



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN**

## **Carrera de:**

Educación en Ciencias Experimentales

**“ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIANTE LA HERRAMIENTA PHET PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS DEL PRIMERO F BACHILLERATO, UE CÉSAR DÁVILA ANDRADE”**

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

### **Autores:**

Paola Alexandra Matute Pacheco

CI:0105636542

Santiago Israel Cárdenas Chicaiza

CI: 0302972955

### **Tutor:**

Germán Wilfrido Panamá Criollo

CI: 0104286653

**Azogues - Ecuador**

**Septiembre, 2022**

## Resumen

Esta investigación tiene como objetivo analizar la influencia de una estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PHET para el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de primero de bachillerato. La construcción y aplicación de la estrategia didáctica se realiza en la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”, ubicada en la ciudad de Cuenca. La investigación que se lleva a cabo es de campo, de carácter descriptivo y enfoque mixto. Como primera etapa se realiza el diagnóstico, para analizar el contexto e identificar las dificultades educativas que presenta la muestra tomada de manera intencional. La segunda etapa es la revisión de fuentes bibliográficas que fundamentan teóricamente esta investigación. Con base en los resultados del diagnóstico se analiza la estrategia didáctica más adecuada de acuerdo a la problemática. Posteriormente, se diseña y aplica la propuesta de intervención. finalmente se valora los resultados académicos después de implementar la propuesta de intervención. la presenta propuesta puede aplicarse a varios contextos educativos en todos los niveles y subniveles.

**Palabras claves:** estrategia didáctica, herramientas digitales, matemáticas

### **Abstract**

The research is proposed as a work of curricular integration developed by the students of the National University of Education (UNAE) of the eighth semester, the same one that is based on the acquisition of knowledge and experiences throughout the Education Career in Experimental Sciences, through the learning achieved as in the realization of pre-professional practices in educational institutions. Currently, it seeks to improve the teaching and learning of mathematics through the application of didactic strategies through the use of digital resources. In this way, the plan proposed in the present work is projected for the César Davila Andrade Educational Unit, with the purpose of proposing a didactic strategy through the PHET tool that contributes to the teaching-learning process of mathematics in the 1st parallel BGU "F". From a qualitative and quantitative research methodology and the investigation of important theoretical bases about teaching in the teaching role, meaningful and rote learning, the teaching-learning process and the teaching-learning process in mathematics.

**Keywords:** didactic strategy, digital tools, mathematics

## Índice de Contenidos

INTRODUCCIÓN .....	1
Planteamiento del problema .....	4
Objetivos .....	5
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos .....	5
Justificación.....	6
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS RELACIONADOS AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE VECTORES.....	8
Antecedentes .....	8
Regularidades y Generalidades Metodológicas y Epistemológicas encontradas en los Antecedentes .....	14
Bases Teóricas.....	16
Estrategia didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje .....	16
Herramientas digitales aplicadas en el aula de clase por parte del docente .....	19
La enseñanza en el rol docente .....	23
El aprendizaje .....	26
Proceso de enseñanza aprendizaje .....	27
Proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas .....	29
Objetivos de Matemáticas en el nivel de Bachillerato General Unificado.....	30

Destrezas con criterios de desempeño a evaluar en Matemáticas .....	31
Modelo pedagógico .....	32
Bases legales que sustentan la importancia de la investigación.....	33
Reflexión sobre el objeto de estudio.....	35
<b>CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA</b>	
<b>APRENDIZAJE DE VECTORES .....</b>	<b>37</b>
Paradigma y enfoque.....	37
Tipo de investigación .....	39
Población y muestra .....	40
Operacionalización de las variables en estudio.....	41
Métodos e instrumentos de investigación .....	45
Observación participante .....	45
Entrevista.....	46
Encuesta.....	47
Test de conocimientos (estudiantes).....	48
Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico.....	48
Principales resultados mediante el análisis documental (PCI, PEI y PCA) .....	48
Principales resultados mediante la observación participante .....	49
Principales resultados mediante la entrevista al docente.....	51
Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes.....	52

Principales resultados de la aplicación de la prueba de contenido (pretest) del tema de Vectores .....	56
Principales resultados mediante la triangulación metodológica.....	62
Regularidades del diagnóstico .....	64
<b>CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE VECTORES .....</b>	
<b>65</b>	<b>65</b>
Diseño de la propuesta.....	65
PhET como una herramienta de aprendizaje .....	66
Aplicación y análisis de la propuesta de intervención.....	68
Principales resultados mediante la entrevista al docente.....	69
Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes.....	70
Principales resultados mediante la prueba de contenido (post test) .....	74
Análisis de los resultados de la evaluación postest, de acuerdo a las destrezas con criterio de desempeño .....	77
Principales resultados mediante la triangulación metodológica.....	80
Análisis comparativo entre los resultados del pre test y post test .....	82
La evaluación pretest se aplicó antes de la implementación de la propuesta de intervención, en cambio la evaluación postest se aplicó después de implementar la propuesta. Al comparar los resultados de estas herramientas de evaluación, se puede evidenciar el cambio en el rendimiento académico de los estudiantes.....	82
Conclusiones .....	85

Recomendaciones.....	86
Referencias.....	87

## ANEXOS

Anexo a. PLANIFICACIÓN MICRO CURRICULAR. Link de acceso (drive):

<https://n9.cl/jzr9p>

Anexo b. ENTREVISTA AL DOCENTE DE MATEMÁTICAS DEL PRIMERO DE B.G.U DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CÉSAR DÁVILA ANDRADE”

Anexo c. CONVERSACIONES CON EL DOCENTE TUTOR

Anexo d. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO “F” DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CÉSAR DÁVILA ANDRADE”

Objetivo: La presente encuesta tiene por finalidad indagar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes del primero “F” de B.G.U en la asignatura de matemáticas. La información recabada es confidencial y únicamente será usada con fines educativos en beneficio de la misma Unidad Educativa, que servirán de insumo para proponer alternativas innovadoras que aporten al desarrollo del pensamiento concreto

Anexo e. PRE TEST

Anexo f. DIARIO DE CAMPO

Anexo g. APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

Anexo h. ENTREVISTA SOBRE LA PROPUESTA, DIRIGIDA AL DOCENTE DE MATEMÁTICAS

Anexo i. ENTREVISTA SOBRE LA PROPUESTA, DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO PARALELO F DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CÉSAR DÁVILA ANDRADE”

Anexo j. POST TEST

### **Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Objetivos de Matemática en el nivel de Bachillerato General Unificado.</i> .....	31
<b>Tabla 2</b> <i>Destrezas con criterios de desempeño a evaluar en Matemáticas.</i> .....	32
<b>Tabla 3</b> <i>Operacionalización de la variable dependiente e independiente.</i> .....	42
<b>Tabla 4</b> <i>Presentación de resultados cuantitativos y cualitativos del pretest.</i> .....	57
<b>Tabla 5</b> <i>Análisis Estadísticos Obtenidos de las Calificaciones del Pretest.</i> .....	58
<b>Tabla 6</b> <i>Diseño de las Actividades de Enseñanza y Aprendizaje en Relación con las Destrezas y Contenidos.</i> .....	68
<b>Tabla 7</b> <i>Presentación de resultados cuantitativos y cualitativos del post test.</i> .....	75
<b>Tabla 8</b> <i>Análisis Estadísticos Obtenidos en las Calificaciones del Post Test.</i> .....	76
<b>Tabla 9</b> <i>Número y Porcentajes de Estudiantes dentro de la Escala Cualitativa - Cuantitativa del Pre Test y Post Test.</i> .....	83
<b>Tabla 10</b> <i>Análisis Estadísticos Obtenidos de las Calificaciones del Pretest y del Post Test.</i> .....	84



## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Nivel de uso de herramienta digitales en la enseñanza de las matemáticas por parte del docente. ....	53
<b>Figura 2</b> Medios de enseñanza que emplea el docente de matemáticas. ....	54
<b>Figura 3</b> Recursos que desean utilizar los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. ....	54
<b>Figura 4</b> Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la definición, elementos y tipos de vectores. ....	58
<b>Figura 5</b> Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la gráfica, elementos, componentes rectangulares y ángulos directores de un vector. ....	59
<b>Figura 6</b> Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre el producto vectorial. ....	60
<b>Figura 7</b> Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la resolución de problemas sencillos con vectores. ....	61
<b>Figura 8</b> Respuestas de la Pregunta 1 a cerca del Cumplimiento de Actividades. ....	71
<b>Figura 9</b> Respuestas a la Pregunta 2 a cerca del Refuerzo de Conocimientos sobre el Tema Vectores. ....	71
<b>Figura 10</b> Respuestas a la Pregunta 3 a cerca de Relacionar la Teoría con la Práctica en el Contenido de Vectores. ....	72
<b>Figura 11</b> Respuestas a la Pregunta 4 a cerca del Interés y Motivación en el Aprendizaje de Vectores mediante la Estrategia Didáctica a través de la Herramienta PhET. ....	72
<b>Figura 12</b> Respuestas a la Pregunta 5 a cerca de la Utilización de la Herramienta PhET en Clases Futuras. ....	73

<b>Figura 13</b> Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la definición, elementos y tipos de vectores. ....	77
<b>Figura 14</b> Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la gráfica, elementos, componentes rectangulares y ángulos directores de un vector. ....	78
<b>Figura 15</b> Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre el producto vectorial. ....	79
<b>Figura 16</b> Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la resolución de problemas sencillos con vectores. ....	80
<b>Figura 17</b> Calificaciones Sobre 10 Puntos del Pre Test y del Post Test.....	82

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de titulación emerge en el contexto de las Prácticas Pre-Profesionales (PPP) del octavo ciclo de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales (ECE), en el cual se propone una investigación y una propuesta educativa para contribuir en la solución de una problemática diagnosticada en el primero de bachillerato F de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade” en el año lectivo 2021-2022. La institución se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca, en la parroquia Cañaribamba, con una cifra de estudiantes mujeres: 467 y hombres: 386 con una totalidad de 853, dispone de jornadas matutina y vespertina. Está en correlación con el núcleo problémico del sistema socioeducativo ¿Qué valores, funciones y perfil del docente? cuyo eje integrador se denomina “Investigación y diseño como estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Vida en el Bachillerato”.

El proyecto se enmarca en la línea de investigación denominada didácticas de las materias curriculares y la práctica pedagógica, puesto que se realiza un estudio de una estrategia didáctica a través del uso de una herramienta digital PhET, es decir, mediante las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) desde el punto de vista epistemológico y de transposición didáctica. Además, se trabaja bajo la modalidad de titulación proyecto de investigación, el cual corresponde a un “trabajo escrito, inédito y original que el estudiante debe realizar en forma previa a la obtención del grado académico respectivo que será definido públicamente”. (Reglamento de Régimen académico de la universidad nacional de educación, 2015, p. 13)

Por lo expuesto anteriormente, la investigación tiene como objetivo general analizar la influencia de una estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PHET para el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de primero de bachillerato paralelo F sección matutina de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”. Con el propósito de alcanzar el objetivo propuesto, se realizará una fundamentación de referentes teóricos, luego se diagnosticará el proceso de enseñanza aprendizaje, posteriormente se diseñará una estrategia didáctica mediante la herramienta PhET con tres momentos: anticipación, construcción y consolidación. Finalmente se evaluará los resultados alcanzados con la implementación de la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de primero de bachillerato paralelo F.

Las PPP desarrolladas durante el trayecto de formación docente en la Universidad Nacional de Educación (UNAE) abarcan la finalidad de desarrollar la parte práctica a partir de los imperativos que surgen de las diversas Unidades Educativas. En este proceso se logró observar, guiar, ayudar y examinar las diferentes funciones y actividades, además se pudo sistematizar la práctica y comprobar la teoría, perennemente desde la experimentación de procesos diagnósticos creadores de circunstancias, incidentes y problemáticas que desde un punto de vista investigativo funcionaron de base para la ejecución del trabajo de titulación.

Los estudiantes tienen diferentes formas y cadencias de aprender, aunque habitualmente prevalecen los que reflectan una aceptación superior a la enseñanza, que promueva la intervención activa, dinámica y reflexiva en el aprendizaje, esencialmente a través de estrategias

de aprendizaje que involucren la operación de herramientas digitales. En este sentido Molinero y Chávez (2019) mencionan “las estrategias de aprendizaje se están modificando actualmente, ya que, debido a la modernización del modelo educativo, se tiene que repercutir de alguna manera para que los profesores tanto a nivel medio superior como del nivel básico modifiquen su actuar pedagógico”. (p. 12)

Los estudiantes de bachillerato aprenden de manera distinta gracias a la tecnología; ellos están rodeados de la tecnología, es más nacieron con ella y desde tempranas edades saben manejar los dispositivos tecnológicos, lo que hace que su proceder en clases sea diferente. Un claro ejemplo de esto es cuando los estudiantes ya no copian lo que el docente escribe en la pizarra sino hacen una fotografía con su celular. Es decir, hoy en día a los estudiantes les resulta más factible estudiar mediante herramientas digitales puesto que se encuentran en un tiempo en donde la tecnología promueve la participación y la motivación en los estudiantes, por tanto, facilita el aprendizaje.

Así mismo, Necuzzi (2013) afirma que “las TIC han impactado en otros aspectos de los estudiantes como son la motivación, la alfabetización digital y las destrezas transversales” (p. 5). De acuerdo con el autor, es primordial tener conocimiento de estas herramientas para poder emplearlas en clase y así transformar e insertar una estrategia dinámica/didáctica en la misma. Es decir, se debe deshacer el prototipo existente y dejar que el estudiante utilice la tecnología para nutrirse de conocimientos y por ende para aprender. Por tanto, es importante utilizar en menor

medida la pizarra y el marcador, y hacer uso más seguido de herramientas digitales que incentiven el aprendizaje de los estudiantes.

### **Planteamiento del problema**

La Unidad Educativa César Dávila Andrade se localiza en la calle Jorge Carrera Andrade SN José de la Cuadra y Demetrio Aguilera Malta de la ciudad de Cuenca, ofrece los niveles educativos: Inicial; Educación Básica y Bachillerato. Además, consta de Visión, Misión e Ideario institucional en donde se puntualiza las pretensiones de instruir valores como la honestidad y la cooperación, el fortalecimiento de la autoestima, el liderazgo y el fomento de la evaluación sistemática y continua.

La adquisición de experiencias en las PPP, a partir de un acercamiento a la realidad educativa especialmente del paralelo F de primero de BGU, propició cotejar y distinguir algunas situaciones problemáticas, específicamente en el desenvolvimiento del proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) de las matemáticas en el tema Vectores; concepción de vectores, gráfica de vectores, producto vectorial y problemas sencillos de aplicaciones geométricas de los vectores en el plano, entre las posibles causas está el uso de metodologías tradicionales, es decir, se evidencia un escaso uso de estrategias didácticas y aplicación de herramientas digitales en el área de matemáticas.

En este sentido, se desarrollan clases magistrales en donde, únicamente se hace uso de elementos del medio tales como la pizarra y el marcador, preponderan clases en las cuales la utilización de experiencias y conocimientos previos son ambiguos, la enmarcación de las

temáticas es deficiente. De lo mismo, surge efectos tales como un desinterés por parte de los estudiantes, un aprendizaje insuficiente y por ende un bajo rendimiento académico.

Por lo mencionado anteriormente se plantea la siguiente interrogante de investigación **¿Cómo contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el primero de bachillerato?** En este sentido, se estima que, al carecer de alternativas metodológicas de solución a tal problemática, los alumnos obtendrán aprendizajes poco duraderos y esto será un problema en el desarrollo de nuevas destrezas establecidas en el currículo de matemáticas. Por ello se plantea una alternativa de solución que consiste en utilizar una herramienta educativa denominada PhET integrada en una estrategia didáctica para favorecer el PEA en las matemáticas en los estudiantes de primero de bachillerato paralelo F, contemplando los siguientes objetivos:

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Analizar la influencia de una estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PHET para el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de primero de bachillerato paralelo F sección matutina de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”.

### ***Objetivos específicos***

- Fundamentar mediante referentes teóricos la importancia de la aplicación de una estrategia didáctica a través del uso de las herramientas digitales para el proceso de aprendizaje de las matemáticas.



- Diagnosticar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de primero de bachillerato paralelo F.
- Diseñar una estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PhET para el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de primero de bachillerato paralelo F.
- Evaluar los resultados alcanzados con la implementación de la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de primero de bachillerato paralelo F.

### **Justificación**

A través de la observación participante, es posible evidenciar el problema presentado y su influencia en la falta de interés por aprender de los estudiantes, aspecto relacionado directamente con las deficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. En conjunto, estas deficiencias y el uso limitado de herramientas digitales no permiten la contextualización del contenido de aprendizaje, lo que dificulta asentar una relación entre el contenido teórico y la aplicación práctica.

El tratamiento de la problemática encontrada es muy importante, porque existen leyes como la LEOI, la Constitución de la República del Ecuador, entre otras, que establecen que, se tiene que desarrollar procesos de enseñanza de calidad, uno de ellos es el uso de herramientas digitales para así conseguir una clase dinámica en la que todos los integrantes del aula participen



e interactúen en la misma, y por lo tanto puedan lograr la comprensión de los estudiantes y así aprenden.

De esa forma, este trabajo de investigación pretende estructurar, constituir y potenciar el entendimiento y la experiencia en la educación, especialmente en el campo del conocimiento de la didáctica de las matemáticas. A partir de estos conocimientos y experiencias, el proyecto pretende profundizar en las bases de la teorías y metodologías, sobre las cuales desarrollar y aplicar una propuesta de intervención educativa que aporte al proceso de enseñar y aprender Matemáticas. Esta propuesta se basa en la inclinación actual de la enseñanza de las Matemáticas, que se basa en el uso de herramientas digitales especiales en la herramienta PHET para lograr un buen rendimiento académico.

Al hacer este análisis, podremos involucrar a los beneficiarios directos de este proyecto: los estudiantes de primero de bachillerato F y el docente de Matemáticas, puesto que los estudiantes adquieren capacidades y habilidades para aprender los conceptos teóricos y llevarlos a la práctica y, el docente porque facilita el proceso de enseñanza de las Matemáticas, obteniendo así un ambiente de aprendizaje óptimo en las aulas de clase. Asimismo, es significativamente relevante ya que, la estrategia didáctica mediante la herramienta PhET tiene múltiples actividades que se pueden desarrollar en cualquier tema de matemáticas e incluso en otras áreas de las ciencias, finalmente se solicitará a la Unidad Educativa que considere las dificultades que puedan presentar los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, teniendo como objetivo reparar y mejorar el entorno educativo en las aulas.

## **CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS RELACIONADOS AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE VECTORES**

En este capítulo, se van a detallar investigaciones que han sido elaboradas en relación al uso de herramientas digitales como estrategia didáctica para el potenciamiento del proceso de enseñanza aprendizaje. Estas investigaciones servirán para conocer sobre métodos que ya han sido aplicados en otras ocasiones y cuál fue el resultado que obtuvieron. al mismo tiempo, servirán como modelo para abordar sobre el tema: estrategia didáctica mediante la herramienta PHET para el proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas del bachillerato, y conocer cuáles han sido las aproximaciones que otros autores o investigadores tuvieron sobre el objeto de estudio planteado.

### **Antecedentes**

La presente investigación abarca experiencias vividas a lo largo de las PPP, se lleva a cabo a partir de la incorporación de los pensamientos, capacidades, experiencias y virtudes impulsadas en todo el trayecto de la carrera desde las peculiaridades de los escenarios de un ambiente nuevo, en este caso en la Unidad Educativa César Dávila Andrade.

La interpretación crítica llevada a cabo durante las experiencias indagadoras e investigativas se produjo por medio de la apreciación y estudio de un trabajo integrador de saberes de la biblioteca UNAE y estudios y/o proyectos encontrados en el medio digital, los cuales se describen a continuación.

Para conocer el desarrollo de estos proyectos, que fortalecieron el tema a tratar, se tuvieron presente autores como Díaz (2018), Vélez y Miranda (2019), Gómez y Oyola (2012) y Suarez (2020). Los mismos que exponen contemplaciones sobre lo elemental que resulta replantear la didáctica de las clases, utilizando herramientas digitales para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje, debido al ascendente interés y el gran entusiasmo que asumen los estudiantes por la informática, el entorno virtual y la tecnología en la que se desenvuelven.

Al analizar el trabajo de investigación de Díaz (2018) titulado “Aprendizaje de las Matemáticas con el uso de la herramienta PhET” con la problemática encontrada relacionada a la falta de interacción con la tecnología en el aprendizaje de las Matemáticas. El autor destaca que la indagación es de tipo experimental cuantitativa, con un grupo experimental y uno control. Así mismo, la población de estudio está integrada por 40 estudiantes de octavo grado de educación básica de la Institución Educativa General Santander de Soacha-Cundinamarca en Colombia. De este modo, recalca la media del grupo con el que trabajó resultó estadísticamente mayor que la media del grupo control. Es decir, el aprendizaje adquirido por parte de este grupo se ha logrado apreciar considerablemente al aplicar la herramienta PhET en el proceso enseñanza aprendizaje de las fracciones.

