



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de
MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN
MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**APRENDIZAJE DE VECTORES Y SUS APLICACIONES EN LA DINÁMICA:
PROPUESTA PEDAGÓGICA DESDE UN ENFOQUE CONECTIVISTA**

Autor: Jean Carlos Erazo Hernández

Directora – Tutora: Mtr. María Verónica Dávalos G.

Quito – Ecuador

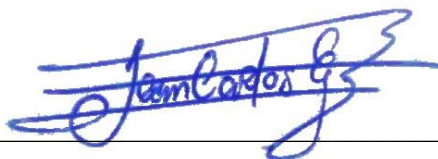
2025

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, JEAN CARLOS ERAZO HERNÁNDEZ, en calidad de autor del trabajo de graduación titulado “APRENDIZAJE DE VECTORES Y SUS APLICACIONES EN LA DINÁMICA: PROPUESTA PEDAGÓGICA DESDE UN ENFOQUE CONECTIVISTA” previo a la obtención del grado académico de MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA:

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 28 de agosto de 2025



Jean Carlos Erazo Hernández

C.C.: 0402134522

Telf.: 0991759843

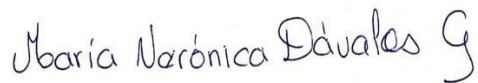
Correo: jcerazoh@puce.edu.ec

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Directora – Tutora del Trabajo de Posgrado Titulado: **APRENDIZAJE DE VECTORES Y SUS APLICACIONES EN LA DINÁMICA: PROPUESTA PEDAGÓGICA DESDE UN ENFOQUE CONECTIVISTA**, presentado por el estudiante Jean Carlos Erazo Hernández, C.C.: 0402134522, para optar al Grado de MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores

– Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Aprendizaje, Lenguas y Comunicación.

En la ciudad de Quito, 27 de agosto 2025.



Mgtr. María Verónica Dávalos González

CI:1707895767

Correo electrónico: mvdavalos@puce.edu.ec

Número telefónico: 0992667467

NOTA: Se comunica que en el servicio de análisis documental de Turnitin, el referido trabajo de titulación evidencia un 4% de texto más o menos similar al contenido de 20 fuente(s) considerada(s) como la(s) más pertinente(s).

DEDICATORIA

A mis padres, a mis hermanas, a mis abuelos y toda mi familia por apoyarme en esta nueva meta cumplida, nada de esto hubiese sido posible sin ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por darme la oportunidad de formarme con una educación de calidad. A todos y cada uno de los docentes que me han fortalecido en el aprendizaje durante todo mi proceso de formación profesional.

A la Mtr. María Verónica Dávalos G. por su ayuda, guía y dedicación en el presente trabajo de titulación como tutora.

Finalmente, a mis amigos con quienes siempre, aunque desde la distancia nos apoyamos incluso en los momentos más difíciles para progresar y mejorar como profesionales y personas.

Jean Carlos Erazo

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, JEAN CARLOS ERAZO HERNÁNDEZ, titular de la Cédula de Identidad N° 040213452-2, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para lo obtención del Grado Académico de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Matemática y Física son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los 28 días del mes de agosto de 2025.



Jean Carlos Erazo Hernández

C.C.: 0402134522

Tel.: 0991759843

Correo: jcerazoh@puce.edu.ec

Tabla de contenido

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	II
APROBACIÓN DEL TUTOR	III
INFORME DE TURNITIN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS	VI
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	VII
Índice de Tablas	X
Índice de Figuras	X
Índice de Gráficos	XI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
Introducción	1
Capítulo I: Planteamiento del problema de investigación	2
1.1. Motivaciones para realizar la investigación	2
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Justificación	4
1.4. Pregunta de investigación	5
1.5. Problema de investigación	5
Antecedentes	6
1.5.1.1. Objetivos de la investigación	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos	9
Capítulo II: Marco Teórico	10
2.1. Aprendizaje de Vectores y sus Aplicaciones en la Dinámica	10
2.2. Enfoque Conectivista estudiantes	18
2.2.1. Evolución del conectivismo como teoría educativa	18
2.2.2. Principios fundamentales del conectivismo y su impacto en el uso de tecnologías educativas	20
2.2.3. Ventajas y desafíos del conectivismo en la enseñanza	23
2.2.4. El conectivismo en Latinoamérica	24
2.2.5. ¿Cómo garantizar la enseñanza en una era digital?	25
Capítulo III: Metodología, análisis y discusión de resultados	27
3.1. Perfil Institucional	27

