTULO	1
b. RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
c. INTRODUCCIÓN	4
d. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
Materiales Didácticos Multimedia	6
Definición.....	6
Elementos.....	8
Clasificación.....	9
Ventajas y Desventajas en el Aprendizaje	12
Principales Materiales Didácticos Multimedia	12
Aprendizaje de la Física	19

Generalidades.....	19
Estrategias y Destrezas.....	22
Destrezas con Criterio de Desempeño	24
Materiales Didácticos Multimedia en el Aprendizaje de la Física.....	28
e. MATERIALES Y MÉTODOS	33
f. RESULTADOS.....	39
g. DISCUSIÓN	48
h. CONCLUSIONES	52
i. RECOMENDACIONES	53
j. BIBLIOGRAFÍA	54
k. ANEXOS	57
a. TEMA.....	58
b. PROBLEMÁTICA	59
c. JUSTIFICACIÓN.....	62
d. OBJETIVOS.....	63
e. MARCO TEÓRICO	64
f. METODOLOGÍA	80
g. CRONOGRAMA	86
h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO	87
i. BIBLIOGRAFÍA.....	88
ANEXO 2: Planificación N° 1, utilizada para el pretest	92
ANEXO 3: Instrumento N° 1, aplicado en el pretest.....	95
ANEXO 4: Planificación N° 2, utilizada para el pretest	96
ANEXO 5: Instrumento N° 2, aplicado en el pretest.....	99

ANEXO 6: Resultados obtenidos en el pretest	100
ANEXO 7: Planificación N° 3, utilizada para el postest	102
ANEXO 8: Instrumento N° 3, aplicado en el postest	106
ANEXO 9: Planificación N° 4, utilizada para el postest	108
ANEXO 10: Instrumento N° 4, aplicado en el postest	111
ANEXO 11: Resultados obtenidos en el postest	113
ANEXO 12. Materiales didácticos multimedia utilizados	115
ANEXO 13: Evidencias de la investigación	127
ÍNDICE	128