Esta investigación aporta de manera especial y significativa a este trabajo, pues hace un aporte metodológico, porque indica que es un tipo de investigación experimental cuantitativa por la razón de que se ha aplicado un pre test y un post test en los cuales se apreció de manera significativa los resultados alcanzados puesto que, en el pre test los estudiantes obtuvieron un

bajo rendimiento (calificaciones entre el rango 5-10) mientras que al aplicar el post test luego de aplicar la propuesta que se trataba de una herramienta digital PhET, este arrojó resultados fabulosos ya que los estudiantes obtuvieron calificaciones de entre 9 y 10. Así mismo, manifiesta que al aplicar las entrevistas, estas dieron a conocer que los estudiantes optan por aprender mediante el uso de herramientas digitales (PhET) por consiguiente, estos aportes contribuyen al desarrollo de la presente investigación.

Al revisar las apreciaciones de Vélez y Miranda (2019) en su trabajo de titulación realizado en la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios, de la ciudad de Cuenca, denominado “Propuesta de estrategia didáctica que contribuya al aprendizaje significativo y desarrollador de las multiplicaciones en el quinto año”, en donde la problemática diagnosticada fue la escasa utilización de recursos metodológicos para la enseñanza de las Matemáticas. Este estudio partió de una metodología mixta de investigación y la indagación de referentes teóricos acerca del aprendizaje, el aprendizaje significativo y desarrollador y sus singularidades en el proceso de enseñanza aprendizaje en las matemáticas, relativos al diseño de actividades inspiradoras desde la perspectiva de situaciones y problemas existentes y se acomodan a los diversos ritmos y formas de aprendizaje de los estudiantes.

En este desarrollo, desde un enfoque investigativo, se han aplicado métodos de observación y la entrevista al docente y como instrumentos, los diarios de campo, la guía de observación y el test pedagógico, los que han facilitado el trabajo de la teoría, conocer y detallar la problemática, así mismo la aplicación de una estrategia o instrumentos para la solución del



problema. Por tanto, esta investigación aporta a este trabajo para el respectivo desarrollo, a partir de su metodología en la cual usaron de tipo mixta, es decir de carácter cuantitativo y cualitativo, este aporte metodológico contribuye a la presente investigación puesto que al aplicar se llegó a conocer los parámetros de lo que estaba aconteciendo en la problemática y de esa manera plantear la alternativa de solución. Asimismo, en cuanto al diagnóstico se han aplicado métodos de observación y la entrevista al profesor y como instrumentos, los diarios de campo, la guía de observación y el test pedagógico, los que han facilitado describir el problema de investigación.

De modo que al tomarlo como antecedente contribuye en todo cuanto, y como se desarrolle el diagnóstico de la presente investigación, por ende, llegar al planteamiento y aplicación de la debida propuesta, todo ello propicia el encaminamiento del desarrollo de la presente investigación.

También, Gómez y Oyola (2012) especialistas en Pedagogía de las Ciencias de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla, en su artículo muestran los resultados de la investigación titulada “Estrategias didácticas basadas en el uso de las TIC aplicadas en la asignatura de Física en educación media” en la cual estableció estrategias mediante el uso de herramientas digitales para posteriormente aplicar a los estudiantes en la clase de Física, con el objetivo de potenciar el rendimiento académico de los estudiantes en la Unidad Educativa Técnica Sagrado Corazón de Soledad. En la misma ha trabajado con dos grupos de estudiantes de primero de bachillerato, en donde ha tenido en cuenta la motivación de los estudiantes y de los docentes en cuanto a las herramientas digitales en el proceso de la enseñanza como también

del aprendizaje. El marco del modelo empírico es analítico y el tipo de investigación es cuasi experimental mediante el diseño de un grupo control con pretest y post test.

Este proyecto se ha realizado en el lapso de dos meses mediante la ejecución de las herramientas digitales, involucrando tanto a los estudiantes como a los profesores. De tal modo que, al finalizar la autora apreció un mejor rendimiento académico en los estudiantes en la asignatura de Física como también apreció un mayor interés por parte de los estudiantes al momento de aprender esta asignatura. Con relación al profesor, el empleo de la estrategia lo llevó a mejorar su práctica diaria en su labor docente, pues le facilitó realizar el proceso en la enseñanza.

De esta manera, el trabajo realizado por Gómez y Oyola (2012) aporta a la presente investigación por su metodología aplicada a un grado en específico, con dos grupos de estudiantes del curso 1ero BGU, este grado está dentro del rango de años de básica en la que se realiza la investigación. Además, aporta con sus bases teóricas acerca del aprendizaje y el uso de herramientas digitales, en la cual menciona a autores relevantes en la temática y sobre todo con el aporte metodológico, pues la investigación es cuasi experimental ya que realiza la aplicación de un pre test y post test, los mismos que han servido para conocer y/o medir los conocimientos que poseen los estudiantes como también el nivel al que han llegado luego de ser aplicada la estrategia basada en las herramientas digitales. Finalmente, se logra apreciar importantes parámetros del trabajo citado para la realización de la presente investigación puesto que, ha



alcanzado los objetivos propuestos que es potenciar el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Media en la asignatura de Física.

Del mismo modo Suarez (2020) en su proyecto de grado “Estrategia didáctica basada en la implementación de herramientas TIC como apoyo del área de investigación” tiene con el propósito de diseñar una estrategia didáctica que favorezca al proceso de enseñanza-aprendizaje, en los estudiantes de la Unidad Educativa Sagrada Familia, del Municipio de Paipa Boyacá, el cual se ha realizado a través de un enfoque mixto, es decir con estudios de investigación cualitativo y cuantitativo, en la que toma como muestra 32 estudiantes, 16 de décimo y 16 de primero de bachillerato. De esta manera, se desarrolló un análisis a partir de los resultados de cuestionarios y encuestas y la revisión de procesos acerca de las competencias obtenidas. En donde, luego de ser aplicada la estrategia propuesta, solamente un estudiante presentó bajo rendimiento.

Por ende, como lo afirman los autores, con la incorporación de las herramientas digitales en las clases se crean nuevos ambientes formativos que mejoran la didáctica en las clases, como también optimizan la labor de los profesores en el momento de enseñar, especialmente en el área de las ciencias y en específico de las matemáticas. Puesto que actualmente, tanto docentes como estudiantes que hagan uso de las herramientas digitales cuentan con grandes beneficios a comparación de la manera tradicional de impartir las clases, por el motivo de que los medios tecnológicos les sirven como espacios donde pueden inclusive usar de simulacro en las diferentes

actividades para que desarrollen los estudiantes y en las cuales sean ellos también los actores de su propio aprendizaje.

En este sentido, es de gran importancia los estudios revisados sobre la temática de una estrategia didáctica mediante el uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje en las matemáticas y su relación con el tiempo en el que nos encontramos. Además, desde el punto de vista del Ministerio de Educación, el cual identifica la relevancia de las matemáticas para que los estudiantes desarrollen ciertas actitudes direccionadas al cumplimiento de las diferentes destrezas para que puedan resolver problemas matemáticos cotidianos, los mismos que tienen el objetivo de promover el pensamiento lógico y creativo.

Finalmente, después de exponer como antecedentes la deducción crítica de las investigaciones realizadas por parte de los autores mencionados anteriormente, se declara la importancia de su reedificación tanto teórica como metodológica que posibilite encontrar los factores que se relacionan entre sí acerca de la teoría alusivo a la estimulación del proceso enseñanza-aprendizaje de Matemáticas mediante el uso de estrategias didácticas.

### **Regularidades y Generalidades Metodológicas y Epistemológicas encontradas en los Antecedentes**

Los antecedentes estudiados en la presente investigación coinciden en cuanto a los resultados puesto que, todos alcanzan resultados positivos, es decir encuentran solución a la problemática encontrada en cada caso, pues las problemáticas son similares ya que, se relacionan



al manifestar que existe un escaso uso de herramientas digitales, estrategias didácticas y/o recursos metodológicos en el aula de clase específicamente en la asignatura de las matemáticas.

En este sentido, el autor Díaz (2018) y Gómez (2012) realizan su estudio con un grupo control y uno experimental, es decir el tipo de investigación en sus trabajos son de carácter cuasi experimental mientras que; las autoras Vélez y Miranda (2019) y Suarez (2020) hacen su estudio con un solo grupo experimental, es decir de tipo pre experimental. Sin embargo, en todas las investigaciones se encuentran resultados fructíferos en cuanto al aprendizaje alcanzado por los estudiantes con quienes desarrollaron la propuesta de intervención.

Asimismo, dentro de los métodos e instrumentos para realizar el diagnóstico Díaz (2018) y Gómez (2012) aplicaron un pre test y un post test para visualizar cuantitativamente los resultados obtenidos mientras que; Vélez y Miranda (2019) y Suarez (2020) hacen uso de métodos de carácter cualitativo y cuantitativo o mixto puesto que, hacen uso de entrevistas, encuestas, guía de observación y test de conocimientos (pre test y post test).

En cuanto a las conclusiones de las investigaciones los autores coinciden al mencionar que las herramientas digitales, las metodologías enmarcadas en estrategias/recursos didácticos representan nueva forma de enseñanza-aprendizaje, en los que se generan espacios virtuales que facilitan interacciones docente-estudiantes y así mejorar y desarrollar los procesos educativos.

Una vez descrito los antecedentes que contribuyen metodológicamente y epistemológicamente a esta investigación, a continuación, se describe las bases teóricas que sustentan la investigación en curso.

## Bases Teóricas

### *Estrategia didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje*

Las estrategias de aprendizaje se diseñan a partir de diferentes perspectivas y aspectos. En educación, ha habido muchas definiciones sin embargo entre ellos encontramos las siguientes.

La estrategia didáctica se diseña de entorno a los principios de la Universidad Nacional a Distancia de Madrid (UNED), que la precisa en una significación estricta, como “un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida” (UNED, 2013, p. 1). La estrategia didáctica está dirigida al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas mediante el ejercicio de actividades basadas en el uso de herramientas digitales para que los estudiantes aprendan por sí solos desde la experiencia y sobre todo desde sus conocimientos previos. La misma institución menciona además que, son “acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y se alcancen los objetivos planteados”. (p. 1-2) Su ejecución en el ejercicio diario exhorta de la afinación de procedimientos y de métodos cuyo diseño y ejecución son responsabilidad del docente. Implica:

- Una proyección del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Un conjunto de determinaciones que él o la docente debe asumir de forma responsable y reflexiva, con relación a los métodos, actividades y procesos que puede emplear para obtener los objetivos de aprendizaje.

Para aprender no solo nos encontramos con un camino sino con muchos, pues existen estrategias que nos facilitan al enseñar como docentes y al aprender como alumnos. De este modo, todas las estrategias que apliquemos serán para nuestro aprendizaje, claro está que dependiendo los factores unas serán mejor aplicadas que otras y por tanto arrojarán mejores resultados.

Cualquier estrategia educativa debe ser coherente, primero en la fase de diseño con componentes de la planificación del plan de estudios, en particular, objetivos, aprendizaje y contenido y esto a su vez nos ayudará a que los estudiantes se formen en su estilo de aprendizaje pues no todos aprenden de la misma manera por lo que se debe indagar estrategias que nos favorezcan a ello.

Por lo tanto, una estrategia didáctica nos sirve “para favorecer el desarrollo de habilidades y actitudes tales como: pensamiento crítico y creativo, responsabilidad ante el aprendizaje, búsqueda, organización, creación y aplicación de información, promoción del aprendizaje colaborativo y autorreflexión sobre el propio aprendizaje”. (Campusano, 2017, p. 1)

Estas tareas son indispensables para conseguir una relación entre lo que la estrategia y/o técnica de enseñanza pretende lograr, como los requerimientos y particularidades del grupo de estudiantes, pues su diseño y ejecución son ajustables y su duración es corta. En este sentido, estas definiciones de autores reconocidos aportan epistemológicamente a la presente investigación puesto que, es importante tener en cuenta la importancia de las estrategias

didácticas en el aula de clase, ya que son procesos que generan ambientes propicios para desarrollar una clase amena en la cual se construya el propio conocimiento de los estudiantes.

**Criterios que se deben considerar para seleccionar una estrategia didáctica.** Según Latasa, Lozano, y Ocerinjuregi (2012) se debe considerar el periodo del protocolo formativo, así destacan que “para la selección de las estrategias se deben considerar las características de los estudiantes. Se plantea que algunos estudiantes suelen ser poco autónomos, utilizan con poca frecuencia técnicas de estudio y la relación con el docente es de alta dependencia” (p. 3). Por lo tanto, es indispensable aplicar estas características para lograr el objetivo de que los estudiantes aprenden aplicando la estrategia didáctica que se considera útil mediante un diagnóstico previo.

Así mismo Ferreiro (2007) considera que se debe tener en cuenta el grado de dificultad de la problemática y manifiesta que “el desarrollo de competencias se va dando a medida que el estudiante es capaz de responder a las exigencias cambiantes del contexto. Un problema se restringe a buscar información nueva y configurar una estrategia para resolver el problema” (p. 3), en otras palabras, es importante saber el grado en el que se encuentran los estudiantes para realizar la aplicación de una estrategia, por tanto de eso dependerá que tipo de estrategia didáctica (juegos, videos, talleres, etc) y procedimientos se realizará en la misma.

De esta manera, también es fundamental considerar el grado de intervención de parte del profesor, puesto que es importante conocer el nivel de autodeterminación de los estudiantes, pero también la mediación del docente, es decir, cuanta más autonomía tenga el estudiante será menor el nivel de intervención del docente y por el contrario si la autosuficiencia del alumno es menor

entonces el docente debería aplicar un nivel alto de intervención, y así lo uno dependería de lo otro. Así, “implica el nivel de apoyo que presta el docente durante el proceso de aprendizaje, ya sea como fomentador de análisis, motivador y facilitador de experiencias de aprendizaje”. (Parra, 2010, p. 121)

Es necesario tener en cuenta para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje el diseño de las actividades, más que el contenido como tal, ya que estas son las circunstancias y el entorno que requieren el desenvolvimiento de habilidades y no al contrario.

### ***Herramientas digitales aplicadas en el aula de clase por parte del docente***

Hoy en día la tecnología es un transformador que implica a todas las áreas de trabajo y produce efectos de cambios, como también una transformación que, por rápida o sencilla que sea, es sin duda ineludible. Es así como las herramientas digitales provienen de la tecnología, estas a su vez están destinadas a aprovechar esta transformación y a beneficiarse de lo que estas presentan.

Actualmente, el sistema educativo requiere docentes con la capacidad de promover e integrar en los estudiantes la participación y la creatividad, a través de diversas estrategias ya sean didácticas u otras, dependiendo del tipo de falencia que se presente en el contexto del proceso de enseñanza aprendizaje, a fin de formar, profesionales capaces de afrontar los retos del desarrollo sostenible de una sociedad. Esta concepción conduce hacia “la necesidad de exigir calidad en el proceso educativo, evidenciado en demostrar gran interés en la forma como se

llevan a cabo las actividades docentes, lo cual obliga a una transformación de la manera de orientar la práctica pedagógica”. (Fajardo, Romero, Plata, y Ramírez, 2018, p. 25)

Por lo tanto, resulta particularmente importante señalar según Vidal (2020) en el artículo Aonia Learning que una herramienta digital hace mención a “los recursos en el contexto informático y tecnológico que, generalmente suelen ser programas que se denominan softwares que permite algún tipo de interacción, o algunas veces también dispositivos (hardware) que, en conjunto, nos permitirán el uso de la herramienta” (p. 22). De acuerdo con esta revista, los autores de esta investigación consideran que el docente al diseñar y ejecutar una herramienta digital está desarrollando la parte interactiva de los estudiantes, es decir que ellos no se encuentren en el aula sin realizar ninguna actividad y estén sujetos a escuchar y leer lo que el docente remite.

Al respecto, Díaz (2009), señala que las herramientas digitales representan “recursos útiles para los procesos de enseñanza aprendizaje, con el propósito de motivar, facilitar la adquisición o comprensión del aprendizaje de contenidos diversos, es una estrategia que permite al estudiante estructurar y evolucionar en su personalidad y conocimiento”. (p. 128) Por tanto, resulta favorable en un aula de clase hacer uso de las diversas herramientas que ya existen como algunas otras que pueden ser creadas por los propios docentes u otras personas, pues no solo favorece a los estudiantes si no también a los docentes ya que, se ejercita para un mejoramiento en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Del mismo modo, Batllori (2004), describe que a través de una herramienta digital “se pueden desarrollar capacidades, conocimientos, actitudes y habilidades, así como permite estimular la comunicación, facilitar la adquisición de nuevos conocimientos, proporcionar experiencias, estimular el trabajo en equipo, fomentar la confianza, aprender a resolver problemas o dificultades y buscar alternativas” (p. 29). El autor da a conocer las múltiples ventajas y lo que se lograría al implementar herramientas digitales en el aula de clase y una en particular muy interesante es el poder desarrollar capacidades, pues muchos estudiantes tienen un sinnúmero de capacidades, las mismas que muchas veces éstas no son desarrolladas. Así mismo, facilitaría la adquisición de nuevos conocimientos, pues, resulta importante no estancarse en un tema con pocos o antiguos conocimientos, sino más bien nutrirse de nuevos y mejores conocimientos, ya sea de un tema en específico u varios.

Jiménez y Beleño (2017), resaltan la importancia de la aplicación de diversas herramientas digitales en las aulas de clases, “con algunas de ellas se logra favorecer el aprendizaje visual y auditivo del alumno” (p. 97). Por ende, hacer uso de estas herramientas conlleva una mejor apreciación por parte de los estudiantes de modo visual como auditivo. Puesto que ya no estarán ligados solamente a ver una pizarra o escuchar exclusivamente lo que dice el docente, sino más bien serán partícipes de una visualización de los espacios, contextos e imágenes como también se logrará escuchar otras perspectivas de otros docentes o investigadores que ayudarán a fomentar el aprendizaje en cada uno de los estudiantes.

Además, “el uso de herramientas digitales como estrategia educativa a nivel de educación ayuda a promover un ambiente enriquecedor para la adquisición de nuevos conocimientos. Por tanto, moviliza los contenidos internos y las potencialidades del estudiante en sus diferentes contextos” (Meriño, 2018, p. 38). Los investigadores concuerdan con las apreciaciones de Meriño, además, consideran promover un ambiente enriquecedor en el cual los estudiantes tendrán una mejor adquisición de nuevos conocimientos, como también se logrará desarrollar las potencialidades que tengan los estudiantes y las plasmen en el aula de clase al momento de aprender.

Desde otro punto de vista, Jara y Cancino (2018), emplearon herramientas digitales como estrategia didáctica para la valoración de la asignatura de matemáticas en bachillerato, y obtuvieron los siguientes resultados: entusiasmo e interés por aprender, los estudiantes se concentraron más y se reflejaron óptimos resultados e incremento en la participación. En este sentido, los autores señalan que “el objetivo fundamental de la investigación radica en diseñar instrumentos de evaluación con los rasgos y criterios adecuados para evaluar los desempeños”. (p. 16)

Por lo tanto, las herramientas digitales, son empleadas de manera oportuna en el proceso de enseñanza aprendizaje de varias asignaturas, entre ellas las matemáticas, donde el grado de dificultad manifestado por los alumnos es elevado. De igual forma, se observa una percepción positiva acerca de la herramienta de aprendizaje, ya que mejora la dinámica de clase e interés hacia el aprendizaje.



Este tipo de estrategias crean condiciones de confianza entre estudiante y docente que brinda un acercamiento a las dificultades de algunos temas y, por lo tanto, planear otras actividades que aporten de manera positiva al proceso de enseñanza-aprendizaje. Cuando los estudiantes trabajan con una estrategia didáctica mediante una o varias herramientas digitales no solo disfrutan de las actividades, sino que se generan ambientes de aprendizaje con mejores resultados de aprendizaje.

### ***La enseñanza en el rol docente***

En el repositorio Memoria Académica, el autor Cousinet (2014), manifiesta que el acto de enseñar es en el que un docente presenta y trasfiere conocimientos y saberes a los alumnos, los mismos que no poseían o tenían una idea de lo que puede ser, pero en realidad no conocen como deberían. Así mismo, todos los conocimientos que deben ser revisados y estudiados son importantes y útiles para el estudiante, es decir, el docente debe enseñar al menos las destrezas imprescindibles y en lo posible las deseables del currículo del Ministerio de Educación. Por tanto, enseñar consiste en transmitir a los estudiantes diversos conocimientos de temas específicos y en las cuales todos los alumnos aprendan.