3.1.1. Identidad Institucional	27
3.1.2. Misión y Visión.....	27
3.1.3. Oferta Académica	28
3.1.4. Proyectos educativos.....	28
3.2. Tipo de Investigación.....	29
3.3. Diseño de Investigación.....	29
3.4. Unidades de estudio	29
3.5. Técnicas para la recolección de información.....	30
3.6. Técnica de Análisis de Datos	31
3.7. Tabla de Operacionalización de variables	32
3.8. Análisis e interpretación de encuesta dirigida a docentes.....	34
3.9. Análisis e interpretación de encuesta dirigida a estudiantes	45
Capítulo IV: Propuesta.....	54
4.1. Título de la propuesta.....	54
4.2. Introducción	54
4.3. Impactos	54
4.4. Objetivos	54
4.4.1. Objetivo General	54
4.4.2. Objetivos Específicos.....	55
Conclusiones y Recomendaciones	72
Conclusiones	72
Recomendaciones	73
Bibliografía	74
Glosario de términos	80
Anexos	81
Anexo A. Cuadro Comparativo: Conectivismo según los autores George Siemens y Anthony Bates.....	81
Anexo B. Mapa Ubicación Geográfica Unidad Educativa “Bolívar” – Tulcán	83
Anexo C. Modelo de encuestas aplicadas.....	84
Cuadro comparativo teorías pedagógicas	90
Uso del conectivismo	92
Educación formal e informal	93
Tipos de inteligencia artificial	94

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables	32
Tabla 2. Cuadro comparativo teorías pedagógicas	90
Tabla 3. Educación formal e informal	93

Índice de Figuras

Figura 1. Representación básica de coordenadas cartesianas	11
Figura 2. Representación básica de vectores en el plano.....	11
Figura 3. Suma y resta de vectores	12
Figura 4. Vectores en mi barrio	60
Figura 5. Suma y resta de vectores con GeoGebra	61
Figura 6. Práctica WeboBook.....	62
Figura 7. Práctica PHET fuerza y movimiento.....	65
Figura 8. Uso de MetaClass para la realidad aumentada.....	65
Figura 9. Práctica PHET fuerzas y movimiento: Intro	67
Figura 10. Uso de Struckd 3D Game Creator.....	68
Figura 11. Práctica GeoGebra "Projectile Motion"	70
Figura 12. Uso de MetaClass en el aula.....	71
Figura 13. Uso del conectivismo	92
Figura 14. Tipos de inteligencia artificial.....	94