Los autores consideran que enseñar es una actividad socio comunicativa y cognitiva, pues la enseñanza alcanza toda su forma didáctica desde su enlazamiento al aprendizaje; que no está confinada al aula, ni acontece sólo por la interacción simultánea de dos personas. Es decir, para poder enseñar no solamente se necesita dos o más personas en un aula de clase que hablen o



escriban y nada más que eso, si no partir de elementos didácticas que promuevan un ambiente de aprendizaje.

**Principios pedagógicos de la enseñanza.** La praxis docente; enseñar, no consiste solamente en transmitir conocimientos, desarrollar competencias o que simplemente esto se desarrolle dominando una técnica en especial, sino vas más allá de eso, el guía del aprendizaje debe diseñar y ejecutar sus expectativas que tiene para su curso, es decir, no se trata de cumplir con el trabajo sino tener vocación, desarrollar formas y estrategias didácticas que vuelvan a las clases unos ambientes acogedores de aprendizaje. Es por ello que de acuerdo con Navarro (2010) existen principios universales que tienen una validez pedagógica, los mismos que deben ser asumidos por el docente para su buen funcionamiento:

- Enseñarles a que los alumnos sean autónomos, que no siempre dependan del docente para aprender, pues, el docente es un guía en el aprendizaje, sin embargo, esto no significa que solo debería transmitir conocimientos sino buscar estrategias de aprendizaje.
- La enseñanza debe estar estrechamente ligada a los contextos diversos de los estudiantes, es decir, al diario vivir de cada uno de ellos.
- Se debe enseñar desde la naturaleza del estudiante, es decir, teniendo en cuenta su edad evolutiva y mental.
- La enseñanza no descuida las capacidades de los estudiantes, la de crear sus propios razonamientos y conocimientos, sino más bien cuida, nutre y alimenta día a día para

que se desenvuelvan y sean capaces de crear y descubrir actividades espontáneas que favorezcan a su aprendizaje.

Es por ello que la tarea de enseñar supone un aprendizaje permanente, comprendiendo las limitaciones y oportunidades que las caracterizan.

**Principios de la enseñanza de las Matemáticas.** La Matemática es un lenguaje formal con sus propias pautas semánticas y sintácticas, es una forma de expresar el pensamiento y por ende el razonamiento, y resulta difícil de aprender para muchos estudiantes, que por lo general, fallan al momento de realizar una operación básica y luego en problemas más complicados (problemas en la relacionar el lenguaje natural al lenguaje matemático) o la incomprensión de un concepto, la interacción social y la comunicación son componentes esenciales en los procesos de conceptualización (Pearla , 2000). De esta manera, es aquí en donde el docente debe aplicar estrategias y vínculos, por ejemplo, mediante un lenguaje fácil de comprender (informal), también el uso de la intuición o el lenguaje abstracto es una buena estrategia, también el lenguaje simbólico de las Matemáticas.

Los docentes como educadores deben tener oportunidades en las cuales ellos puedan aprender nuevas estrategias de enseñanza, para que apliquen en sus clases con los estudiantes. Pero no hay receta que conduzca a los docentes en la mejora de la enseñanza de las Matemáticas, no obstante, el docente debe facilitar al estudiante actividades que los lleven en la obtención de relaciones entre el lenguaje informal o no formal y el lenguaje matemático y fomentar de experiencias que les permitan crear sus espacios de aprendizaje, y así crear conceptos más

generales y más abstractos pues “la percepción y la acción parecen constituir el binomio sobre el que se desarrolla el aprendizaje matemático”. (Álvarez, 2001, p. 153)

Según, Bishop (2000), la enseñanza formal de las Matemáticas debe aportar a los alumnos lo siguiente: Algo distinto a lo que les aporta la enseñanza de las matemáticas no formal e informal, pero que esté relacionado con ello. Algo básico, fundamental y generalizable, pero que incluya conocimientos matemáticos que ellos hayan adquirido fuera de la situación formal. Algo profundo y bien estructurado, tanto desde un punto de vista matemático como desde un punto de vista psicológico. Algo motivador, enriquecedor y estimulante. Algo relevante para sus vidas presentes, que para ellos tenga significado aprenderlo y sea útil para sus vidas futuras. (p. 38)

### *El aprendizaje*

El aprendizaje debe definirse como una actividad cognitiva constructiva, pues supone el establecimiento de un propósito: aprender; y una secuencia de acciones orientadas a alcanzar o satisfacer este propósito. Por lo tanto, el aprendizaje comparte con otras actividades cognitivas la característica de organizarse temporalmente en un antes, un durante y un después de la actividad. (Meza, 2013)

Por otro lado, en el Manual de Metodología Didáctica de la Unidad de promoción y Desarrollo, Delgado, Chávez y Molina (2019), plantean que:

El aprendizaje es un proceso que tiene lugar cuando la persona en virtud de determinadas experiencias que incluyen interacciones con el entorno, produce: respuestas

nuevas, o modifica las ya existentes, o cuando algunas actividades ya existentes se emiten con relación a aspectos nuevos del contexto, es decir, cuando el individuo establece nuevas relaciones entre su actividad y el entorno. (p. 6)

En este sentido, el estudiante participa como aquel nuevo agente educativo, quien producto de haber nacido en una sociedad tecnificada se convierte en el elemento principal en la comunicación e interacción social no solamente en el aula (Aguilar, 2012), cada espacio y momento donde se evidencia un aprendizaje, debe postular la idea de convertirse en este logro de significancia. La creación de ambientes propicios en las aulas ayuda a los jóvenes a relacionarse con ellos, de forma fácil, ya que el acceso a las redes informáticas se adhiere mediante diferentes dispositivos tecnológicos, que contribuye a que los niños, niñas y jóvenes puedan mejorar tanto la eficiencia como también la productividad en clases. (Pihuave y Montes, 2020)

La participación del estudiante, así como el empleo de la web y los softwares como recursos didácticos, pueden propiciar situaciones idóneas de aprendizaje, siempre y cuando esté enmarcado dentro de un contexto educativo estructurado, en el que haya un facilitador, preferiblemente otros compañeros en quienes apoyarse, contenidos y actividades adaptadas al currículum escolar, se tomen en cuenta los niveles de conocimiento de los estudiantes y se manifiesten de manera clara los objetivos que se esperan lograr con la misma. (Guerrero, 2009)

### ***Proceso de enseñanza aprendizaje***

Este proceso se concibe como un espacio en el cual el alumno se vuelve el autor principal de su aprendizaje, pero con el apoyo indispensable que requiere del docente, pues es quien está



en el deber de facilitar medios, recursos o herramientas para que el estudiante pueda transformarse en el autor de su aprendizaje. Esto lo logra mediante la creación de actividades autónomas que sean desarrolladas por el estudiante a través del uso de los medios que sean facilitados por el docente, es decir, el docente cumple con su rol siendo un guía que les oriente como explorar, analizar o desarrollar situaciones reales ligadas al aprendizaje de los mismos.

Acerca del PEA se plantea que “es la relación sistémica de los componentes didácticos hacia una interacción dinámica de manera creadora, reflexiva y crítica de los sujetos con el objeto de aprendizaje, que integre acciones dirigidas a la instrucción, al desarrollo y a la educación del estudiante” (Oramas , 2000, p. 20). El autor manifiesta que es un proceso de interacción en donde los autores deben crear, reflexionar y desarrollar el aprendizaje con el objetivo de contribuir a la formación holística del estudiante. Puesto que se debe tener siempre en mente la idea de que a más de enseñar contenidos también se debe enseñar valores y principios.

Pérez y Díez (2000), exponen que: El PEA es aquel proceso educativo institucional que de modo más sistémico organiza y estructura la enseñanza en relación con la manera que debe ocurrir el aprendizaje, a partir de la relación esencial que se da entre los fines de la educación (objetivos) y la precisión de los contenidos y de éstos con la dinámica (maestro, alumno, métodos, medios, formas, evaluación) a través de los cuales es posible lograr la educación vinculada de manera directa a un determinado contenido de las ciencias concretas, expresado en planes y programas de estudio. (p. 26)

Los autores de esta investigación concuerdan con esta definición, ya que expone explícitamente que el PEA es un proceso en donde se debe organizar y estructurar la mejor manera para que los docentes cumplan su objetivo al momento de enseñar y los estudiantes logren consolidar el aprendizaje, mediante una estrecha relación entre los objetivos que se planteen y los contenidos propuestos. De la misma manera, con la interacción entre el docente y los alumnos conjuntamente con los medios, recursos, métodos y formas de evaluación.

Por otra parte, Breijo (2016) afirma que: “en el PEA la actividad por excelencia del alumno es el aprendizaje y la del docente es la enseñanza, lo que no excluye que también se enriquezcan los roles de ambos en la propia dinámica del proceso cuando los alumnos enseñan y los docentes aprenden” (p. 13). Por tanto, al referirse a que los papeles de los autores en el aula de clase se inviertan, se habla de trabajar en un aula invertida. Es así como se logra una interacción por parte del estudiante y del docente, de manera que se diseñe una dinámica adecuada para consolidar el aprendizaje.

### ***Proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas***

La labor del docente durante el proceso de enseñar puede analizarse desde diferentes perspectivas, por ejemplo, si observamos el modelo de la Escuela Clásica y su ligamiento conductista: el profesor enseña a los alumnos para que aprendan sin tener en cuenta el cómo aprenden y se centra en el que aprendan solo información, pero descuida el cómo aprenden y sobre todo el para qué aprenden en este caso las capacidades y valores utilizables en la vida

cotidiana. Mientras que un ejemplo de Escuela Activa se interesa más del cómo, es decir, en la forma de hacer, no como acción mental. (Pérez y Díez, 2000)

Por lo expuesto anteriormente, los autores de esta investigación consideran que el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de matemáticas debe estar asociado al tipo de Escuela Activa puesto que, es necesario tener en cuenta de que manera y para que aprenden los estudiantes, no se trata de transferir conocimientos y estos se memoricen por uno a dos días y al tercer día ya no recuerden y por ende al pasar los años los estudiantes necesitarás tener estos conocimientos tan claros como el primer día, sin embargo si no estos conocimientos no fueron indicados de la mejor manera no permanecerán en el estudiante. Es por ella que resulta realmente importante crear formas/estrategias de aprendizaje en la asignatura de matemáticas para crear ambientes en los que realmente los estudiantes aprendan de una forma significativa.

### ***Objetivos de Matemáticas en el nivel de Bachillerato General Unificado***

A continuación, se describen los objetivos que aportan a la presente investigación, los mismos que presenta el currículo de los niveles de educación obligatoria. Estos se deben cumplir en relación al proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en estudiantes al terminar el Bachillerato General Unificado, se presentan en la *Tabla 1*.



**Tabla 1**

*Objetivos de Matemática en el nivel de Bachillerato General Unificado.*

<b>Objetivos de Matemática en el nivel de Bachillerato General Unificado</b>	
O.M.5.1	“Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto”.
O.M.5.2.	“Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social”.
O.M.5.3.	“Desarrollar estrategias individuales y grupales que permitan un cálculo mental y escrito, exacto o estimado; y la capacidad de interpretación y solución de situaciones problemáticas del medio”.
O.M.5.4.	“Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la realidad nacional, argumentando la pertinencia de los métodos utilizados y juzgando la validez de los resultados”.
O.M.5.5.	“Valorar, sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico, la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales, para así plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural”.
O.M.5.6.	“Desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación”.

*Nota.* Ministerio de Educación (2016, pp. 1015-1016).

### ***Destrezas con criterios de desempeño a evaluar en Matemáticas***

Las destrezas con criterio de desempeño establecen una relación entre los conocimientos adquiridos por los estudiantes, con determinados niveles de complejidad; expresan el saber hacer mediante un grupo de acciones que el estudiante debe realizar, las mismas que son orientadas por

el docente. Las destrezas con criterio desempeño a evaluar en la asignatura de Matemáticas, en el tema de Vectores, se presentan en la *Tabla 2*.

**Tabla 2**

*Destrezas con criterios de desempeño a evaluar en Matemáticas.*

Destrezas con criterio de desempeño	
M.5.2.1.	“Reconocer las características y elementos de un vector de manera geométrica”.
M.5.2.1.	“Graficar vectores en el plano (coordenadas) identificando sus características: ángulos, componentes rectangulares, dirección, sentido y longitud o norma (módulo)”.
M.5.2.2	“Calcular el producto vectorial entre dos vectores en $R^2$ ”.
M.5.2.4.	“Resolver problemas sencillos de aplicaciones geométricas de los vectores en el plano, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema”.

*Nota.* Ministerio de Educación (2016, p. 1036).

### ***Modelo pedagógico***

La presente investigación se enmarca en el modelo pedagógico del constructivismo - conectivismo puesto que, el constructivismo pedagógico pone en evidencia la necesidad del cambio de nuestro quehacer educativo, y frente a esta posibilidad es necesario reconocer que no somos fuente única de transmisión de conocimientos y que necesitamos actualizarnos en el manejo de estrategias tecnológicas que nos lleve a responder las necesidades educativas actuales. Asimismo, el conectivismo reconoce la importancia de las herramientas como un objeto de mediación en el sistema del desarrollo de actividades, pero luego se extiende sugiriendo que la tecnología desempeña un papel central en la distribución de la identidad, la cognición y, por ende, el conocimiento. (Pabón, 2014)

Además, este modelo pedagógico tiene como idea central que el conocimiento se distribuye a través de una red de conexiones y, por lo tanto, el aprendizaje consiste en la capacidad de construir y atravesar esas redes. La inclusión de la tecnología y la identificación de conexiones como actividades de aprendizaje empiezan a mover a las teorías de aprendizaje hacia la era digital. Ya no es posible experimentar y adquirir personalmente el aprendizaje que necesitamos para actuar. Ahora derivamos nuestra competencia de la formación de conexiones. Así, el conectivismo implica poner énfasis en el individuo como sujeto de aprendizaje, pero formando parte de redes. (Vásquez, 2019)

Una vez descritas las teóricas que sustentan la investigación en curso, a continuación, se presentan las bases legales que contribuyen al análisis y discusión de los resultados de esta investigación.

### **Bases legales que sustentan la importancia de la investigación**

En esta sección se detallan las leyes, reglas y estatutos pertinentes para el proyecto de investigación las mismas que están establecidas en la Constitución del Ecuador (2008) y la Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI (2016), estas están ligadas con la educación del país y el uso de la tecnología y herramientas digitales, pertinentes para el tema de investigación, así como describir brevemente cada norma y ley:

Entre los principales derechos a la educación que nos garantiza el Estado, se encuentra expresado en el artículo 7, inciso m, que el estado a todos/as los ciudadanos/as se nos asegura el acceso a la información y conocimiento como una herramienta tecnológica y de la participación

en el proceso de crecimiento económico y de justicia social. (Constitución de la República, 2008). En este sentido, los investigadores con el afán de contribuir en el proceso de enseñanza aprendizaje implementan una estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PhET para potenciar el aprendizaje en los estudiantes.

El Artículo 347 de la Carta Magna, establece que es responsabilidad del Estado incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales (Régimen del Buen Vivir, 2017). Lo mismo que genera en el aula de clase un ambiente ameno y dinámico que origina interés y motivación por aprender en los estudiantes.

En el Artículo 30, capítulo 1 de la LOEI (2016) menciona que la Educación Secundaria en todas sus modalidades, entre los objetivos planteados deben desarrollar las capacidades necesarias para la comprensión y utilización inteligente y crítica de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación. Además, en el mismo documento en el capítulo III Artículo 27 indica que la Educación Secundaria tiene por finalidad proporcionar una formación integral, básica y común, y sus objetivos son varios, y uno de ellos es generar las condiciones pedagógicas para el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como para la producción y recepción crítica de los discursos mediáticos. (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2016)

Los dos artículos citados con anterioridad son de gran utilidad en la presente investigación puesto que, convergen acerca de que los estudiantes deben y están en su derecho de

contar con conocimientos amplios de las nuevas tecnologías de innovación y didácticas ligadas al proceso de enseñanza aprendizaje de los educandos, así se llevará a cabo por medio de metodologías y dinámicas a través de las tecnologías y herramientas digitales, gracias a estas se logrará conseguir el beneficio educativo a los estudiantes, para lograr el desarrollo de sus competencias en un área a estudiar, y del mismo modo adquirir capacidades para desenvolverse y promover un sentido crítico en ellos.

### ***Reflexión sobre el objeto de estudio***

Al realizar el análisis de lo presentado anteriormente, se evidencia que la variable dependiente e independiente están íntimamente relacionadas con lo observado en el aula de clases 1ro de bachillerato “F” de la Unidad Educativa César Dávila Andrade. Que corresponde al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, fundamentalmente en lo relativo a las estrategias didácticas y el uso de herramientas digitales en el área de matemática y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes, puesto que no logran comprender los temas matemáticos, pierden el interés por la asignatura, la consideran compleja y la rechazan.

En el marco teórico y legal expuesto anteriormente, se resalta todas las leyes y estatutos relacionados con las variables de este proyecto de investigación, está relacionado íntimamente a las estrategias didácticas y apoyada con la utilización de herramientas digitales, para fomentar un buen proceso de enseñanza. Aquí se habla de los derechos que tienen los estudiantes de interactuar con las nuevas tecnologías, para así poder desarrollarse en el ámbito personal y profesional, también sobre las obligaciones del estado en brindar a todos/as los ciudadanos/as



una educación con el uso de tecnologías de la información y el conocimiento de instrumentos tecnológicos.

De esta forma, con base a las bases teóricas citadas según varios autores, se logra relacionar la problemática que se detectó en el aula de clases y la teoría (variables), por lo cual dan paso a que los investigadores propongan e implementen una propuesta, en este caso una estrategia didáctica mediante la herramienta PHET, para fortalecer, ayudar o facilitar el PEA de las matemáticas.

## **CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE VECTORES**

En este apartado se va a pormenorizar fundamentos que detallan el diseño de la presente investigación que facilitaron precisar los métodos, técnicas, instrumentos y herramientas para la recolección de datos e información que comprende esta investigación. Del mismo modo, la metodología que se proyecta puntualiza la determinación de la problemática estudiada en los estudiantes de la Unidad Educativa César Dávila Andrade, la cual será analizada con el objetivo de proponer posibles alternativas de soluciones para el PEA en las Matemáticas mediante el uso de la herramienta PhET. De la misma manera, se describe el marco referencial de acuerdo con la problemática, la misma que engloba bases teóricas a cerca de la comprensión del proceso enseñanza aprendizaje que se desarrolla en los estudiantes en la asignatura de Matemáticas.

### **Paradigma y enfoque**

En la presente investigación se tiene como base epistemológica el paradigma socio-crítico, según Bisquerra (1989) en este paradigma la realidad educativa es entendida como relación dialéctica entre sujeto y objeto, por la razón de que se fundamenta en las necesidades de un grupo social, buscando soluciones mediante la relación de la teoría con la práctica, es decir busca una transformación de la realidad sobre la base de estrategias interventivas. Es importante mencionar que, en el marco de este paradigma el investigador participa de manera equitativa con los miembros de la comunidad y por lo tanto busca la auto reflexión para la búsqueda de soluciones. De esta manera, el presente proyecto busca mejorar el proceso de enseñanza-

aprendizaje de la matemática, mediante una estrategia didáctica a través del uso de la herramienta PHET. Por tanto, es el paradigma que reúne las características y necesidades para su respectiva realización, de acuerdo al diagnóstico realizado previamente.

El objetivo de la teoría es la formación del carácter en los hábitos de reflexión, elemento imprescindible para la producción de cultura científica. Asimismo, la teoría con la práctica forma un todo que resulta inseparable. Todos los hechos son analizados desde una perspectiva teórica como también desde la práctica. Puesto que, “la teoría no se abstrae de la realidad, sino que constituye parte de la acción, por lo que exige una participación del investigador en la acción social, de tal forma que los participantes se conviertan en investigadores”. (Albert, 2007, p. 29)

De este modo, el enfoque metodológico que se emplea en la presente investigación es de carácter cuantitativo-cualitativo o mixto, para la cual se aplicaron métodos de nivel teórico y empírico. Por un lado, se aplican técnicas de investigación relacionadas a los métodos empíricos: observación participante, entrevista, pretest (prueba de contenidos) y el análisis documental con sus correspondientes instrumentos: diario de campo, guía de entrevista y guía de revisión documental, para la obtención de datos, de tal manera que, se tabulen los datos y posteriormente se realiza un análisis estadístico y por consiguiente comparar e interpretar los resultados que arroje la investigación.