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Edad de docentes de la Unidad Educativa Bolívar	34
Gráfico 2. Género de docentes	34
Gráfico 3. Planificación con estrategias activas.....	35
Gráfico 4. Ejemplos cotidianos o aplicaciones prácticas	35
Gráfico 5. Adaptación de estrategias según el nivel de comprensión.....	36
Gráfico 6. Uso de actividades grupales.....	36
Gráfico 7. Integración de ejercicios prácticos de física y matemáticas en la vida real.....	37
Gráfico 8. Uso de simuladores o programas educativos	37
Gráfico 9. Uso de recursos tecnológicos en la enseñanza.....	38
Gráfico 10. Uso de gráficos, esquemas o diagramas para vectores	38
Gráfico 11. Incorporación de plataformas digitales.....	39
Gráfico 12. Contextos prácticos en evaluaciones de vectores	39
Gráfico 13. Uso de rúbricas o listas de cotejo para la evaluación	40
Gráfico 14. Aplicación de evaluaciones formativas	40
Gráfico 15. Enfoque conectivista en el aprendizaje.....	41
Gráfico 16. Uso de Entornos de Realidad Virtual	41
Gráfico 17. Capacitaciones docentes para la enseñanza	42
Gráfico 18. Estrategias usadas frecuentemente por los docentes.....	42
Gráfico 19. Estrategias para optimizar el aprendizaje de vectores	43
Gráfico 20. Problemas en el proceso de aprendizaje de vectores	43
Gráfico 21. Recomendaciones para mejorar el aprendizaje sobre vectores y dinámica	44
Gráfico 22. Beneficios de conectivismo en el aprendizaje de vectores en la dinámica.....	44
Gráfico 23. Edad de estudiantes.....	45
Gráfico 24. Género de estudiantes	46
Gráfico 25. Comprensión de los conceptos básicos de vectores.....	46
Gráfico 26. Facilidad en la identificación de la dirección y sentido de un vector	47
Gráfico 27. Aplicación del concepto de vectores en ejercicios	47
Gráfico 28. Explicaciones de docentes en la comprensión de vectores.....	48
Gráfico 29. Ejemplos de docentes cercanos a la vida real	48
Gráfico 30. Uso de recursos digitales	49
Gráfico 31. Evaluaciones y aprendizaje.....	49

Gráfico 32. Motivación para estudiar física.....	50
Gráfico 33. Trabajo en equipo	50
Gráfico 34. Estudio de forma autónoma	51
Gráfico 35. Aplicación de lo aprendido en la vida real	51
Gráfico 36. Uso de vectores en Leyes de Newton	52
Gráfico 37. Uso de redes sociales y plataformas digitales.....	52
Gráfico 38. Uso de simuladores o realidad virtual.....	53

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN
MATEMÁTICA Y FÍSICA
APRENDIZAJE DE VECTORES Y SUS APLICACIONES EN LA DINÁMICA:
PROPUESTA PEDAGÓGICA DESDE UN ENFOQUE CONECTIVISTA

Autor: Jean Carlos Erazo Hernández

Directora – Tutora: Mtr. María Verónica Dávalos G.

Fecha: 28 de agosto del 2025

RESUMEN

Este estudio se centra en diseñar una propuesta pedagógica para el aprendizaje de vectores y sus aplicaciones en dinámica, desde el enfoque del conectivismo, para estudiantes de primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Bolívar" de Tulcán. Con este propósito, se llevó a cabo una investigación proyectiva y de campo, que permitió examinar las dificultades actuales en la enseñanza y el aprendizaje de los vectores, evidenciando las carencias metodológicas y tecnológicas en los enfoques educativos convencionales. La propuesta incorpora principios del conectivismo usando recursos digitales como simuladores virtuales, plataformas interactivas, entornos de realidad virtual (ERV) y realidad aumentada (RA), promoviendo un aprendizaje significativo y colaborativo entre los estudiantes. La investigación demostró que aplicar el enfoque conectivista mejora considerablemente la comprensión teórica y práctica de los vectores y la dinámica, además de aumentar la motivación y el rendimiento académico de los alumnos. Por último, se sugiere institucionalizar este modelo pedagógico y expandir su uso a otros contenidos relacionados con la física y las matemáticas, asegurando así la continuidad en la mejora de la calidad educativa.

Palabras clave: Vectores, Dinámica, Conectivismo, Realidad virtual, Realidad Aumentada, Aprendizaje significativo

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN
MATEMÁTICA Y FÍSICA

LEARNING OF VECTORS AND THEIR APPLICATIONS IN DYNAMICS: A
PEDAGOGICAL PROPOSAL FROM A CONNECTIVIST PERSPECTIVE.

Author: Jean Carlos Erazo Hernández

Director – Tutor: Mtr. María Verónica Dávalos G.