Por otro lado, desde el enfoque cualitativo “las manipulaciones y operaciones se realiza sobre los datos y se producen preservando su naturaleza textual, aun así, los investigadores recurren a la transformación de los datos textuales en datos numéricos y a su tratamiento



cuantitativo con el objetivo de contrastar las conclusiones obtenidas por vías cualitativas” (Rodríguez, Gil y García, 1999, p. 216). Es así como, la finalidad de esta investigación es el análisis, comprensión y valoración de la problemática, como también el diseño y aplicación de una solución. (Albert, 2007)

En este sentido, como lo fundamenta Hernández (2014) “los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos” (p. 534), lo que permite obtener información fidedigna sobre la problemática analizada. Por ende, esta información al ser recopilada desde dos perspectivas de investigación da la posibilidad de aplicar una triangulación para conseguir una imagen completa y una mayor comprensión de lo que se desea estudiar.

### **Tipo de investigación**

La investigación para realizar este estudio será de campo puesto que, se recopilan datos de forma directa de los individuos (muestra) en el lugar donde se realiza el respectivo estudio, es decir donde ocurren los acontecimientos de interés para el investigador. De acuerdo con Arias (2012) en este tipo de investigación se pretende acercarse lo más que se pueda a la realidad, es decir, analizar la problemática social dentro de un ambiente natural y real, en donde el investigador no manipule las variables para no perder la naturalidad con la que se presentan y desarrollan los hechos.

También se enfoca en el tipo de investigación pre experimental, tal y como lo expresa Palella y Martins (2012), se basa en administrar un estímulo a un grupo y después aplicar una

medición que permite observar su efecto en una o más variables. De esta manera se puede analizar y comparar los resultados del antes y del después de la aplicación de la propuesta de intervención educativa, que consiste en una estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PHET para el proceso enseñanza aprendizaje en las matemáticas, en el primer año de bachillerato paralelo “F”.

Por tanto, el tipo de investigación utilizado en la presente investigación facilita detallar la manera y las causas por las cuales se da una problemática, como también diseñar una propuesta de solución que tenga como objetivo la mejora en el ámbito pedagógico educativo.

### **Población y muestra**

La población son todos los estudiantes matriculados en el año escolar 2021-2022, que integran los paralelos que conforman el primero de BGU de la Unidad Educativa César Dávila Andrade, con especialidad en Ciencias Básicas en la sección vespertina, de los cuales se escogió una muestra, la cual consta de un paralelo F, que está conformado por un número de 32 estudiantes. Esta elección es de forma intencional, según lo define Arias (2006) y Hernández, Fernández y Baptista (2014) el muestreo intencional u opinático, es aquel donde los elementos son escogidos, con base a criterios o juicios preestablecidos por el investigador, porque son grupos conformados del nivel de bachillerato, seleccionados y escogidos por parámetros internos de la institución educativa y asignados a los distintos paralelos, de tal manera, que responde a un tipo de muestra no probabilística. Estos paralelos son atendidos a través de la dinámica en que se

dan las prácticas preprofesionales en la institución educativa, y en este caso la muestra asignada corresponde a un paralelo del primer año de bachillerato.

### **Operacionalización de las variables en estudio**

Espinoza (2018) explica que, la operacionalización de las variables comprende la desintegración de los elementos que conforman la estructura de la hipótesis. Además, precisa que, se logra cuando éstas se descomponen en dimensiones, las cuales a su vez son traducidas en indicadores que permitan la observación directa y la medición. Afirma que la operacionalización de las variables es fundamental porque a través de ellas se precisan los aspectos y elementos que se quieren cuantificar, conocer y registrar. De este modo, la variable dependiente identificada es la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, mientras que la variable independiente pertenece a la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PHET. Estas variables cuentan con dimensiones e indicadores de cada uno, los cuales se muestran en la siguiente *Tabla 3*.

**Tabla 3**

*Operacionalización de la variable dependiente e independiente.*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Pregunta/ Ítem
<p><b>Variable dependiente (Proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas)</b> El proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas implican diversos procesos de asimilación y comprensión, es decir, estimulan el razonamiento matemático para generar un aprendizaje. Se basa en la asociación de conceptos abstractos, mediante un ambiente propicio con diferentes estrategias didácticas, entre ellas el uso de las herramientas digitales que se acumulan y definen en la medida de su avance. Moreno (2006) y Parra (2013)</p>	<p><b>Enseñanza de las Matemáticas</b></p>	<p>Estrategias didácticas</p> <p>Herramientas digitales</p> <p>Contribución de las herramientas digitales</p> <p>Contextualización</p> <p>Interacción docente-estudiantes</p>	<p>1.- ¿Cómo enseña los contenidos matemáticos en el aula?</p> <p>2.- ¿Qué estrategia(s) Usted utiliza en la enseñanza de las matemáticas?</p> <p>3.-Considera Usted importante realizar las clases de matemáticas con una estrategia didáctica mediante el uso de herramientas digitales?</p> <p>4.- ¿Cree Usted que el uso de herramientas digitales contribuye en la enseñanza de las matemáticas? ¿Qué beneficios trae consigo?</p> <p>5.- ¿Los estudiantes conocen para qué y cómo les sirve el contenido de las matemáticas en su vida cotidiana?</p> <p>6.- ¿Por qué es importante la interacción entre los estudiantes y el docente?</p>



	<p><b>Aprendizaje de las matemáticas</b></p>	<p>Identifica los elementos que componen un vector.</p> <p>Grafica vectores en el plano y halla su módulo.</p> <p>Realiza operaciones (producto vectorial).</p> <p>Aplica vectores en la resolución de problemas cotidianos.</p>	<p>Pretest/Post test</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer las características y elementos de un vector de manera geométrica.</li> <li>2. Graficar vectores en el plano (coordenadas) identificando sus características: ángulos, componentes rectangulares, dirección, sentido y longitud o norma (módulo).</li> <li>3. Calcular el producto vectorial entre dos vectores en <math>R^2</math>.</li> <li>4. Resolver problemas sencillos de aplicaciones geométricas de los vectores en el plano, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema.</li> </ol>
		<p>Interés</p> <p>Herramientas digitales</p> <p>Medios de enseñanza</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- ¿Te gusta aprender matemáticas?</li> <li>2.- ¿Su profesor utiliza herramientas digitales en las clases de Matemáticas?</li> <li>3.- ¿Qué recursos utilizas para aprender matemáticas?</li> <li>4.- ¿Con qué recurso tecnológico te gustaría aprender Matemáticas?</li> <li>5.- ¿Crees que aprenderías Matemáticas de mejor manera utilizando herramientas digitales?</li> <li>6.- ¿Qué herramientas digitales conoces para aprender matemáticas?</li> <li>7.- ¿Qué herramientas digitales te gustaría que se utilicen en las clases de matemáticas?</li> </ol>
<p><b>Variable independiente</b></p>	<p>Estrategia didáctica</p>	<p>Metodología</p> <p>Recursos didácticos</p> <p>Lenguaje</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- ¿Considera adecuada la metodología que se utilizó en la estrategia didáctica?</li> <li>2.- ¿Considera que los recursos didácticos que se utilizaron en la estrategia fueron suficientes para la enseñanza de vectores?</li> </ol>



<p><b>(Estrategia didáctica a través del uso de la herramienta PhET)</b></p>			<p>3.- ¿El lenguaje que se utilizó en la estrategia didáctica es adecuada para el nivel de estudio?</p>
<p>La aplicación de herramienta PhET conlleva a mejorar los procesos de aprendizaje y se ajusta a lo que enseña el docente, siendo eficaz para las demostraciones en vivo y el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes. (Díaz, 2017)</p>	<p>Enseñanza de vectores con la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET.</p>	<p>Contenido de vectores Motivación e interés Comunicación</p>	<p>4.- ¿Considera que la estrategia didáctica con la herramienta PhET contribuyó en el desarrollo de destrezas sobre vectores? 5.- ¿Las actividades diseñadas en la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET fueron apropiadas para la enseñanza de los vectores? 6.- ¿Considera que la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET motivó y generó interés en el aprendizaje de los vectores? 7.- ¿Considera que la estrategia didáctica con la herramienta PhET promovió el dinamismo e interacción en las clases de vectores?</p>
	<p>Aprendizaje con la estrategia didáctica con el uso de la Herramienta PhET.</p>	<p>Actitud Desarrollo de destrezas Motivación e interés</p>	<p>1. ¿Cumplí con las actividades de aprendizaje asentadas en la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET? 2. ¿La propuesta aplicada reforzó mis conocimientos sobre el contenido de vectores? 3. ¿La propuesta aplicada permitió relacionar la teoría con la práctica en el contenido de vectores? 4. ¿La propuesta aplicada generó interés y motivación en el aprendizaje de vectores? 5. ¿Le gustaría continuar aprendiendo mediante la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET?</p>

*Nota.* Dimensiones, indicadores e ítems de las variables en estudio.

## **Métodos e instrumentos de investigación**

En el proceso de elaboración de la investigación en el entorno de las PPP se utiliza métodos de atributos empíricos y teóricos de investigación, contemplados de gran valoración para alcanzar el primer objetivo específico y garantizar la indagación fundamental para propiciar el perfeccionamiento del objetivo general y, por ende, dar respuesta a la pregunta científica de investigación. De esta manera, se puntualiza la aplicación de un análisis de contenido puesto que, “es una técnica de interpretación de textos [...] que se basan en procedimientos de descomposición y clasificación, los textos de interés pueden ser diversos: transcripciones de entrevistas, protocolos de observación, notas de campos, fotografías, artículos y revistas, etcétera”. (Herrera, 2018, p. 125)

De este modo, a continuación, se puntualizan los métodos y técnicas empleados y se pormenorizan los instrumentos utilizados en cada caso:

### ***Observación participante***

En la investigación se trabaja con esta técnica en las horas de prácticas pre profesionales, que se realizan en el periodo Abril-Julio 2022 con la muestra antes revisada. Al poder interactuar con los objetos de estudio, este tipo de información se recolecta al ejecutar trabajo de campo en las áreas de interés, y la indagación se vuelve un soporte principal, ya que posee datos reales pertinentes para la investigación.

En la elaboración del diario de campo se puntualiza el discernimiento de Martínez (2007) al contemplar como el instrumento de recolección de datos del investigador, donde se apunta todo lo observado en el contexto del aula de clase de forma descrita, completa y expoliada. Según este autor, el diario de campo permite: registrar la organización de actividades y su



explicación y analizar las acciones observadas. Desempeñar la elaboración de documentos futuros (informes de evaluación, informes de prácticas, estructuración, etc.).

A través del diario de campo, en el transcurso del desarrollo de las prácticas en la institución, los autores obtienen información importante de las dimensiones, asimismo de los indicadores expuestos y por consiguiente organizarlos de acuerdo a los factores: datos informativos, detalle de actividades realizadas (actividades de observación, revisiones documentales, palabras clave, alcances, análisis de ambientes de aprendizaje, experimentación y acompañamiento de la labor docente, repercusiones y evaluación), explicaciones de análisis y reflexiones.

### ***Entrevista***

Son más flexibles y se plantean de manera tal, que pueden adaptarse a los sujetos y a las condiciones. Los sujetos tienen la libertad de ir más allá de las preguntas y pueden desviarse del plan original, posee libertad por parte del entrevistador para realizar preguntas al entrevistado, mismas que serán anotadas para su posterior interpretación. Esta se centra en conocer e indagar la información que surge tras formular las preguntas, de manera que aparente ser una conversación y evitar situaciones que sean invasivas, permitiendo que los momentos de encuentro no se pongan en riesgo. (Albert,2007)

Este tipo de entrevista se da de manera natural, pero previamente analizada, de esta manera, no se convierta en un interrogatorio que genere incomodidad en el entrevistado y alcanzar un acercamiento al objeto de estudio, por lo que se prepara una entrevista al docente de matemáticas del primero de bachillerato paralelo “F” donde se abordaron preguntas de importancia para el proyecto. La misma que se propone aplicar antes y después de la propuesta





de intervención para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. De este modo, conocer y analizar las perspectivas, ideas y formas de pensar del docente con el desarrollo de las clases mediante las herramientas digitales.

### ***Encuesta***

La encuesta es una técnica de investigación destinada a la obtención de datos de una o varias personas, así como también, es la encargada de medir el conocimiento que tengan y la comprensión de conceptos en la mayoría de los casos. Esta habilidad utilizada en la recolección de datos se ha convertido en un ente obligatorio dentro de los métodos de una investigación; al permitir definir distintas situaciones que se hayan observado con anterioridad y compararlas con la encuesta, un instrumento que ya obtendrá información exacta o cercana a los hechos. (Palella y Martins, 2012)

Existen varios tipos de encuestas, sin embargo, la que se detalla en este apartado es la encuesta analítica; al ser la más apropiada para el desarrollo de esta investigación. Este tipo de encuesta no busca mostrar la descripción de grandes poblaciones, sino indagar sobre el porqué de una situación mencionada, estudiarla y analizarla, con el fin de encontrar una solución, en otro contexto, no busca describir un problema actual, sino uno que ya se venga desarrollando con anterioridad y que podría continuar sin solucionarse. (Muñiz & Fonseca, 2018)

De esta manera, se plantea aplicar una encuesta antes y después del desarrollo de la propuesta de intervención de los autores, puesto que resulta de gran importancia conocer lo que piensan y el interés de los estudiantes por la aplicación de estrategias didácticas basadas en el uso de herramientas digitales para apreciar un cambio que conlleve una mejora en el proceso educativo de los estudiantes.



### ***Test de conocimientos (estudiantes)***

Como lo menciona Palella y Martins (2012), el test es una técnica que busca identificar rasgos ya definidos de un individuo o población en general, su personalidad, conductas, comportamientos, inteligencia, habilidades para memorizar, aptitudes, rendimientos. El test tiene como objetivo inquirir en la validez de algo, el grado de confiabilidad y objetividad, si es interesante lo que se va a conocer o identificar y la claridad que tenga la información.

Así mismo, el test puede ser medido antes de alguna intervención, al cual se lo conoce como pretest. El pretest es un procedimiento por el cual se pueden medir variables relevantes antes de involucrarse en algún tratamiento y se lo conoce también como prueba pilotaje o ensayo previo ya que se lo realiza precedente a la fase de experimentación, de manera que se obtendrán datos sobre el nivel de conocimiento que se tenga sobre un tema en específico. (Santana, 2015)

De este modo, en la investigación se aplica un pretest y un post test para medir los conocimientos antes y después de aplicar la propuesta de intervención y, por tanto el aprendizaje que tienen los estudiantes en el tema Vectores en la asignatura de matemáticas, en este sentido, es fundamental que los autores conozcan en qué nivel de aprendizaje se encuentran los alumnos y así se pueda establecer las sesiones de clases con las respectivas actividades bajo el modelo de anticipación, construcción y consolidación (ACC) para alcanzar los propósitos establecidos y por ende un aprendizaje óptimo en cada estudiante.

### **Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico**

#### ***Principales resultados mediante el análisis documental (PCI, PEI y PCA)***

Al revisar la Planificación Curricular Institucional (PCI), esta cuenta con planes de mejora continua, para el proceso de enseñanza-aprendizaje, asimismo capacitación constante



para los docentes. Así también, presenta con claridad las actividades y los contenidos que se imparten en las clases, los recursos humanos, materiales, técnicos, entre otros. Además, los contenidos curriculares están expuestos de tal manera que son de fácil de comprensión con una secuencia establecida.

En el Proyecto Educativo Institucional (PEI), se muestran están estrategias para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero, no se detalla planes de capacitación docente. Presenta las actividades que se realizan en clase, también, los recursos humanos, materiales, técnicos, entre otros para su correcto desarrollo. Dentro de la Planificación Curricular Anual (PCA), se presentan planes para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, hay ausencia de capacitaciones para los docentes. Se presentan todas las actividades a realizarse en las clases. No detalla todos los recursos humanos, materiales, técnicos, entre otros para impartir las clases. Los contenidos curriculares están expuestos de manera clara y ordenada.

### ***Principales resultados mediante la observación participante***

Durante las prácticas pre profesionales se apreciaron diversas particularidades vinculadas a la didáctica empleada por el docente en el proceso de enseñanza de la asignatura, en particular en el tema de Vectores, por ende, su repercusión en el aprendizaje de los estudiantes.

En el *Anexo a* se puede distinguir una clase de matemáticas impartida por el docente en donde se utiliza únicamente una pizarra y un marcador durante las horas de clase, en la cual se evidencia que la participación y atención de los estudiantes es nula, puesto que no hay interacción alguna por parte de los miembros de la clase. Por lo que el docente al encontrarse en



esta situación se ve en la obligación de recurrir a la lista de los estudiantes y tomar un nombre al azar para preguntar y de esta manera obtener alguna respuesta acerca del tema de clase.

De esta manera, al apreciar un déficit en el aprendizaje de esta temática, se propone realizar una reunión entre la pareja pedagógica y el docente con el propósito de planificar una clase en donde los autores de la investigación sean quienes desarrollen la misma, en la cual se recurre a la utilización de herramientas digitales para reforzar el aprendizaje de dicho tema en los estudiantes, lo que se aprecia en el *Anexo a*.

De esta manera, al desarrollar la clase (*ver Anexo a*) se observa una enmarcación de la temática deficiente en cuanto a la gráfica, producto vectorial y problemas sencillos de la vida cotidiana, por ejemplo, omiten escribir la saeta a la gráfica del vector como también omiten colocar los ejes coordenados del plano cartesiano. Por tal motivo, se ve la necesidad de reestructurar la planificación de la clase, partiendo desde lo más simple que es conocer la definición de Vector y pequeños ejemplos dentro del contexto en el que vivimos, hasta lo más complejo como es el producto vectorial. (*ver Anexo a*)

Por lo que, se puede aseverar que las clases son impartidas de una forma a la que se la denomina “tradicional”, puesto que se aprecia una nula utilización de herramientas digitales que estimulen la atracción y la motivación de los estudiantes para el desenvolvimiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, en donde predomina el uso de exclusivo de la pizarra y el marcador. Por lo que, en algunos momentos los estudiantes se comportan desinteresados y hastiados, con insuficiente grado de intervención y aportación durante el PEA de Vectores.

Por lo tanto, se evidencian clases con una nula utilización de estrategias didácticas mediante el uso de herramientas digitales para el desarrollo y reforzamiento de contenidos y



exclusivamente se sostienen en una resumida lectura de lo presentado en el libro escolar y el desarrollo de ejercicios del cuaderno de trabajo. En este sentido, las clases carecen de dinámicas presentación del tema, destrezas a desarrollar, formas de evaluación, etc., sino más bien se rigen únicamente en resolver los procedimientos de ciertos ejercicios, y por último enviar el deber (solución de operaciones/problemas matemáticos). De esta manera, las tareas en general no involucran la exploración o construcción de conocimientos y su atribución a nuevos escenarios, se establecen en la reproducción de los procedimientos captados en clases.

### ***Principales resultados mediante la entrevista al docente***

Este instrumento contribuye a la finalidad de corroborar la circunstancia problemática asimilada en el aula de clase, tener conocimiento de su criterio respecto a la importancia de desarrollar estrategias didácticas con el uso de herramientas digitales en el PEA de las matemáticas, en particular de los contenidos del tema de conjuntos para desarrollar el aprendizaje en los estudiantes. En donde, el docente manifiesta que utiliza la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP), de manera en la que los estudiantes aprendan los procesos matemáticos realizando ejercicios, además, señala que es una materia importante en la vida diaria, mediante el compromiso de superación y responsabilidad.

En lo que corresponde a la importancia de realizar las clases de matemáticas con una estrategia didáctica mediante el uso de herramientas digitales, menciona que es muy importante y necesario utilizarlas en la actualidad puesto que trae consigo el aprendizaje autónomo y el desarrollo de las diferentes inteligencias múltiples. Asimismo, indica que se deberían hacer un adecuado uso de las tecnologías de la información para generar un aprendizaje en los estudiantes, de igual manera el docente considera que es sustancial que los estudiantes relacionen la



importancia de las matemáticas para la vida cotidiana y de esta manera fomentar la comunicación y la interacción para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje.

En este sentido, en el *Anexo b*, se adjuntan capturas de las conversaciones con el docente tutor, en donde se plasma las temáticas de la clase de refuerzo, también da a conocer la deficiencia en las mismas, para lo cual solicita la intervención de la pareja pedagógica para reforzar tales temas.

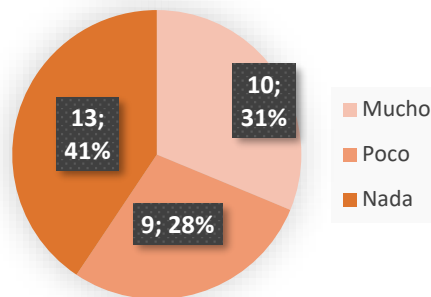
### ***Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes***

A continuación, se presentan los resultados de la encuesta que fue aplicada a los estudiantes participantes en el estudio. La cual se encuentra conformada de 8 preguntas y tuvo como objetivo indagar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes del primero F de BGU en la asignatura de matemáticas, que servirán de insumo para plantear y aplicar una propuesta innovadora que aporten al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. (*ver Anexo c*)

En la pregunta 1, de 32 estudiantes encuestados, al 81% les gusta aprender matemáticas, al 19% no les gusta. La finalidad de esta pregunta es conocer si a los estudiantes les gusta aprender la asignatura, puesto que de esto depende también que aprendan, es decir que le pongan énfasis en su aprendizaje. En este contexto, la pregunta 2 se relaciona al nivel de uso de herramientas digitales en las clases de matemáticas, lo cual se refleja en la *Figura 1*.

**Figura 1**

*Nivel de uso de herramienta digitales en la enseñanza de las matemáticas por parte del docente.*

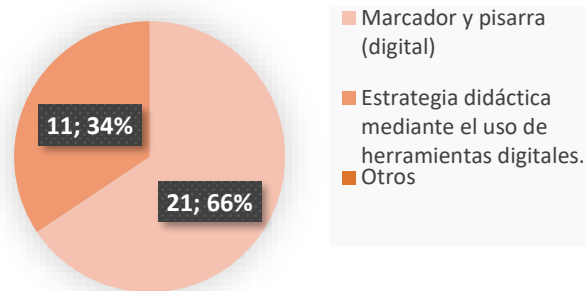


*Nota.* El 38% mencionan que el docente utiliza herramientas digitales en el desarrollo de las clases, el 40% afirma que el docente utiliza poco y el 22% mencionan que no utiliza ninguna herramienta.

En este sentido, se asevera que más del 50% afirma que el docente utiliza poco o nada, por lo que se puede aseverar que existe un déficit en el uso de tales herramientas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Por otra parte, en la *Figura 2*, se presentan las afirmaciones por parte de los estudiantes acerca de los medios que utilizan para aprender matemáticas.

**Figura 2**

*Medios de enseñanza que emplea el docente de matemáticas.*

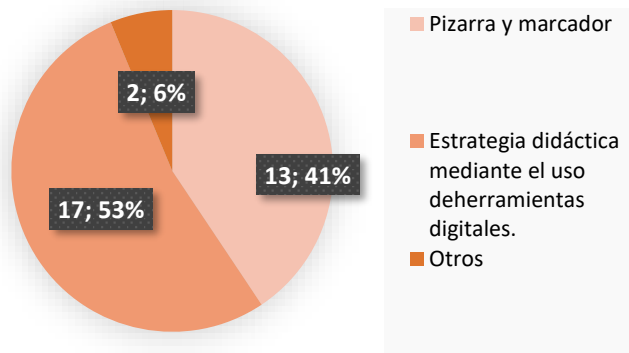


*Nota.* El 66% de los estudiantes manifiestan que el docente utiliza el marcador y la pizarra para la enseñanza de las matemáticas y el 34% señalaron que hace uso de una estrategia didáctica con herramientas digitales.

Por tanto, se puede afirmar que existe poca utilización de las mismas en el PEA de matemáticas, lo que dificulta obtener buenos resultados a la hora de crear y desarrollar las destrezas con criterio de desempeño. Por otra parte, la pregunta 4 está relacionada a los materiales con los que les gustaría aprender en el desarrollo del proceso enseñanza en la asignatura de las matemáticas, lo cual se refleja en la *Figura 3*.

**Figura 3**

*Recursos que desean utilizar los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.*



*Nota.* Al 53% les gustaría aprender las clases de matemáticas con una estrategia didáctica mediante el uso de herramientas digitales, al 41% mediante la pizarra y el marcador y al 6% con otros materiales.





Por lo que, se concluye que a más del 50%, es decir a más de la mitad del grado les interesa aprender matemáticas con una estrategia didáctica mediante el uso de herramientas digitales. Por otro lado, en la pregunta 6, en concordancia con el aprendizaje basado en una estrategia didáctica mediante el uso de herramientas digitales. Se aprecia que, el 100% del total del paralelo, consideran que aprenderían de mejor manera utilizando una estrategia didáctica basada en las herramientas digitales.

Asimismo, en la pregunta 7, acerca de las herramientas digitales que conocen los estudiantes se aprecia que, el 25% de estudiantes no conocen ninguna herramienta digital, el 22% conocen a la computadora como herramienta digital, el 22% la pizarra digital, el 16% el celular, el 9% la calculadora y 6% el zoom. Por lo que, se concluye que los estudiantes no conocen las diversas herramientas digitales que sirven para el desarrollo de las clases y por consiguiente para aprender y propiciar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Por esta razón es necesario, salvar las dudas de los estudiantes puesto que hay términos que ellos no manejan. Puesto que, los estudiantes consideran que las herramientas digitales son los equipos electrónicos (computadora, celular, etc.), por ende, desconocen el nombre de herramienta digitales como las PhET, que se utiliza para el aprendizaje de las matemáticas.

En la pregunta 8, en concordancia con el interés del tipo de herramientas digitales se observa que, al 50% les gustaría que en sus clases el docente utilice herramientas divertidas, al 19% herramientas digitales para hacer más rápido los ejercicios y al 31% herramientas digitales para entender mejor los ejercicios. Se concluye que los estudiantes se encuentran interesados en que el docente utilice herramientas digitales para el proceso de enseñanza como también les



gustaría manipular ellos mismos las herramientas digitales para que puedan aprender de mejor manera como ellos mencionan.

En este sentido, consideran que en la asignatura de matemáticas resulta difícil captar los diversos conocimientos si las clases que se imparten son desarrolladas mediante materiales que no favorecen a que se desarrolle un óptimo proceso de enseñanza aprendizaje, específicamente en la asignatura de matemáticas.

De este modo, es fundamental que el docente se centre y se acomode al ritmo y manera de aprender de los estudiantes, es decir si aplicamos una metodología y en ella no vemos resultados que se esperan tener, entonces lo más conveniente será buscar y aplicar otra estrategia para impartir las mismas y que por consiguiente se desarrolle un interés por aprender por parte de los estudiantes y sean ellos quienes despierten la construcción de su aprendizaje y no solo reproduzcan una definición textual o un ejercicio planteado sino vayan más allá, y sean estudiantes con varios y más conocimientos ahora y en el futuro.

### ***Principales resultados de la aplicación de la prueba de contenido (pretest) del tema de Vectores***

Los resultados del pretest se analizan mediante la escala cuantitativa-cualitativa expedida por el Ministerio de Educación MINEDUC (2020) y consta de 7 ítems, con el objetivo de evaluar los conocimientos del tema de vectores en el área de matemáticas, para dejar en evidencia lo antes planteado.

La *Tabla 4* muestra los estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos (DAR), los que alcanzan los aprendizajes requeridos (AAR), los estudiantes que están próximos a alcanzar



los aprendizajes requeridos (PAAR) y los que no alcanzan los aprendizajes requeridos (NAAR), cada uno de ellos dentro de cada destreza de criterio de desempeño.

**Tabla 4**  
*Presentación de resultados cuantitativos y cualitativos del pretest.*

Estudiante	Destreza 1				Destreza 2				Destreza 3				Destreza 4				Calificación
	DAD	AAD	NAD	EPA	DAD	AAD	NAD	EPA	DAD	AAD	NAD	EPA	DAD	AAD	NAD	EPA	
E1			X				X					X				X	2,4
E2	X				X							X			X		5,2
E3	X					X			X							X	4,4
E4		X				X						X		X			4,9
E5			X				X					X				X	3,5
E6		X					X			X					X		5,1
E7			X				X					X				X	4,2
E8			X				X					X				X	2,0
E9	X				X				X					X			6,4
E10		X					X					X				X	2,8
E11		X				X						X				X	3,7
E12		X						X				X				X	1,7
E13	X							X			X			X			5,1
E14		X					X				X				X		5,1
E15				X			X					X				X	1,0
E16	X							X				X			X		3,3
E17		X						X				X				X	2,0
E18			X				X					X				X	2,1
E19				X			X					X				X	1,5
E20	X					X						X			X		5,8
E21	X						X		X					X			5,6
E22			X				X					X				X	2,2
E23		X					X					X				X	1,8
E24	X						X			X					X		6,7
E25				X			X					X			X		3,2
E26		X					X					X			X		4,6
E27			X		X							X				X	4,3
E28				X		X						X				X	2,9
E29			X				X			X						X	5,7
E30			X				X					X		X			2,7
E31				X		X			X							X	4,5
E32		X			X							X			X		4,8

A partir de los datos obtenidos en la evaluación pretest, se obtienen las medidas estadísticas de la *Tabla 5*.

**Tabla 5**

*Análisis Estadísticos Obtenidos de las Calificaciones del Pretest.*

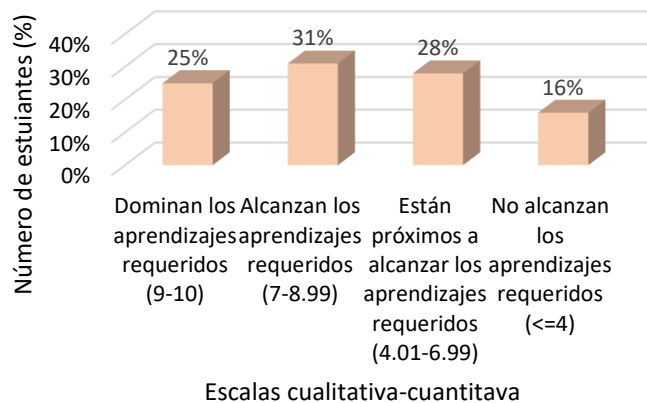
<b>Medida</b>	<b>Valor</b>
Calificación más baja	1
Calificación más alta	6,7
Promedio o media	3,8
Mediana	4
Moda	5,1
Desviación estándar	1,6

A continuación, se presenta el análisis de resultados de las preguntas evaluadas en el pretest dentro de cada destreza:

La *Figura 4* representa las respuestas de la pregunta N°1 y N°2; relacionada a la definición, elementos y tipos de vectores, dentro de la destreza M.5.2.1.

**Figura 4**

*Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la definición, elementos y tipos de vectores.*



*Nota.* El 25% dominan los aprendizajes requeridos, el 31% estudiantes alcanzan, el 28% están próximos a alcanzar y el 16% de estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos.

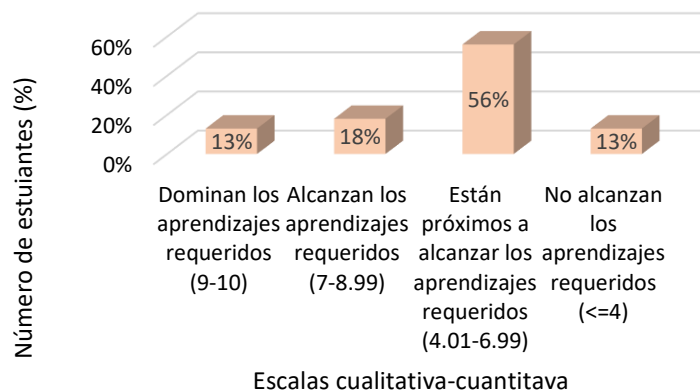
Lo que significa que dentro de la primera destreza los estudiantes logran solucionar las preguntas de manera acertada y parcialmente acertada puesto que, al definir un vector con sus características algunos lo responden correcto, otros estudiantes se olvidan de ciertas características entonces se aprecia que responden parcialmente bien y algunos lo dejan en blanco

entonces se sobreentiende que nos saben. No obstante, en la pregunta N°2 la mayoría de estudiantes nombran y grafican los tipos de vectores; aunque ciertos estudiantes no grafican la cantidad que les pide en la pregunta sino menos, sin embargo, los que nombran y grafican están correctos, lo que significa que saben los tipos de vectores que existen, pero no en su totalidad.

La *Figura 5* representa las respuestas de la pregunta 3, en la relación a la gráfica, elementos, componentes rectangulares y ángulos directores de un vector.

### Figura 5

*Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la gráfica, elementos, componentes rectangulares y ángulos directores de un vector.*



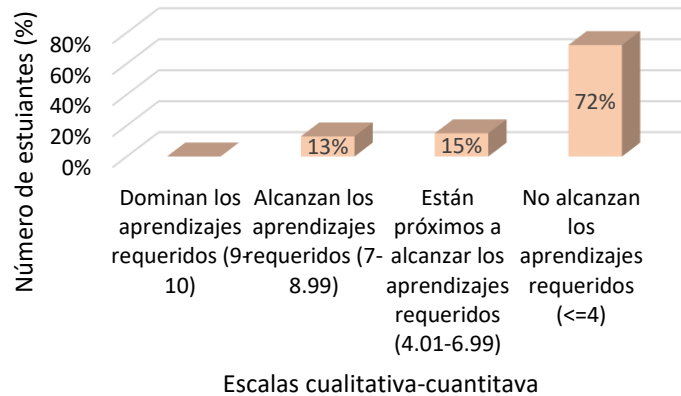
*Nota.* El 13% dominan los aprendizajes requeridos, el 18% estudiantes alcanzan, el 56% están próximos a alcanzar y el 13% de estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos.

Lo que significa que dentro de la segunda destreza los estudiantes en su mayoría no logran solucionar las preguntas de manera acertada puesto que, se observa que intentan solucionar, pero lo hacen parcialmente bien es decir con errores, por ejemplo, confunden la fórmula para hallar el módulo y la dirección del vector, asimismo se observa que no conocen el teorema de Pitágoras puesto que no lo utilizan al momento de encontrar las componentes rectangulares de un vector.

La *Figura 6* representa las respuestas de la pregunta N°6, en relación al producto vectorial.

**Figura 6**

*Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre el producto vectorial.*



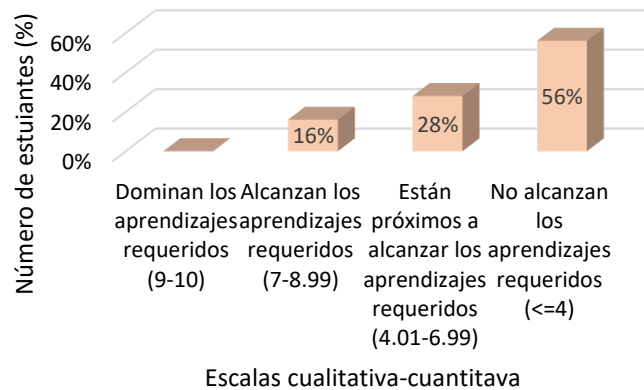
*Nota.* Ningún estudiante domina los aprendizajes requeridos, el 13% estudiantes alcanzan, el 15% están próximos a alcanzar y el 72% de estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos.

Lo que significa que dentro de la tercera destreza los estudiantes en su mayoría no logran solucionar la pregunta de manera acertada ya que, se observa que solamente 4 estudiantes grafican la situación planteada y logran calcular el producto vectorial entre los vectores dados, 5 estudiantes solo grafican, pero no determina el producto vectorial y el resto de estudiantes no la intentan solucionar, es decir, la dejan en blanco sin responder.

La *Figura 7* representa las respuestas de la pregunta N°7, en relación a problemas sencillos con vectores.

**Figura 7**

*Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la resolución de problemas sencillos con vectores.*



*Nota.* El 0% dominan los aprendizajes requeridos, el 16% estudiantes alcanzan, el 28% están próximos a alcanzar y el 56% de estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos.

En la resolución de este ejercicio, los estudiantes grafican la situación planteada y de la misma manera encuentran el módulo del vector desplazamiento, no obstante intentan graficar la situación del problema, pero con errores de puntos en el plano, asimismo en el inciso b no saben la fórmula para encontrar el módulo de un vector y no realizan la solución de la misma, es decir, lo dejan en blanco, por lo que se asimila que no tienen conocimientos en cuanto a la gráfica de vectores de situaciones específicas como la determinación del módulo.

De esta manera, se considera que todas las destrezas deben ser reforzadas mediante la aplicación de la estrategia didáctica a través de la herramienta PhET para enseñar, fortalecer y consolidar el conocimiento sobre vectores y sus características como también los tipos de vectores analítica y gráficamente, las componentes rectangulares, ángulos directores, producto vectorial y problemas sencillos con vectores, para obtener que los estudiantes alcancen un aprendizaje requerido según las escala cualitativa-cuantitativa y, por ende, se nutran de conocimientos para su formación académica.



### *Principales resultados mediante la triangulación metodológica*

En la presente investigación se realiza un pertinente diagnóstico y análisis, para fundamentar la problemática encontrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primero de BGU paralelo “F”. Como se detalla anteriormente, se conforma de los instrumentos como la observación participante, la entrevista al docente, la encuesta y el pre test dirigida a los estudiantes.

En primer lugar, mediante la observación participante reflejada en los diarios de campo se evidencia una escasa utilización de herramientas digitales por parte del docente, puesto que, al momento de impartir la clase, el docente hace uso exclusivamente de una pizarra y un marcador para enseñar temas de matemáticas a los estudiantes, mediante los cuales existe un déficit en el aprendizaje y esto se ve reflejado en la participación de los estudiantes lo que demuestra un desinterés por aprender. Por esta razón, en la ejecución de las clases de refuerzo desarrolladas sobre la temática de Conjuntos se identifica que gran parte de los estudiantes presentan falencias en lo que respecta las definiciones de lo que conlleva el tema de conjuntos, como también la realización de operaciones con conjuntos.

Por otra parte, mediante los resultados obtenidos en la entrevista realizada al docente se constata que la metodología con la que desarrolla las clases de matemáticas es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), mediante la realización de ejercicios, sin embargo, el docente hace hincapié en la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana de los estudiantes, puesto que requiere de compromiso, de superación y responsabilidad. Asimismo, respecto al uso de herramientas digitales hace énfasis en que en la actualidad es muy necesario e importante hacer uso de estas, puesto que trae consigo beneficios tales como el aprendizaje autónomo y el





desarrollo de las diferentes inteligencias múltiples, pero no hace mención en que él las utilice en sus clases.

Del mismo modo, mediante los resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas a los estudiantes se evidencia que el 69% menciona que el docente no hace uso de herramientas digitales en las clases que imparte, sino que lo que mayoritariamente utiliza es la pizarra y el marcador, a esto hacen mención el 66% del total de estudiantes. Sin embargo, los estudiantes mencionan que les gustaría aprender mediante una estrategia didáctica basada en el uso de herramientas digitales, al mismo tiempo se analiza la confusión de los mismos en lo que respecta la concepción de herramientas tecnológicas con herramientas digitales, por lo cual se hace necesaria una planificación de clase de intervención, en la cual conste el desarrollo de la misma partiendo desde las definiciones claras y concisas para la comprensión del tema por parte de los alumnos.

Finalmente, a través de los resultados que se obtienen al aplicar el pre test se constata que apenas el 13% de estudiantes dominan los aprendizajes requeridos con respecto a la temática que consiste en las operaciones y definiciones de conjuntos. Asimismo, el 13% que equivale a 4 estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos, mientras que el 19% está próximo a alcanzar dichos aprendizajes, sin embargo 18 estudiantes, equivalente al 56% no alcanzan estos aprendizajes. A lo cual se concluye que efectivamente existe un déficit en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en primero de BGU paralelo “F”, por lo que resulta imprescindible diseñar, aplicar y evaluar una propuesta de intervención mediante una estrategia didáctica basada en el uso de herramientas digitales, específicamente de la herramienta PhET



para propiciar dicho proceso, y que de esta manera se obtengan los resultados que se plantean, es decir promover un aprendizaje óptimo.

### ***Regularidades del diagnóstico***

Al realizar un diagnóstico a través de varias técnicas e instrumentos que facilitaron la recolección de datos, los cuales permitieron evidenciar falencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la temática de conjuntos, a su vez estas demostraron insuficiencias didácticas (carencia del uso de herramientas digitales) que no favorecen ese propósito, en particular para desarrollar procesos de enseñanza que propicien un aprendizaje en los estudiantes.

Por lo tanto, gracias a la búsqueda y análisis tanto bibliográfico como diagnóstico sobre las herramientas digitales como parte de las metodologías de enseñanza y aprendizaje especialmente en el área de matemática, se identificó la opinión generalizada de los estudiantes, puesto que manifiestan que preferirían que el docente utilice herramientas digitales al momento de impartir las clases, ya que consideran que son amenas, motivadoras, activadoras de estrategias cognitivas y metacognitivas para el aprendizaje de matemáticas.

En este sentido, la ejecución de estrategias didácticas basadas en el uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje en las matemáticas es de vital importancia para la exploración y construcción de conocimientos, y por tanto para el desarrollo de un aprendizaje óptimo en los estudiantes.