Date: august 28, 2025

ABSTRACT

This study focuses on designing a pedagogical proposal for learning vectors and their applications in dynamics, from a connectivism approach, for first-year high school students at the Unidad Educativa "Bolívar" in Tulcán. For this purpose, projective and field research was conducted, allowing examination of the current difficulties in the teaching and learning of vectors, highlighting methodological and technological deficiencies in conventional educational approaches. The proposal incorporates principles of connectivism by employing digital resources such as virtual simulators, interactive platforms, virtual reality environments (VRE), and augmented reality (AR), promoting meaningful and collaborative learning among students. The research demonstrated that applying the connectivism approach considerably improves students' theoretical and practical understanding of vectors and dynamics, while also increasing their motivation and academic performance. Finally, it is suggested that this pedagogical model be institutionalized and expanded to other content related to physics and mathematics, thus ensuring continuity in the improvement of educational quality.

Keywords: Vectors, Dynamics, Connectivism, Virtual Reality, Augmented Reality, Meaningful Learning

Introducción

La enseñanza actual enfrenta importantes desafíos relacionados con la implementación efectiva de tecnologías digitales y métodos innovadores en el proceso de aprendizaje de las ciencias exactas. En específico con conceptos fundamentales sobre vectores y sus aplicaciones en la dinámica presentan dificultades frecuentes entre los estudiantes de Primer Año de Bachillerato, lo que se refleja en un rendimiento académico bajo y en una motivación limitada hacia estas materias.

Frente a esta problemática es indispensable la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras, particularmente aquellas que aprovechan las ventajas de las tecnologías digitales.

El conectivismo emerge como una teoría educativa que destaca el uso de redes digitales y entornos tecnológicos para fomentar el aprendizaje autónomo y colaborativo, convirtiéndose en una alternativa efectiva para enfrentar estos retos. Para el conectivismo, todo depende en gran medida de la tecnología, por lo que el primer paso para crear un aula conectivista es introducir más oportunidades para el aprendizaje digital, cursos en línea, seminarios web, redes sociales, foros online y blogs.

Algunas formas de incorporar el conectivismo en el aula pueden ser, los medios de comunicación social ya que son una forma en la que los maestros implementan el conectivismo actualmente mediante el uso de redes sociales, una cuenta de Facebook, Twitter para ayudar a impulsar la participación en estudiantes y profesores, otra forma es la gamificación, esta toma las tareas o lecciones y las forma a partir de un juego que puede ser competitivo para que el aprendizaje sea más interactivo. Las simulaciones también son una forma de implementar el conectivismo en clases lo que potencia la comprensión en donde puede darse una experimentación virtual. Esto permite dar seguimiento a los estudiantes para mejorar la experiencia en el aprendizaje, dado que los resultados se pueden reflejar automáticamente después de su uso para el docente.

En este contexto, la investigación propone una estrategia pedagógica basada en el conectivismo con el objetivo de facilitar un aprendizaje significativo sobre vectores y sus aplicaciones en dinámica. La propuesta está dirigida a estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Bolívar" en la ciudad de Tulcán, con la finalidad de proporcionarles herramientas concretas que fortalezcan la comprensión teórica, mejoren la capacidad de resolución de problemas prácticos y fomenten un aprendizaje autónomo y motivador.

Capítulo I: Planteamiento del problema de investigación

1.1. Motivaciones para realizar la investigación

El trabajo docente se actualiza y se adapta a las nuevas generaciones, hoy en día las tecnologías generan formas de enseñanza incorporando el docente herramientas digitales que permita la interacción, el aprendizaje colaborativo y el acceso a información, herramientas consideradas como aliadas en el trabajo educativo e inmediato. Partiendo la idea para generar una alianza en el tema de discusión, ¿Cuál es la metodología es la adecuada para la enseñanza – aprendizaje?.

Con base a lo señalado anteriormente, el presente trabajo se enfoca en el conectivismo que permite realizar redes de información con la capacidad de implementar las tecnologías como un medio para la educación, una filosofía que con el tiempo se establece una forma de enseñanza y metodología pedagógica, que complementa a las metodologías pedagógicas tradicionales, introduciendo la digitalización en el proceso de aprendizaje.