### **CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE VECTORES**

#### ***Diseño de la propuesta***

Para dar solución a la problemática identificada, existen diversas estrategias didácticas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, y de forma más específica, los vectores, en la presente investigación se usa la herramienta PhET. La utilización de este recurso, promueve prácticas docentes con novedosas metodologías o maneras de comprender e impartir los contenidos de la clase, desarrollan un aprendizaje significativo, llaman la atención de los estudiantes y refuerzan conocimientos previos, siempre que se aplique una estrategia apropiada que propicie un uso adecuado de las herramientas digitales como, por ejemplo, una estrategia didáctica. (Cacheiro et al., 2016)

Las estrategias en la educación, por lo general, son propuestas de intervención de los autores, procedentes de exploraciones llevadas a cabo con la aspiración de contribuir uno o varios cimientos que aporten a la modificación de la realidad descubierta en la práctica, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, las estrategias establecen un prototipo de resultado científico puesto que representa una de solución a un problema práctico con una organización y funcionamiento determinado, en base a la definición y principios que se admitan y del campo educativo específico al que pretenden aportar.

La estrategia que se plantea en la presente investigación, es de índole didáctico, ya que conduce especialmente a la optimización de los involucrados en el aprendizaje, como parte del PEA de matemáticas. En correspondencia con lo suscitado, la estrategia didáctica ha de concretar el objetivo de obtener un fin educativo enlazado con el PEA, ya sea para propiciar la captación



de conocimientos, consolidar el desarrollo de habilidades o fortalecer algunos de los factores del proceso didáctico y/o del aprendizaje de los estudiantes.

Con base en los criterios analizados, los autores de la presente investigación consideran que el uso de la herramienta PhET, representa estrategia didáctica que contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Las actividades propuestas están específicamente concretadas para el alcance de los propósitos planteados en relación con las destrezas de desempeño que se presentan en el currículo del Ministerio de educación, teniendo como objetivo la consolidación de los conocimientos, actitudes, habilidades, emociones y valores propios de este tratado, que favorezca la transmisión de conocimientos del docente al estudiante.

### ***PhET como una herramienta de aprendizaje***

PhET es una herramienta importante para el aprendizaje, ya que representa una guía para el estudiante en una determinada asignatura, en este caso, matemáticas; contiene varios recursos que permiten llevar a cabo el desarrollo de las actividades de manera eficiente, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se considera un recurso estratégico mediador de la correlación pedagógica docente-estudiante, que usa en distintas etapas del aprendizaje, las mismas que se pueden dar fuera o dentro del aula. Además, se basa en la investigación educativa extensiva, con esto involucra a los estudiantes a través de un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde descubriendo y aprenden. (López, 2022)

Los docentes del siglo XXI asumen el gran reto de afrontar la era digital. En la práctica docente se busca generar estrategias que permitan transmitir los conocimientos de manera más eficaz. Es indispensable manejar la tecnología, ya que las nuevas generaciones la tienen a su alcance con facilidad. Esto aporta a que se puede trabajar desde el aula de clase o desde el hogar,



sin la necesidad de desplazarse a lugares especializadas, facilitando la manera de comprender el contenido que se imparte. (Gutiérrez, 2016)

### **Elaboración de planificaciones microcurriculares**

Las planificaciones microcurriculares, se elaboran para acoplar las actividades propuestas, teniendo en consideración las destrezas con criterio de desempeño que se presentan en el currículo de los niveles de educación obligatoria, además, se toma en cuenta las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y la problemática diagnosticada.

Las actividades propuestas en las planificaciones micro curriculares, están diseñadas de tal manera que se pueden desarrollar de manera presencial, sincrónica o asincrónica. De este modo, los estudiantes desarrollan cada actividad de acuerdo al criterio del docente, basado en criterios como la carga horaria, la complejidad de la actividad, entre otros.

### **Implementación de la propuesta**

Las actividades de la propuesta de intervención, se aplican después de que el docente de matemáticas imparte el tema de vectores, por lo que constituye una actividad de refuerzo. De este modo, antes de implementar la propuesta se aplica el pretest, en el que se plantean siete preguntas que integran los temas de la problemática encontrada como son: reconocer las características y elementos de un vector de manera geométrica, graficar vectores en el plano (coordenadas) identificando sus características: ángulos, componentes rectangulares, dirección, sentido y longitud o norma (módulo), calcular el producto vectorial entre dos vectores en  $R^2$ , resolver problemas sencillos de aplicaciones geométricas de los vectores en el plano; esto con el objetivo de tener una base de datos evaluativos, previo a la aplicación de la propuesta.



La aplicación de la propuesta se da en el área de matemática, durante la primera, segunda, tercera y cuarta semana de prácticas pre profesionales, correspondientes al período comprendido entre el 25 de abril y el 8 de julio del año 2022. La implementación de la propuesta se lleva a cabo en 4 sesiones de clase, que se presentan en la planificación micro curricular (*ver Anexo a*), la misma que se realizó de acuerdo al modelo ACC (Anticipación, Construcción, Consolidación), cuyo contenido se organiza de acuerdo al diagnóstico y las destrezas a desarrollarse (*Tabla 6*).

**Tabla 6**

*Diseño de las Actividades de Enseñanza y Aprendizaje en Relación con las Destrezas y Contenidos.*

Número de sesión	Temas a abordar	Destrezas	Duración
Sesión 1	-Definición de un vector (teoría y gráficas). Características de un vector. -Tipos de vectores con sus respectivas gráficas.	M.5.2.1. Reconocer las características y elementos de un vector de manera geométrica.	80 min
Sesión 2	-Uso del plano cartesiano y la representación de un par ordenado en el plano y sus ángulos. -Determinar el valor del módulo de distintos puntos dados e identificar la dirección y el sentido.	M.5.2.1. Graficar vectores en el plano (coordenadas) identificando sus características: ángulos, componentes rectangulares, dirección, sentido y longitud o norma (módulo).	80 min
Sesión 3	-Determinar el producto vectorial en $R^2$ .	ND. Calcular el producto vectorial entre dos vectores en $R^2$ .	80 min
Sesión 4	-Representar mediante una gráfica una situación de recorrido de un punto a otro de una persona indicando el módulo.	M.5.2.4. Resolver problemas sencillos de aplicaciones geométricas de los vectores en el plano, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema.	80 min

*Nota.* Actividades específicas a realizar sobre el tema de vectores.

### ***Aplicación y análisis de la propuesta de intervención***

La implementación de la estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PhET se desarrolla en 4 sesiones de clase, cada uno bajo el modelo ACC con sus respectivas actividades



destinadas en un tiempo específico de manera que se aborde las destrezas con criterio de desempeño establecidas. Las mismas se encuentran detalladas mediante un análisis riguroso.

*(Ver Anexo a)*

### ***Principales resultados mediante la entrevista al docente***

Al aplicar la entrevista semiestructurada *(Ver Anexo b)* al docente de Matemáticas de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”, con el objetivo de conocer su opinión, acerca de la pertinencia del contenido y la estructura de la estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PhET, diseñada para reforzar los conocimientos de los estudiantes de primero de bachillerato paralelo “F” en el tema de Vectores; se obtiene los siguientes resultados:

- El docente considera que la metodología utilizada en la estrategia didáctica es adecuada porque se tiene la participación activa de los estudiantes.
- Asimismo, manifiesta que los recursos didácticos que se usan en la estrategia son suficientes para la enseñanza de vectores, puesto que, son claros y precisos para solventar las dificultades del aprendizaje sobre este tema.
- Considera que el lenguaje que se usa en la estrategia didáctica es adecuado para el nivel de estudio de los estudiantes, ya que, con el entusiasmo que se transmite a los estudiantes, permite que se genere motivación para llamar la atención hacia el aprendizaje de la asignatura, enmarcados en el respeto entre estudiantes y docentes.
- Expone que la estrategia didáctica con la herramienta PhET contribuye en el desarrollo de destrezas sobre vectores, puesto que, es una herramienta llamativa visualmente, tiene actividades que se pueden desarrollar individualmente y en grupo, dando un aporte importante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.



- Considera que las actividades diseñadas en la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET son apropiadas para la enseñanza de los vectores, debido a que su enfoque es adecuado para el tema, porque contribuye a desarrollar habilidades y destrezas para mejorar los resultados de aprendizaje.
- Finalmente, manifiesta que la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET motivó y generó interés hacia el aprendizaje del tema de vectores, dado que, el apoyo en las herramientas digitales es un puntal considerable al momento de aplicar estrategias metodológicas enmarcadas en los temas matemáticos, y sobre todo orientados al desarrollo del aprendizaje.

### ***Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes***

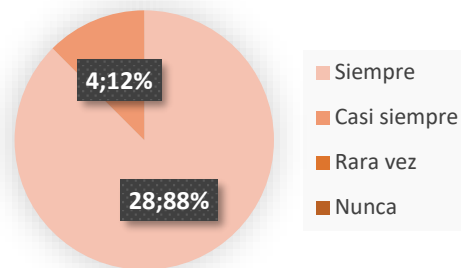
La encuesta dirigida a los estudiantes (*Ver Anexo d*), se aplica con el objetivo de realizar una autovaloración de cumplimiento de actividades. Así también, la encuesta incluye la evaluación de la propuesta en los aspectos tales como la adquisición de nuevos conocimientos, la relación de la práctica con la teoría y el contenido de interés y motivación para los estudiantes.

En la *Figura 8*, se presentan las respuestas a cerca de la pregunta 1; en relación al cumplimiento de actividades.



**Figura 8**

*Respuestas de la Pregunta 1 a cerca del Cumplimiento de Actividades.*

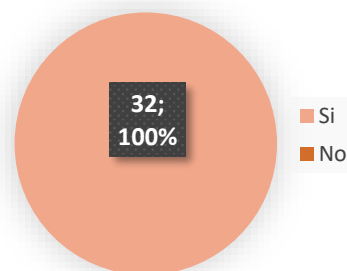


*Nota:* El 88% de los estudiantes encuestados manifiesta que siempre cumplieron con las actividades y el 12% manifiesta casi siempre.

Por lo que se deduce que la mayoría de estudiantes cumplieron con las actividades de aprendizaje diseñadas dentro de cada una de las sesiones impartidas en el aula de clase mediante la estrategia didáctica a través del uso de la herramienta PhET.

**Figura 9**

*Respuestas a la Pregunta 2 a cerca del Refuerzo de Conocimientos sobre el Tema Vectores.*

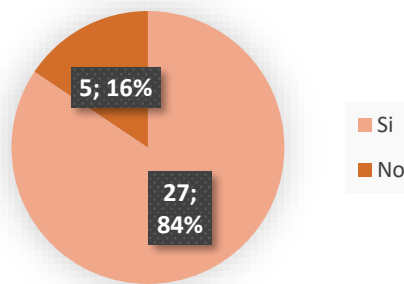


Todos los estudiantes encuestados consideran que la estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PhET si refuerza sus conocimientos sobre el contenido de vectores.

En la *Figura 9* se evidencia que los estudiantes consideran pertinente la aplicación de la estrategia didáctica basada en la herramienta didáctica PhET, para reforzar sus conocimientos sobre el tema de vectores.

**Figura 10**

*Respuestas a la Pregunta 3 acerca de Relacionar la Teoría con la Práctica en el Contenido de Vectores.*

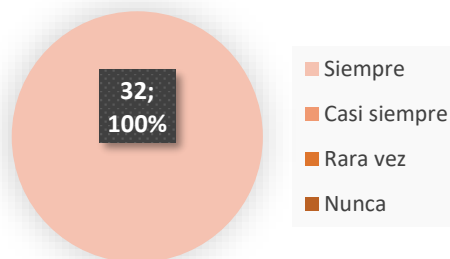


El 84% de los estudiantes encuestados consideran que en las actividades propuestas sí se relaciona la teoría con la práctica; el 16% de ellos considera que no hay relación.

En la *Figura 10* se muestra que la gran mayoría de los estudiantes encuestados considera que las actividades propuestas en la estrategia didáctica, relacionan la teoría con la práctica, lo que contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de vectores.

**Figura 11**

*Respuestas a la Pregunta 4 acerca del Interés y Motivación en el Aprendizaje de Vectores mediante la Estrategia Didáctica a través de la Herramienta PhET.*

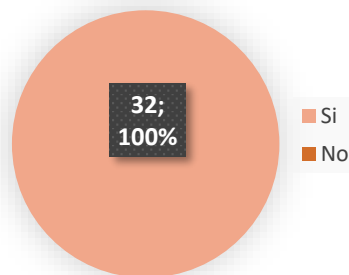


Todos los estudiantes manifiestan que la estrategia aplicada, siempre generó interés y motivación hacia el aprendizaje.

En este sentido, el 100% de los estudiantes encuestados responde que, la estrategia didáctica mediante el uso de la herramienta PhET siempre les generó interés y motivación en el aprendizaje de vectores. Lo que resulta de gran importancia en la presente investigación puesto que, se manifiesta la propuesta generó motivación en los estudiantes, a más contribuir a la mejora de los resultados en el aprendizaje.

**Figura 12**

*Respuestas a la Pregunta 5 a cerca de la Utilización de la Herramienta PhET en Clases Futuras.*



Todos los estudiantes manifiestan que les gustaría seguir aprendiendo mediante la estrategia didáctica con el uso de la plataforma PhET.

Así, todos los estudiantes consideran que, la estrategia didáctica basada en la plataforma PhET es una buena opción para seguir aprendiendo el tema de vectores.

Los datos obtenidos mediante la aplicación de la encuesta, evidencian que la propuesta es de interés para los estudiantes, pues brinda una alternativa metodológica de enseñanza y por ende de aprendizaje, aporta conocimientos nuevos; teóricos y prácticos, así como destrezas y habilidades para resolver ejercicios en el tema de Vectores; esto se fundamenta en la primera pregunta de la encuesta que, refleja que los estudiantes cumplieron todas sus actividades.

Además, los estudiantes consideran que las actividades de la guía de ejercicios, son llamativas y los motivan a aprender el tema de Vectores. También, se evidencia que hay una relación de la



teoría con la práctica mediante una metodología interesante para los estudiantes y estos desean seguir haciendo uso de la estrategia didáctica basada en la plataforma PhET para el estudio del tema de vectores.

***Principales resultados mediante la prueba de contenido (post test)***

Para este apartado, se diseña y aplica el post test (*Ver Anexo j*) a los estudiantes, cuyo contenido está expuesto en siete preguntas de desarrollo y tiene el objetivo de evaluar el aprendizaje obtenido, después de la implementación de la propuesta de intervención.

En la *Tabla 7* se muestra los resultados del pretest, cuya escala cuantitativa-cualitativa es la expendida por el MINEDUC, bajo los siguientes parámetros: los estudiantes que DAR, los que AAR, los que están PAAR) y los que NAAR, cada uno de ellos dentro de cada destreza de criterio de desempeño (Ministerio de Educación, 2016).



**Tabla 7**

*Presentación de resultados cuantitativos y cualitativos del post test.*

Estudiante	Destreza 1				Destreza 2				Destreza 3				Destreza 4				Calificación 10
	DAR (9-10)	AAR (7-8,99)	PARA (4.01-6,99)	NAAR (4 o menos)	DAR (9-10)	AAR (7-8,99)	PARA (4.01-6,99)	NAAR (4 o menos)	DAR (9-10)	AAR (7-8,99)	PARA (4.01-6,99)	NAAR (4 o menos)	DAR (9-10)	AAR (7-8,99)	PARA (4.01-6,99)	NAAR (4 o menos)	
E1	X					X			X				X				8,2
E2	X				X				X				X				10
E3		X			X					X			X				8,9
E4	X				X				X				X				10
E5	X				X				X				X				9,9
E6	X				X				X				X				9,8
E7		X				X				X			X				7,6
E8	X				X				X				X				10
E9	X				X				X					X			9,5
E10	X				X				X				X				10
E11		X					X			X			X				7,9
E12	X				X				X				X				10
E13	X				X				X				X				10
E14	X				X						X			X			8,8
E15	X				X				X				X				10
E16	X				X				X				X				10
E17	X				X				X				X				9,8
E18	X					X					X		X				8,7
E19	X				X				X				X				10
E20	X				X				X				X				10
E21		X			X						X		X				8,4
E22	X				X				X				X				10
E23	X				X					X			X				9,1
E24	X				X				X				X				9,8
E25	X				X				X				X				10
E26	X				X				X				X				10
E27		X			X				X				X				9,2
E28	X						X		X				X				7,4
E29	X				X					X			X				9,0
E30		X			X				X					X			8,5
E31	X				X						X		X				8,8
E32	X				X				X				X				10



A partir de los datos obtenidos mediante la aplicación del post test, que se muestran en la *Tabla 7*, se obtienen las medidas estadísticas que se presentan en la *Tabla 8*.

**Tabla 8**

*Análisis Estadísticos Obtenidos en las Calificaciones del Post Test.*

Medida	Valor
Calificación mínima	7,4
Calificación máxima	10
Promedio (media)	9,4
Mediana	9,8
Moda	10
Desviación estándar	0,8

De los datos de la *Tabla 8*, se extraen los siguientes resultados estadísticos:

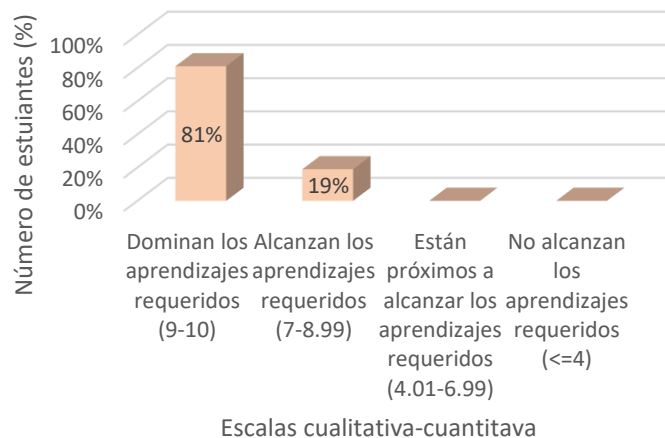
- La calificación mínima que obtienen los estudiantes en el postest es de 7,4/10; lo que refleja el alcance de los aprendizajes requeridos por parte de los estudiantes, de acuerdo a la escala cuantitativa-cualitativa del Ministerio de Educación (MINEDUC).
- La calificación máxima que obtienen los estudiantes en el postest es de 10/10; lo que refleja el dominio de los aprendizajes requeridos por parte de los estudiantes, de acuerdo a la escala cuantitativa-cualitativa del MINEDUC.
- El promedio o media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes, es de 9,4/10, lo que refleja el dominio de los aprendizajes requeridos por parte de los estudiantes, de acuerdo a la escala cuantitativa-cualitativa del Ministerio de Educación (MINEDUC).
- La mediana es de 9,8/10, que es valor de la mitad al ordenar los datos de menor a mayor o viceversa, esto refleja que las calificaciones de al menos la mitad de los estudiantes, son muy altas, reflejando el dominio de los aprendizajes requeridos de acuerdo a la escala cuantitativa-cualitativa del MINEDUC.

- La moda es 10, siendo esta la calificación que más se repite, reflejando el mejoramiento en la adquisición de conocimientos, y por consiguiente del rendimiento académico de los estudiantes.
- La Desviación Estándar es 0,8; esto representa la dispersión de los datos respecto a la media. De acuerdo al valor obtenido, los datos no están tan dispersos con respecto a la media.

***Análisis de los resultados de la evaluación postest, de acuerdo a las destrezas con criterio de desempeño***

**Figura 13**

*Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la definición, elementos y tipos de vectores.*



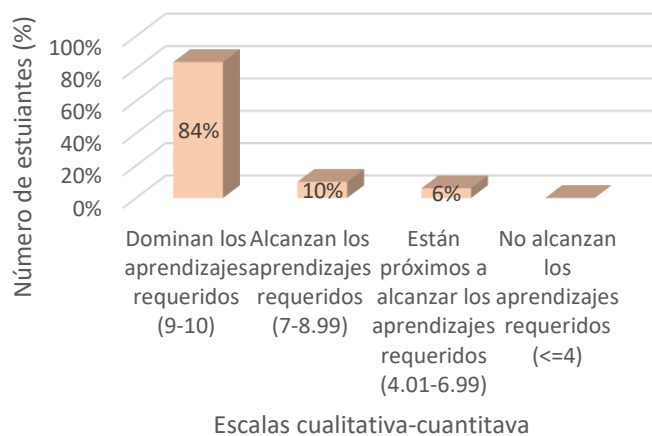
*Nota:* El 81% de los estudiantes evaluados dominan los aprendizajes requeridos sobre la definición, elementos y tipos de vectores y el 19% alcanzo dichos aprendizajes.

La *Figura 13* presenta los resultados de la pregunta número 1 del postest, en relación a la definición, elementos y tipos de vectores. En este sentido, se puede apreciar que la mayoría de

los estudiantes evaluados dominan los aprendizajes requeridos, es decir, todos resolvieron las preguntas dentro de la destreza M.5.2.1.