1.2. Formulación del problema

La educación es un pilar en la sociedad actual y desde la perspectiva ecuatoriana se observa la carencia de innovación en el sistema educativo, lo que limita el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes y dificulta la implementación de enfoques dinámicos y efectivos, además, representa un reto para las instituciones educativas y docentes, proyectando la tecnología en la enseñanza como una opción viable en situaciones donde la presencialidad no es posible, hecho que se ha suscitado varias veces en el Ecuador desde la pandemia por Covid-19; entre los principales retos Cuesta & Chamorro (2022) señalan la categorización de Caiza, “desarrollar la innovación, ciencia y tecnología, como la base para el cambio; promocionar las características creativas y educación virtual; dar acceso al internet para los estudiantes de los centros educativos; planificar la capacitación de los docentes”(p. 2035).

En cada uno de los niveles de educación se encuentran desafíos, en el Bachillerato General es necesario comprender la complejidad de adaptación de los estudiantes al cambiar las materias y horarios a diferencia de la Educación General Básica Superior, los alumnos más comprometidos asumen un mayor nivel de responsabilidad, de manera similar, ocurre con los docentes quienes enfrentan temas abstractos y difíciles de enseñar de manera didáctica, por ende es necesario la implementación de herramientas que faciliten la enseñanza como afirma (Begnini et al., 2022, como se citó en Cuesta & Chamorro, 2022):

Un reto de la educación en Ecuador es el manejo de las herramientas digitales, como las TIC y la Edu-comunicación que es el vínculo de dos disciplinas, entre la educación y la comunicación, las cuales usan los medios digitales y tecnológicos para el desarrollo académico, con el fin de llegar a la comprensión y el aprendizaje didáctico. (p. 2037).

Por estas razones, los docentes deben investigar sobre las innovaciones, ideas, metodologías, enfoques o cualquier tipo de herramienta sea digital o física que mejore el aprendizaje e interés de los estudiantes y así mejorar la pedagogía sin importar el entorno en donde se desarrolle.

Frecuentemente, los conceptos de matemáticas y física se perciben como abstractos y difíciles de entender, lo que resulta en un bajo rendimiento académico y falta de interés en las materias relacionadas con la física y las matemáticas, el tema de Vectores se vuelve complejo y como resultado el currículo del Ministerio de Educación (MINEDUC,2025), no lo presenta de forma coherente ni estructurada dificultando la relación con el tema de dinámica; afectando a otras materias, como afirman (Barrera, Barragán, & Ortega, 2017) sobre el currículo del Ecuador:

Este documento no es entendido por los docentes que actualmente lo aplican en instituciones públicas y privadas, la planificación ha causado dificultades entre los profesionales, existiendo incertidumbre en su aplicación y desarrollo. (p.12)

Esto denota que hace falta una estructuración desde la base de la educación con un documento como lo es el Currículo de Educación del Ecuador, al no contar los docentes con una base sólida, deben identificar qué destrezas desarrollar y cómo mejorar el aprendizaje utilizando herramientas, debido que el currículo no aporta el trabajo pedagógico.

La enseñanza y el aprendizaje de conceptos matemáticos y físicos, como los vectores y sus aplicaciones en la dinámica, presentan desafíos para estudiantes de primer año de bachillerato, el informe realizado por INEVAL (2023), durante el período 2021 – 2022, en el apartado 1.2, revela que los estudiantes de primer año de bachillerato enfrentan dificultades en su aprendizaje en Geometría y Medida, por ende, la atención en el tema de vectores se puede evidenciar falencias en el aprendizaje básico de esta sección de las matemáticas que resulta importante para el desarrollo de otros temas como la Dinámica en la física, Leyes de Newton y Movimiento y Fuerza, provocando que menos de la mitad de los estudiantes no cuenten con un aprendizaje y nadie alcance un nivel de logro excelente (p. 21-40). Al momento de realizar un estudio previo, las instituciones no cumplen con los estándares básicos de una educación integral, impidiendo que los alumnos tengan un desempeño adecuado en matemáticas y física,

evidenciando falta de pensamiento lógico y crítico, necesario para resolver problemas en la vida diaria y deficiencia en las ciencias exactas.

1.3. Justificación

Las carreras de ingeniería (civil, mecánica, electrónica, industrial, sistemas, entre otras) poseen materias que requieren del aprendizaje de Vectores en el sílabo educativo, no obstante, los estudiantes de Bachillerato poseen falencias en este aprendizaje lo que provoca un bajo rendimiento en cursos iniciales como afirma (Gutiérrez & Martín, 2015)

“la mayoría de los estudiantes no comienzan los cursos introductorias con el conocimiento de vectores, y conceptos fundamentales sobre la mecánica Newtoniana”(p. 89), demostrando que existe la necesidad de innovar la enseñanza de Vectores y Dinámica, materia importante en la Mecánica Newtoniana y evitando la deserción educativa.

Por lo tanto, para desarrollar el aprendizaje de Vectores y la Dinámica es importante mejorar el rendimiento en cursos iniciales, como; la construcción de diagramas de cuerpo libre y gráficos. (Gutiérrez & Martín, 2015) afirman que:

Los métodos gráficos, permite construir el problema físico, favorecen la comprensión del problema, además, es una herramienta para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en general y de la física en particular (p. 90).

Potenciar a los estudiantes para que comprendan ejercicios mediante un enfoque lógico abstracto y lógico espacial mejora el rendimiento en cursos de ingeniería, además, ofrece a los docentes la oportunidad de innovar en la enseñanza de la física, con el apoyo de las TIC en el educativo, y el Conectivismo una respuesta a un enfoque del uso de entornos virtuales en una era digital para el aprendizaje, Ponce (2017) señala que la teoría conectivista de Siemens “se basa en el análisis de las limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, con el fin de explicar el efecto de la tecnología en la forma en la que se aprende en la actualidad”, con innovación para la educación virtual con espacios para docentes, y herramientas que no representen un reto tecnológico en el manejo o comprensión, para estudiantes o docentes.

Las nuevas generaciones comprenden que la tecnología tiene protagonismo en el ámbito social y la educación, determinando que el uso de las TIC en el aprendizaje es innovador y solucionan limitantes en la educación tradicional Martínez & Andrés (2016) afirman que:

Las TIC están cambiando la constitución de los mapas mentales de los individuos, los niños y jóvenes, quienes, con aparatos digitales y vinculaciones interpersonales a través de las redes, están desarrollando las formas de pensamiento y modos de ver y comprender el mundo. (p. 99)

De esta manera el conectivismo se encuentra presente en el aprendizaje y ciencias exactas como las matemáticas o la física, una idea para el uso de Entornos de Realidad Virtual (ERV) que son una herramienta importante para desarrollo específico de temas y su profundización didáctica e interactiva en su uso educativo.

1.4. Pregunta de investigación

¿Cómo se diseña y que elementos contempla una propuesta pedagógica desde un enfoque conectivista para el aprendizaje de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica dirigido a estudiantes de Primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Bolívar, en la ciudad de Tulcán, para el año lectivo 2024– 2025?

1.5. Problema de investigación

En el contexto educativo ecuatoriano, los estudiantes de primer año de bachillerato enfrentan dificultades en conceptos matemáticos y físicos, como los vectores y la aplicación en la dinámica. Esto se debe a la falta de coherencia curricular (estructura desorganizada de los contenidos como la introducción de temas avanzados sin una base de conceptos previos) y la ausencia de metodologías pedagógicas innovadoras (estrategias que incorporan tecnologías, aprendizaje basado en problemas y proyectos, simulaciones virtuales, experimentación práctica, colaboración en grupo, resolución de casos reales y gamificación) y como resultado afectan el rendimiento de los estudiantes en niveles superiores y carreras universitarias que requieren estos conocimientos básicos.