**Figura 14**

*Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la gráfica, elementos, componentes rectangulares y ángulos directores de un vector.*



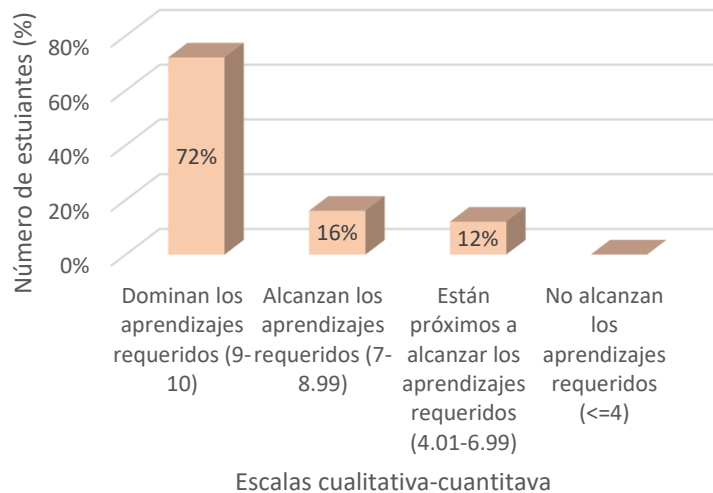
*Nota:* el 84% de los estudiantes evaluados domina los aprendizajes requeridos sobre gráfica, elementos, componentes rectangulares y ángulos directores de un vector; el 10% alcanza dichos aprendizajes y el 6% está próximo a alcanzarlos.

Asimismo, en la pregunta sobre sobre la gráfica, elementos, componentes rectangulares y ángulos directores de un vector, la mayoría de los estudiantes evaluados dominan los aprendizajes requeridos de acuerdo a la escala cuantitativa-cualitativa del MINEDUC.



**Figura 15**

*Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre el producto vectorial.*

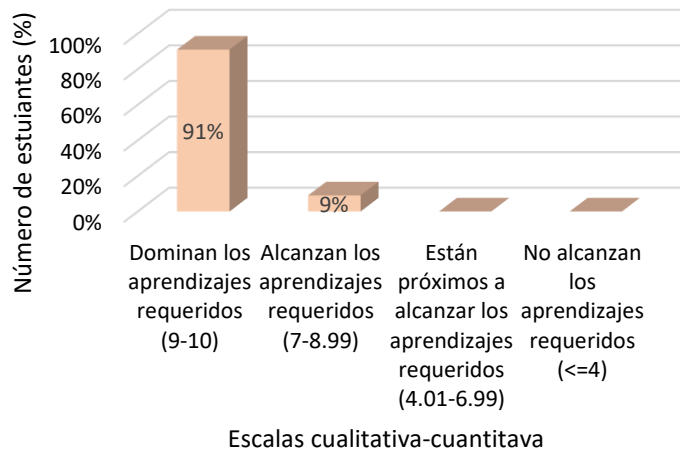


*Nota:* el 72% de los estudiantes domina los aprendizajes requeridos sobre producto vectorial, el 26% alcanza dichos aprendizajes y el 12% está próximo a alcanzarlos.

La *Figura 15* presenta los resultados de las preguntas del postest sobre producto vectorial, entre estas se menciona elementos, componentes rectangulares y ángulos de dirección; en las que, la mayoría de los estudiantes evaluados dominan los aprendizajes requeridos de acuerdo a la escala cuantitativa-cualitativa del MINEDUC, el 16% alcanza dichos aprendizajes, el 12% está próximo a alcanzarlos y ningún estudiante no los alcanza.

**Figura 16**

*Nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre la resolución de problemas sencillos con vectores.*



*Nota:* El 91% de los estudiantes evaluados domina los conocimientos sobre problemas sencillos con vectores, el 9% alcanza dichos aprendizajes.

### ***Principales resultados mediante la triangulación metodológica***

Según Palella y Martins (2012), “la triangulación implica reunir una variedad de datos y métodos referidos al mismo tema. Se recoge la información desde puntos de vista distintos, lo que permite realizar múltiples comparaciones de un problema utilizando perspectivas y procedimientos diversos”.

El análisis documental de la estrategia didáctica mediante la herramienta PhET tiene objetivos que son alcanzables a corto plazo, los mismos que engloban los temas y subtemas de la problemática identificada en el diagnóstico. Asimismo, en cuanto a la metodología que se utiliza, esta orienta el aprendizaje de los estudiantes mediante actividades y recursos necesarios para resolver el problema de investigación, las cuales son necesarias y pertinentes para la implementación de la estrategia didáctica a través de la exploración y el descubrimiento. Todo



ello en un horario establecido para cada sesión y actividad de acuerdo con la planificación micro curricular.

En este sentido, la enseñanza con la estrategia didáctica mediante la herramienta PhET contribuye al desarrollo de destrezas sobre vectores, puesto que es una herramienta llamativa visualmente, tiene muchas funcionalidades, que sabiéndolas explorar permite tener la colaboración de los estudiantes y la construcción del conocimiento, con una metodología adecuada que propicia la participación activa. Por lo que, motiva y genera interés en el aprendizaje de los vectores, dado que, el apoyo en las herramientas digitales es muy considerable al momento de aplicar estrategias metodológicas en el área de matemáticas, y sobre todo orientados al desarrollo del aprendizaje.

De este modo, en cuanto al aprendizaje los estudiantes cumplieron con las actividades propuestas en las sesiones de clase, pues la estrategia didáctica mediante la herramienta PhET refuerza los conocimientos previos de los estudiantes, así como también contribuye a la construcción de nuevos conocimientos, mediante la relación entre la teoría y la práctica. De este modo se aprecia gran interés por parte de los estudiantes para seguir usando esta herramienta de aprendizaje.

Del mismo modo, en la encuesta aplicada el docente de matemática, este manifiesta que la estrategia didáctica es adecuada para desarrollar de mejor manera el proceso de enseñanza-aprendizaje, la misma apreciación tienen los estudiantes en la encuesta que se aplicó, esto demuestra que tanto el docente como los estudiantes consideran pertinente la estrategia metodológica aplicada.

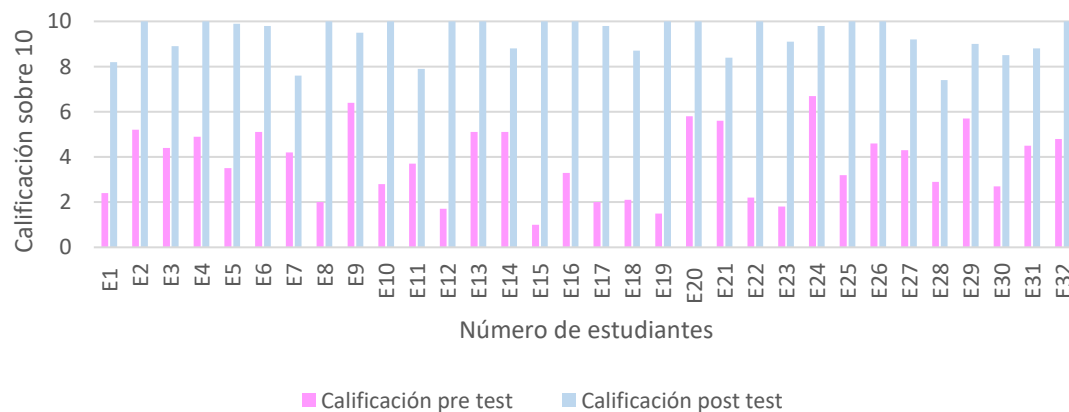
Tanto el docente como los estudiantes consideran que las actividades diseñadas son apropiadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de vectores y manifiestan que la estrategia didáctica aplicada genera interés hacia el aprendizaje, esto se evidencia en el cumplimiento de actividades por parte de los estudiantes y su predisposición para seguir usando la plataforma PhET en su proceso de formación académica.

### ***Análisis comparativo entre los resultados del pre test y post test***

La evaluación pretest se aplicó antes de la implementación de la propuesta de intervención, en cambio la evaluación posttest se aplicó después de implementar la propuesta. Al comparar los resultados de estas herramientas de evaluación, se puede evidenciar el cambio en el rendimiento académico de los estudiantes.

**Figura 17**

*Calificaciones Sobre 10 Puntos del Pre Test y del Post Test.*



En la figura 17 muestra los resultados del pretest y posttest de todos los estudiantes que rindieron estas evauaciones. Se evidencia que los resultados académicos del post test (color celeste) son mucho mejores que los resultados obtenidos en el pretest (color rosa).



**Tabla 9**

*Número y Porcentajes de Estudiantes dentro de la Escala Cualitativa - Cuantitativa del Pre Test y Post Test.*

Escala cualitativa – cuantitativa	Pretest	%	Post test	%
Domina los aprendizajes requeridos	0	0%	22	68%
Alcanza los aprendizajes requeridos	0	0%	10	32%
Esta próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	16	50%	0	0%
No alcanza los aprendizajes requeridos	16	50%	0	0%

En la *Tabla 9* se presenta el número de estudiantes y el porcentaje que representan del total de evaluados. Ningún estudiante domina los aprendizajes requeridos en el pretest, lo que representa el 0%, en contraste, 22 estudiantes dominan los aprendizajes requeridos en el postest, lo que representa el 68% de los evaluados. Del mismo modo, ningún estudiante alcanza los aprendizajes requeridos en el pretest, lo que representa el 0%, en contraste, 10 estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos en el post test, lo que representa el 32% de los evaluados. Así también, 16 estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos en el pretest, lo que representa el 50%, en contraste, ningún estudiante está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos en el post test. Asimismo, 16 estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos en el pretest, lo que representa el 50%, en contraste, no hay estudiantes que no alcancen los aprendizajes requeridos en el post test.



**Tabla 10**

*Análisis Estadísticos Obtenidos de las Calificaciones del Pretest y del Post Test.*

Medida	Valor Pretest	Valor Post test
Calificación mínima	1	7,4
Calificación máxima	6,7	10
Promedio (media)	3,8	9,4
Mediana	4	9,8
Moda	5,1	10
Desviación estándar	1,6	0,8

En la *Tabla 10* se muestra datos estadísticos del pretest y del post test, obteniendo los siguientes resultados:

- En el pretest la calificación mínima es 1, en cambio en el post test es de 7,4; lo que evidencia una gran mejora en el rendimiento académico.
- La calificación máxima en el pretest es de 6,7; en cambio en el post test es de 10; del mismo modo, el rendimiento académico es mucho mejor en la evaluación pos test.
- El promedio de calificaciones obtenidas por los estudiantes en el pretest es de 3,8: en cambio en el post test es de 9,4.
- La mediana la moda dieron valores más altos en el post test, al compararlo con los resultados del pretest.
- La desviación estándar también dio un valor más alto en el post test, lo que significa que en esta evaluación los datos están menos dispersos al compararlos con los resultados del pretest.



Todos los datos evaluativos del post test evidencian una mejoría en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática y en particular del tema de vectores. Por lo que, se puede deducir que la estrategia didáctica aplicada mejoró el rendimiento académico de los estudiantes; por lo tanto, esta estrategia puede ser aplicada en otros contextos educativos para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

### **Conclusiones**

- Los referentes teóricos que fundamentan la presente investigación son: estrategia didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje, criterios que se deben considerar para seleccionar una estrategia didáctica, herramientas digitales aplicadas en el aula de clase por parte del docente, la enseñanza en el rol del docente, principios pedagógicos de la enseñanza, principios de la enseñanza de las matemáticas, el proceso de enseñanza aprendizaje, objetivos y destrezas con criterio de desempeño de matemática y modelo pedagógico,
- El diagnóstico del proceso de enseñanza aprendizaje de los Leyes de vectores en el primero de Bachillerato paralelo “F” de la Unidad Educativa “César Dávila Andrade”, evidencia a estudiantes con bajo rendimiento académico, poca participación en clase, escaso uso de herramientas digitales, falta de conocimientos previos, entre otras.
- Para el diseño de la estrategia didáctica, es importante tomar en cuenta el contexto en el que va a aplicarse, la predisposición de los estudiantes para hacer uso de la propuesta de intervención, tener una estructura consolidada, para dar



solución a la problemática encontrada.

- Los resultados de la valoración de la estrategia didáctica aplicada, evidencian una mejora considerable en el rendimiento académico de los estudiantes, después de la implementación de la propuesta de intervención. Por lo tanto, representa un aporte significativo para el mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

### **Recomendaciones**

- Realizar un estudio más amplio acerca de estrategias metodológicas que aporten considerablemente al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y que puedan ser aplicadas en el contexto educativo ecuatoriano.
- Analizar a profundidad el aspecto emocional que puede influir en la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje.
- Usar más recursos tecnológicos en el contexto educativo, ya que aportan con nuevas herramientas para enseñanza, aprendizaje y evaluación, que son componentes indispensables en la formación académica de los estudiantes.



## Referencias

- Albert, M. J. (2007). La investigación educativa. Claves teóricas. <https://n9.cl/aiawa>
- Alsina, C., Fortuny, J. y Pérez, R. (1997). *¿Por qué geometría?: Propuestas didácticas para la ESO*. Renided. <https://n9.cl/igbo3>
- Álvarez, C. (2001). *La Escuela De La Vida (Didáctica)* (2.<sup>a</sup> ed.). Editorial Pueblo y Educación. <https://n9.cl/04yq>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Episteme.
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, (2008, 20 de octubre). Régimen del Buen Vivir. Registro Oficial 449. <https://n9.cl/x6tst>
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2016, 30 de diciembre). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. <https://n9.cl/1fo3>
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Editorial Paidós.
- Batllori, J. (2004). *Juegos para entrenar el cerebro: Desarrollo de habilidades cognitivas y sociales*. Ediciones Narcea. <https://n9.cl/vxay2>
- Bishop, A. (2000). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa*. Editorial CEAC

- Breijo, T. (2016). ¿Cómo enseñar y cómo aprender para formar competencias profesionales?: Un enfoque didáctico desarrollador. Universidad de Santander.
- Cacheiro, M. (2018). *Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC*. Editorial UNED. <https://n9.cl/tlip8>
- Campusano, K. (2017). *Manual de estrategias didácticas: orientaciones para su selección*. INACAP. <https://n9.cl/p8c0d>
- Cousinet, R. (2014). Qué es enseñar. Archivos de Ciencias de la Educación. *Memoria Académica*, 8(8), 1-6.
- Delgado, C., Chávez, A. y Molina, M. (2019). El conectivismo y las TIC: Un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista Scientific*, 4(14), 205-227.
- Díaz Pinzón, J. E. (2018). Aprendizaje de las Matemáticas con el uso de Simulación. *Sophia*, 14(1), 22-30. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.519>
- Díaz, Barriga, F., & Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (3ª. Ed.)*. McGraw-Hill. <https://n9.cl/9nstel>
- Díaz, M. (2016). Proyecto de aula para la enseñanza de nomenclatura inorgánica en el grado octavo de enseñanza básica. *Facultad de Ciencias*. <https://n9.cl/bavaz>
- Espinoza, E. (2018). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. *Conrado*, 14, 39-49.
- Fairstein, G., y Gyssels, S. (2004). *Como se aprende*. Programa Internacional de Formación. <https://n9.cl/ky379l>

- Fajardo, E., Romero, H., Plata, L. y Ramírez, M. (2018). Determinantes de la calidad de la educación en Colombia a nivel secundario: una aplicación del análisis de correspondencia canónica. *Revista Espacios*, 39(15).
- Ferreiro, R. (2007). Una visión de conjunto a una de las alternativas educativas más impactante de los últimos años: El aprendizaje cooperativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 9(2), 1-9. <https://n9.cl/9yqjf>
- Gómez, I. y Oyola, C. (2012). Estrategias didácticas basadas en el uso de tic aplicadas en la asignatura de física en educación media. *Escenarios*, 10(1), 17-28.
- Guerrero, M. y Flores, C. (2009). Teorías del aprendizaje y la instrucción en el diseño de materiales didácticos informáticos. *Educere*, 13(45), 317-329.
- Hernández, S. (2009). *La ciencia de la educación ... La enseñanza*. Editorial Atlante.
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. Interamericana.
- Hernández, V. (2009). Material educativo computacional para el desarrollo de competencias científicas. *Revista studiositas*, Vol. 4 no. 1, 17-26.
- Herrera, C. (2018). Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de revista Universum. *Revista general de información y documentación*, 28(1), 119.
- Jara, J. y Cancino, P. (2018). *La integración de los dispositivos móviles. Una estrategia didáctica para la evaluación de matemáticas en el nivel superior (ingenierías)*. ResearchGate. [ArticuloRevistaLaintegracindedispositivosmoviles.KahootISSN2594-1933.pdf](https://www.researchgate.net/publication/331111111)

Jiménez, F. y Beleño, L. (2017). *Integración de las TIC en el curso de ondas y partículas de la Universidad Autónoma de Bucaramanga*. Scientia et Technica. <https://n9.cl/hvg03>

Latasa, I., Lozano, P., y Ocerinjuregi, N. (2012). *Aprendizaje Basado en Problemas en Currículos Tradicionales: Beneficios e Inconvenientes*. Formación Universitaria. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Aprendizaje\\_Basado\\_en\\_Problemas\\_en\\_Curriculos\\_Trad.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Aprendizaje_Basado_en_Problemas_en_Curriculos_Trad.pdf)

Marqués, G. (1999). *Concepciones sobre los procesos de aprendizaje*. <https://n9.cl/7xfcr>

Martínez, L. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. *Revista perfiles libertadores*, 4(80), 73-80.

Meriño, V. (2018). *Gestión del Conocimiento: Perspectiva multidisciplinar*. Editorial 6Universitario de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprúm”. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CapitulosdeLibrosCarlosIvanPayaresTapia%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CapitulosdeLibrosCarlosIvanPayaresTapia%20(1).pdf)

Meza, A. (2013). Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición. *Propósitos y representaciones*, 1(2), 193-212.

Moliner, M. y Chávez, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://n9.cl/7mz9b>

Muñoz, J. y Fonseca, E. (2019). Diez pasos para la construcción de un test. *Psicothema*, 31(1). <https://n9.cl/qhviz>

Navarro, S. (2010). *Estilos de enseñanza*. [Tesis de pregrado Universidad Pedagógica Nacional]  
<http://200.23.113.51/pdf/27358.pdf>

Necuzzi, C. (2013). *Estado del arte sobre el desarrollo cognitivo involucrado en los procesos de aprendizaje y enseñanza con integración de las TIC*. UNICEF.

Nesher, P. (2000). Posibles relaciones entre lenguaje natural y lenguaje matemático.  
In *Matemáticas y educación: retos y cambios desde una perspectiva internacional*, 109-124.

Oramas, S. (2000). *Enseñanza y aprendizaje desarrollador*. Editorial Pueblo y Educación.

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, 19 (2), 93-110. <https://n9.cl/u884f>

Pabon, O. (2014). Conectivismo, ¿un nuevo paradigma en la educación actual? *Mundo Fesc*, 4(7), 72-79.

Parella, S. y Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. FEDUPEL.

Palomino, A. (2007). Investigación sobre la formación inicial del profesorado de educación secundaria para la atención educativa a los estudiantes con necesidades especiales. *RIFOP: Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (59), 149-182.

Parra, K. (2010). Docente de aula y el uso de mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Investigación y postgrado*, 25(1), 117-144. <https://n9.cl/kthqy>

- Pérez, R. y Díez, E. (2000). Proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. *RIFOP : Revista interuniversitaria de formación del profesorado: continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*.
- Pihuave, C. y Montes, Z. (2020). Prácticas académicas basadas en las nuevas tecnologías para el desarrollo de ambientes creativos de aprendizaje. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 5(2), 50-61.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Aljibe, S.L. <https://n9.cl/fe88o>
- Santana, I. (2015). Diseño cuasi-experimental (pretest/post test) aplicado a la implementación de tics en el grado de inglés elemental. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Santo Domingo].
- Senplades. (2017). *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo*. SITEAL. <https://n9.cl/walqq>
- Suarez, Y. (2020). *Estrategia didáctica basada en la implementación de herramientas tic como apoyo del área de investigación*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Ciencias de la Educación]. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Estrategia\\_didactica%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Estrategia_didactica%20(2).pdf)
- Tusa, E. (diciembre de 2017). *Aprendizaje memorístico-significativo*. Obtenido de Escritos en la facultad: Recuperado de <https://bit.ly/2u5cuzo>
- Vásquez, T. (2019). Flipped classroom o clase invertida y tic como alternativa para mejorar habilidades cognitivas, constructivista y conectivistas en el aula. *Orbis tertius-upal*, 3(6), 11-33.

Vélez, N. y Miranda, G. (2019). *Propuesta de estrategia didáctica que contribuya al aprendizaje significativo y desarrollador de las multiplicaciones*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación (UNAE)].

Vidal, D. (2020). Herramientas digitales en la educación. *Aonia Learning* .

Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grijalbo.

Zabalza, M. (2000). El papel de los departamentos universitarios en la mejora de la calidad de la docencia. *Revista interuniversitaria de Formación del profesorado*.