A pesar de la relevancia de la tecnología en la educación, su integración en el aula es limitada, en ciencias exactas. Por tanto, surge la necesidad de diseñar una propuesta pedagógica desde un enfoque conectivista, que utilice herramientas tecnológicas como los Entornos de Realidad Virtual (ERV) las cuales se definen como (plataformas digitales que simulan entornos interactivos permitiendo a los estudiantes visualizar y manipular conceptos abstractos como los vectores y sus aplicación de manera intuitiva) para fomentar el aprendizaje de los vectores (representando magnitudes como la velocidad, la aceleración y la fuerza en estos estudios) y la relación con la dinámica, asegurando así una transición académica exitosa, misma que Duche

et.al (2020), mencionan que “el reto de la transición está dispuesto para que cada uno ponga de su parte, tanto la escuela y la universidad, de modo tal que ambas instituciones favorezcan para que ese no-lugar, esa brecha que existe entre una y otra, deje de ser el escenario imaginario que alimente la incertidumbre del estudiante que transita” (p.248).

Antecedentes

Se analiza un estudio realizado en Latinoamérica por los investigadores Guanchún & Espadero (2021) en su artículo científico *“El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de vectores: Una experiencia didáctica”*. El objetivo general de esta investigación es “describir los efectos de la experiencia didáctica al utilizar el software GeoGebra para enseñar vectores” (p.48), dirigido a estudiantes de Física 1, de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Cuenca-Ecuador. Presentan una enseñanza con herramientas didácticas, interactivas y dinámicas para motivar a los estudiantes (estrategias y recursos utilizados por los docentes como presentaciones, videos, software educativo y actividades prácticas) con un enfoque cuantitativo y alcance descriptivo. Realizaron tres sesiones cronológicas abordando temáticas de Vectores. Las técnicas usadas fueron una encuesta de percepción y un test de conocimientos aplicados al finalizar la experiencia con las herramientas didácticas. Concluyendo que la enseñanza virtual mejora y posee herramientas como un software diseñado en GeoGebra porque estimula la motivación por educarse, expresando el papel del docente en el uso de un software para el aprendizaje, de la siguiente manera:

El software GeoGebra por sí solo no causa todos estos efectos depende de cómo lo utilice el docente, por lo que deben diseñarse actividades de enseñanza, considerando al estudiante como el actor principal del proceso educativo, quién debe participar en su proceso de aprendizaje, de manera que confíen en ellos mismo y aprendan de forma autónoma (p.58).

En relación a estas herramientas didácticas y la participación del docente dentro del proceso educativo, los autores Quevedo & Cedeño (2022) presentan su artículo de investigación titulado *“Estrategia Metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de vectores a estudiantes de primero de bachillerato. Fundamentos Metodológicos”*, cuyo objetivo general es, “fundamentar la elaboración de una estrategia metodológica basada en el aprendizaje cooperativo a través de

GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de vectores en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa 3 de mayo”(p.99), en la ciudad de Portoviejo – Ecuador . Usando un enfoque basado en el aprendizaje cooperativo y una investigación tipo descriptiva recolectaron datos de una población de veintitrés docentes y cuatrocientos veinte estudiantes llegando a un muestreo que se centra en los docentes de matemática y en los estudiantes de primero de bachillerato, se establece que la muestra de estudio son todos los colegiales de este nivel educativo, así como los docentes de matemática de la Unidad Educativa 3 de mayo. Posteriormente, concluyen que el uso de un software impacta en la motivación como un indicador de aprendizaje, de la siguiente forma:

En el análisis bibliográfico se encontró el criterio de estudiantes a quienes se aplica el software GeoGebra, indicando que se sentían motivados e interesados en participar de las de las clases de matemática al utilizar este software a diferencia de cuando no se lo usa convirtiéndose las clases aburridas [...] (p.115).