## ANEXOS

**Anexo a. PLANIFICACIÓN MICRO CURRICULAR. Link de acceso (drive): <https://n9.cl/jzr9p>**

UNIDAD EDUCATIVA “CÉSAR DÁVILA ANDRADE”							
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR							
<b>Elaborado por:</b>	Paola Matute Pacheco Santiago Cárdenas Chicaiza	<b>Asignatura:</b>	Matemáticas	<b>Curso:</b>	Primero de BGU F	<b>Tiempo:</b>	4 periodos
<b>Unidad didáctica:</b>	Vectores 2022					Fecha: Del 25-04-2022 hasta 08-07-	
<b>Ejes transversales:</b>	Uso adecuado de la tecnología.						
<b>Objetivo de la unidad</b>	Conocer y aplicar en la solución de ejercicios y problemas la definición, elementos, tipos y operaciones con vectores. Despertar el interés y afecto por el aprendizaje de vectores mediante el uso de la tecnología.						
<b>Criterios de evaluación</b>	CE.M.5.6. Emplea vectores geométricos en el plano y operaciones en R2, con aplicaciones en física y en la ecuación de la recta. Utiliza métodos gráficos, analíticos y tecnológicos.						
¿QUÉ VAN A APRENDER? DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN					
		RECURSOS Y MEDIOS	FORMAS DE ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	MÉTODOS E INSTRUMENTOS		
M.5.2.1. Reconocer las características y elementos de un vector de manera geométrica.	<b>SESIÓN 1</b> <b>Anticipación</b> Ronda de preguntas Lluvia de ideas <b>Construcción</b> -Definición de un vector (teoría y gráficas). Características de un vector. -Tipos de vectores con sus respectivas gráficas. - Ejercicios en la plataforma PhET. <b>Consolidación</b> Lista de ejercicios en la plataforma PhET.	-Programa Simulador PhET (software libre).	- Actividades individuales. -Trabajo autónomo.	M.5.2.1. Resuelve sistemas de ecuaciones mxn con diferentes tipos de soluciones y empleando varios	<b>Método</b> - Heteroevaluación - Autoevaluación <b>Instrumentos</b> - Evaluación continua: - Heteroevaluación: pretest, postest, Educaplay. Quizizz Desarrollo de tareas o actividades. Autoevaluación: Cuestionario.		



M.5.2.1. Graficar vectores en el plano (coordenadas) identificando sus características: ángulos, componentes rectangulares, dirección, sentido y longitud o norma (módulo).	<b>SESIÓN 2</b> <b>Anticipación</b> One minute paper <b>Construcción</b> -Ejercicios sobre uso del plano cartesiano en PhET. -Determinar el módulo, dirección y sentido de un vector procedimentalmente y comprobar resultado en la plataforma PhET. <b>Consolidación</b> Lista de ejercicios en la plataforma PhET.			métodos, y los aplica en funciones racionales y en problemas de aplicación; juzga la validez de sus hallazgos. (I.2.)	
ND. Calcular el producto vectorial entre dos vectores en $R^2$ .	<b>SESIÓN 3</b> <b>Anticipación</b> Ronda de preguntas y respuestas. <b>Construcción</b> -Explicación del significado producto vectorial. -Determinar el producto vectorial en $R^2$ , mediante la plataforma PhET. <b>Consolidación</b> Lista de ejercicios en la plataforma PhET				
M.5.2.4. Resolver problemas sencillos de aplicaciones geométricas de los vectores en el plano, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema.	<b>SESIÓN 4</b> <b>Anticipación</b> Ronda de preguntas y respuestas. <b>Construcción</b> - Representar gráficamente el cambio de posición de una persona, indicando el módulo. <b>Consolidación</b> Lista de ejercicios en la plataforma PhET-				
<b>ELABORADO POR</b>		<b>RECISADO POR</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
<b>FECHA:</b>		<b>FECHA:</b>		<b>FECHA:</b>	

**Anexo b. ENTREVISTA AL DOCENTE DE MATEMÁTICAS DEL PRIMERO DE BGU  
DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CÉSAR DÁVILA ANDRADE”**

**Objetivo:** La presente entrevista tiene por finalidad conocer el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en 1ero de BGU. La información recabada es confidencial y únicamente será usada con fines educativos en beneficio de la misma Unidad Educativa, que servirán de insumo para proponer alternativas innovadoras en la enseñanza. **Autorización:** Esta investigación cuenta con la aprobación de las autoridades de la Unidad Educativa, no tiene ningún afán de auditar o cuestionar las políticas y el libre ejercicio de la cátedra.

**Instrucción:** Lea cada pregunta y conteste de acuerdo a su criterio más acertado y a su experiencia educativa.

**Nombres y Apellidos del docente:** .....

**Título y especialidad:** .....

**Años de experiencia docente:** .....

1.- ¿Cómo aprenden los procesos matemáticos los estudiantes en el aula de clases?

2.- ¿Qué estrategia didáctica Usted utiliza durante el proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas?

3.- Considera Usted importante realizar las clases de matemáticas con una estrategia didáctica mediante el uso de herramientas digitales?

4.- ¿Cree Usted que el uso de herramientas digitales contribuye en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas?

¿Qué beneficios trae consigo?

5.- ¿Los estudiantes conocen para qué y cómo les sirve el contenido de las matemáticas en su vida cotidiana?

6.- ¿Por qué es importante la interacción entre los estudiantes y el docente?





b) Herramientas digitales \_\_\_\_

c) Otros \_\_\_\_

5.- ¿Crees que aprenderías de mejor manera utilizando herramientas digitales?

Si \_\_\_\_

No \_\_\_\_

¿Por qué? .....

6.- ¿Qué herramientas digitales conoces para aprender matemáticas?

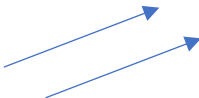
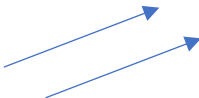
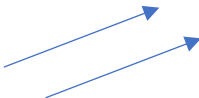
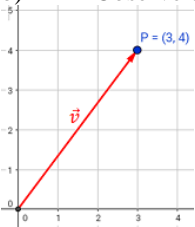
.....  
.....

7.- ¿Qué herramientas digitales te gustaría que se utilicen en las clases de matemáticas?

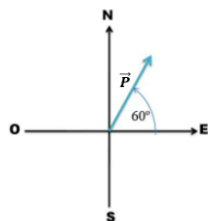
.....  
.....

### Anexo e. PRE TEST

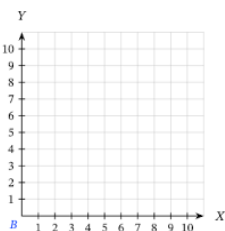
Nivel: Bachillerato General Unificado	Área: Matemáticas	Asignatura: Matemáticas	Año Lectivo: 2021-2022
Curso: Primero de Bachillerato	Paralelo: F	Quimestre: Segundo	
Docente: Paola Matute – Santiago Cárdenas		Unidad: 4	
ESTUDIANTE:			Fecha: ...../...../2022

<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>											
Reconocer las características y elementos de un vector de manera geométrica (Ref.: M.5.2.1.)											
<b>ITEMS</b>	<b>VALOR</b>										
<p><b>1. ¿Qué es un vector? (2 p)</b></p> <p><b>2. Nombre y dibuje los tipos de vectores (8 p)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Tipo de vectores</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Gráfica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Vectores iguales</td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de vectores	Gráfica	Vectores iguales								10
Tipo de vectores	Gráfica										
Vectores iguales											
<b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>											
M.5.2.1. Graficar vectores en el plano (coordenadas) identificando sus características: ángulos, componentes rectangulares, dirección, sentido y longitud o norma (módulo).											
<b>ÍTEMS</b>	<b>VALOR</b>										
<p><b>3. Ubique en el plano cartesiano el punto (2, 6). (5 p)</b></p> <p>a) Grafique el vector y su ángulo.</p> <p>b) Observe el gráfico y determine el valor del módulo del vector <math>\vec{v}</math>.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	15										

c) Observe la gráfica y escriba la dirección y sentido del vector  $\vec{P}$ .



4. Halle los valores de las componentes rectangulares del vector  $\vec{C}$ , de módulo 8 y dirección  $30^\circ$  respecto al semieje positivo de las x. Ayúdese de un gráfico. (6 p)



5. Un vector  $x$  forma un ángulo de  $305^\circ$  con el eje positivo de las x. Determine los ángulos directores del vector  $\vec{C}$ . (4 p)

**DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO**

Calcular el producto vectorial entre dos vectores en  $R^2$  (Ref: DN)

**ITEMS**

**VALOR**

6. Calcular el producto vectorial de  $u = (-2;1)$  por  $v = (3;3)$ .

8

**DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO**

Resolver problemas sencillos de aplicaciones geométricas de los vectores en el plano, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema. (Ref. M.5.2.4.)

**ITEMS**

**VALOR**

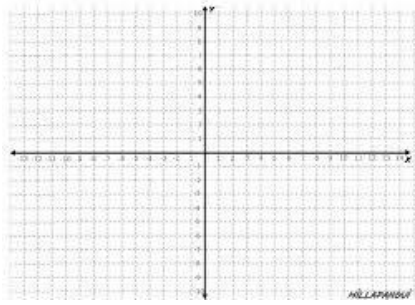
7. Lea y analice el siguiente problema y realice lo solicitado.

Enrique sale de su casa y se dirige a un almacén ubicado a 120 m al Este, ahí se demora 20 min, luego se dirige a una tienda de dulces ubicado a 45 m al Oeste del almacén, en ese lugar se demora 5 min. Finalmente, se desplaza desde la tienda a un parque que está ubicado a 30 m al Sur.



7

a) Construya el gráfico para la situación planteada.

b) Determine el módulo del vector desplazamiento



<b>TOTAL DE DIFICULTADES</b>	40
Valor de cada dificultad:	/10

ELABORADO	VALIDADO	VISTO BUENO
<b>PAREJA PEDAGÓGICA:</b> Paola Matute y Santiago Cárdenas	<b>DOCENTE:</b> Ing. Pablo Segarra	<b>RECTORA:</b> Lida. María Agusta
Firmas: 	Firma: 	Firma:
Fecha: 19/04/2022	Fecha: 19/04/2022	Fecha: 19/04/2022



## Anexo f. DIARIO DE CAMPO

Link de acceso (drive): <https://n9.cl/2ybwz>

**Colegio:** UNIDAD EDUCATIVA CÉSAR DAVILA

**Lugar:** Cuenca

**Nivel/Subnivel. Bachillerato:** Primero F, G, H & I – Segundo “E”

**Pareja Pedagógica:** Paola Alexandra Matute Pacheco – Santiago Israel Cárdenas Chicaiza

**Hora de inicio:** 1:20 pm **Hora final:** 5:40 pm **Fecha de práctica:** 02/05/2022 - 06/05/2022 **Nro. de práctica:** Semana 2

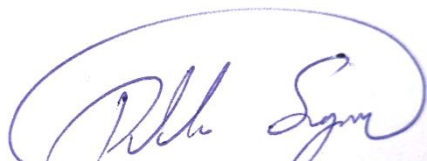
**Tutor académico:** PhD. López González Wilmer Orlando

**Tutor profesional:** Lcdo. Pablo Segarra

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

**Eje integrador:** Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos Redacción de informe final.

Período	Relatoría de las actividades desarrolladas	Duración
02/05/2022 <b>Diario 6</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Planificación de clases (Operaciones con vectores) con su respectivo orden (anticipación, desarrollo, evaluación y retroalimentación).</li><li>Elaboración de un documento en Word con la teoría y ejercicios que se impartirán en la primera clase del día jueves 5 de mayo al primero de BGU paralelo “F”.</li><li>Revisión del libro de primero de BGU (tema: vectores) para la respectiva elaboración de la planificación y cada uno de los subtemas.</li></ul>	4:00 h



Ing. Pablo Segarra  
Firma de tutor profesional



Paola Alexandra Matute Pacheco



Santiago Israel Cárdenas Chicaiza  
Firma de estudiantes practicante

## **Anexo g. APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.**

Link de acceso (drive): <https://n9.cl/u01im>

## **Anexo h. ENTREVISTA SOBRE LA PROPUESTA, DIRIGIDA AL DOCENTE DE MATEMÁTICAS**

**Objetivo:** Conocer la opinión del docente acerca de la pertinencia del contenido y la estructurade la herramienta PhET, diseñada para reforzar los conocimientos de los estudiantes de primero de bachillerato el tema de Vectores.

1.- ¿Considera adecuada la metodología que se utilizó en la estrategia didáctica?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Porqué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.- ¿Considera que los recursos didácticos que se utilizaron en la estrategia fueron suficientes para la enseñanza de vectores?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Porqué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3.- ¿El lenguaje que se utilizó en la estrategia didáctica es adecuada para el nivel de estudio?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Porqué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4.- ¿Considera que la estrategia didáctica con la herramienta PhET contribuyó en el desarrollo de destrezas sobre vectores?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Porqué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5.- ¿Las actividades diseñadas en la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET fueron apropiadas para la enseñanza de los vectores?

\_\_\_\_\_

6.- ¿Considera que la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET motivó y generó interés en el aprendizaje de los vectores?

\_\_\_\_\_

**Anexo i. ENCUESTA SOBRE LA PROPUESTA, DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO PARALELO F DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CÉSAR DÁVILA ANDRADE”**

**Objetivo:** La presente encuesta tiene por finalidad realizar una autoevaluación sobre el aprendizaje adquirido en el tema de Vectores mediante la propuesta. La información recabada es confidencial y únicamente será usada con fines educativos en beneficio de la misma Unidad Educativa “César Dávila Andrade” que servirán de insumo para proponer alternativas innovadoras que aporten al desarrollo de la didáctica.

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

1. ¿Cumplí con las actividades de aprendizaje asentadas en la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET?

Siempre \_\_\_ Casi siempre \_\_\_ Rara vez \_\_\_ Nunca \_\_\_

2. ¿La propuesta aplicada reforzó mis conocimientos sobre el contenido de vectores?

Siempre \_\_\_ Casi siempre \_\_\_ Rara vez \_\_\_ Nunca \_\_\_

3. ¿La propuesta aplicada permitió relacionar la teoría con la práctica en el contenido de vectores?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Porqué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. ¿La propuesta aplicada le generó interés y motivación en el aprendizaje de vectores?

Siempre \_\_\_ Casi siempre \_\_\_ Rara vez \_\_\_ Nunca \_\_\_

5. ¿Le gustaría continuar aprendiendo mediante la estrategia didáctica con el uso de la herramienta PhET?

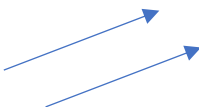
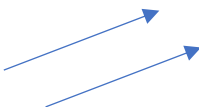
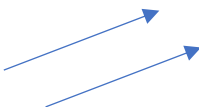
SI \_\_\_ NO \_\_\_

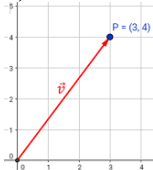
¿Porqué? \_\_\_\_\_

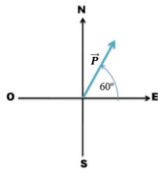
\_\_\_\_\_

## Anexo j. POST TEST

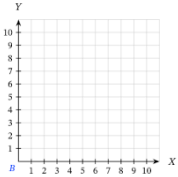
Nivel: Bachillerato General Unificado	Área: Matemáticas	Asignatura: Matemáticas	Año Lectivo: 2021-2022
Curso: Primero de Bachillerato	Paralelo: F	Quimestre: Segundo	
Docente: Paola Matute – Santiago Cárdenas		Unidad: 4	
ESTUDIANTE:			Fecha: ...../...../2022

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO											
Reconocer las características y elementos de un vector de manera geométrica (Ref.: M.5.2.1.)											
ITEMS	VALOR										
<p>1. ¿Qué es un vector? (2 p)</p> <p>2. Nombre y dibuje los tipos de vectores (8 p)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de vectores</th> <th>Gráfica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vectores iguales</td> <td></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de vectores	Gráfica	Vectores iguales								10
Tipo de vectores	Gráfica										
Vectores iguales											

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	
M.5.2.1. Graficar vectores en el plano (coordenadas) identificando sus características: ángulos, componentes rectangulares, dirección, sentido y longitud o norma (módulo).	
ÍTEMS	VALOR
<p>3. Ubique en el plano cartesiano el punto (2, 6). (5p)</p> <p>d) Grafique el vector y su ángulo.</p> <p>e) Observe el gráfico y determine el valor del módulo del vector <math>\vec{v}</math>.</p>  <p>f) Observe la gráfica y escriba la dirección y sentido del vector <math>\vec{P}</math>.</p>	15



8. Halle los valores de las componentes rectangulares del vector  $\vec{C}$ , de módulo 8 y dirección  $30^\circ$  respecto al semieje positivo de las x. Ayúdese de un gráfico. (6 p)



9. Un vector  $x$  forma un ángulo de  $305^\circ$  con el eje positivo de las x. Determine los ángulos directores del vector  $\vec{C}$ . (4 p)

**DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO**

Calcular el producto vectorial entre dos vectores en  $R^2$  (Ref: DN)

**ITEMS**

**VALOR**

10. Calcular el producto vectorial de  $u = (-2;1)$  por  $v = (3;3)$ .

8

**DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO**

Resolver problemas sencillos de aplicaciones geométricas de los vectores en el plano, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema. (Ref. M.5.2.4.)

**ITEMS**

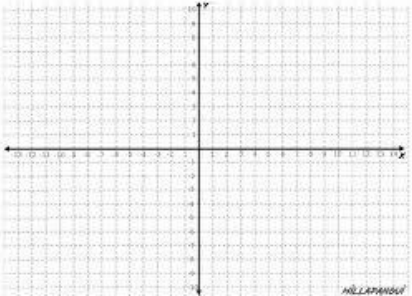
**VALOR**



11. Lea y analice el siguiente problema y realice lo solicitado.

Enrique sale de su casa y se dirige a un almacén ubicado a 120 m al Este, ahí se demora 20 min, luego se dirige a una tienda de dulces ubicado a 45 m al Oeste del almacén, en ese lugar se demora 5 min. Finalmente, se desplaza desde la tienda a un parque que está ubicado a 30 m al Sur.

- c) Construya el gráfico para la situación planteada.
- d) Determine el módulo del vector desplazamiento

7

	
<b>TOTAL DE DIFICULTADES</b>	40
<b>Valor de cada dificultad:</b>	/10

ELABORADO	VALIDADO	VISTO BUENO
<b>PAREJA PEDAGÓGICA:</b> Paola Matute y Santiago Cárdenas	<b>DOCENTE:</b> Ing. Pablo Segarra	<b>RECTORA:</b> Lida. María Augusta
Firmas: 	Firma: 	Firma:
Fecha: 19/04/2022	Fecha: 19/04/2022	Fecha: 19/04/2022





UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN

## CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

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

---

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, [Santiago Israel Cárdenas Chicaiza], en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "**LA HERRAMIENTA PHET PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS DEL PRIMERO F BACHILLERATO, UE CÉSAR DÁVILA ANDRADE**", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

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

[Azogues, 22 de septiembre del 2022

[Santiago Israel Cárdenas Chicaiza |

C.I:0302972955]



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN

## CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

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

---

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, Paola Alexandra Matute Pacheco, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial **"LA HERRAMIENTA PHET PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS DEL PRIMERO F BACHILLERATO, UE CÉSAR DÁVILA ANDRADE"**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

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

Azogues, 22 de septiembre del 2022

Paola Alexandra Matute Pacheco |

C.I: 0105636542





UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN

## CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

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

---

[Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, [Santiago Israel Cárdenas Chicaiza], autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial **“ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIANTE LA HERRAMIENTA PHET PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS DEL PRIMERO F BACHILLERATO, UE CÉSAR DÁVILA ANDRADE”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

[Azogues, 22 de septiembre de 2022

Santiago Israel Cárdenas Chicaiza

C.I: 0302972955 |



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN

## CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

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

---

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales |

Yo, [Paola Alexandra Matute Pacheco], autora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "**ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIANTE LA HERRAMIENTA PHET PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS DEL PRIMERO F BACHILLERATO, UE CÉSAR DÁVILA ANDRADE**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Azogues, 22 de septiembre de 2022

Paola Alexandra Matute Pacheco

C.I: 0105636542 |



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
EDUCACIÓN

## CERTIFICADO DEL TUTOR

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

---

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Germán Wilfrido Panamá Criollo, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “Estrategia didáctica mediante la herramienta PhET para el proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas del Primero F Bachillerato, U.E. César Dávila Andrade” perteneciente a los estudiantes: Santiago Israel Cárdenas Chicaiza con C.I. 0302972955 y Paola Alexandra Matute Pacheco con C.I. 0105636542. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 5 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 22 de septiembre de 2022



Firmado electrónicamente por:  
GERMAN WILFRIDO  
PANAMA CRIOLLO

Germán Wilfrido Panamá Criollo  
C.I: 0104286653