Con lo anteriormente descrito se establece que un software virtual se presenta como un motivador para la clase, y en relación los autores Figueroa, Salguero, Parreño, & Aguilar (2023) presentan en su artículo de investigación titulado “*GeoGebra como estrategia didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física*”, un aporte sustancial con el software virtual, cuyo objetivo general es “[...]proponer una estrategia didáctica basada en GeoGebra para mejorar la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física”(p.992). Con un enfoque cuantitativo, la técnica aplicada es una encuesta que se destinó a estudiantes como docentes del Primer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Dos de Agosto, Manabí – Ecuador en el año lectivo 2023-2024, denotando una enseñanza a través de estrategias didácticas, comparando la enseñanza tradicional con el uso de una herramienta virtual como GeoGebra mejora los aprendizajes y esto gracias a la aplicación de la tecnología, finiquitando la necesidad de usar estrategias didácticas digitales para mejorar la educación, afirmando:

Que los estudiantes con medios tradicionales de aprendizaje no entienden, comprenden o retienen los temas de la asignatura de física tornándola difícil, basado en aquello buscan la mejoría por medio de la aplicación de GeoGebra observando resultados favorables. Por lo consiguiente, es necesario que las instituciones educativas promuevan el aprendizaje a través de diversas herramientas didácticas digitales (p.1012).

Las investigaciones anteriores destacan su intención del uso de las TICS en un modelo educativo, los autores Henríquez, Gómez, & Blaschke (2020) presentan su artículo de investigación titulado *“El conectivismo en el proceso de enseñanza –aprendizaje significativo en el contexto actual”*. Destacando el enfoque conectivista en la relación de una autoeducación, describen a los docentes como “quienes serán guías en el aprendizaje”(p.1), alentando a los estudiantes a ser autodidactas, expandiendo la educación fuera del aula y fomentando la creatividad. En otras palabras, el uso de herramientas sociales permite expandir el conectivismo y apoyar el aprendizaje autónomo, guiado por los docentes con un diseño educativo flexible, permitiendo a los estudiantes ser autodidactas y aprender fuera del aula.

La educación conectada saca el provecho de los medios sociales actuales (de la Red y de las redes) para relacionar y vincular en un proyecto conjuntamente con los docentes, estudiantes, y entornos de aprendizaje como el, LMS (Learning Management System) de sus siglas, SGA (Learning Management System), y soporte tecnológico para el contenido autónomo (p.9).

Hablar de redes y herramientas sociales incide a plataformas de uso en la actualidad como Facebook, una red social que permite conectarse en tiempo real con diferentes interacciones se destaca por ser una plataforma de entretenimiento actualizado con un sistema de entornos de realidad virtual (ERV) denominado por Facebook como Metaverso, una idea de conexión que va más allá de una pantalla, que con las correctas direcciones puede convertirse en un medio educativo bastante sustentable.

Peredo & Peredo (2022) realizan un artículo de investigación titulado *“Aplicación web para práctica con vectores y soporte educativo bajo el modelo de Educación Basada en Web”*, un estudio determinado en el uso de la tecnología, con el objetivo de “[...] mejorar la comprensión de los conceptos de vectores, suma y resta de vectores para los educandos con base a la práctica poniendo a prueba sus saberes” (p.10). Utilizan un enfoque basado en proyecto y competencias, así innovan con el desarrollo de softwares en donde el estudiante puede participar, modificando variables en la Interfaz de Usuario (UI) sin miedo a equivocarse mejorando su motivación y confianza en el aprendizaje de vectores, señalando la importancia de trabajar a futuro con los diseños de softwares y el uso de la tecnología, afirmando:

En el trabajo futuro puede mejorar siguientes puntos: agregar patrones de diseño de software, mejorar el soporte de arrastrar y soltar de las UI, incluir un módulo de

Inteligencia Artificial, hacer análisis de datos de los resultados de los estudiantes con Python y pandas, y crear un módulo de análisis de datos para que automatice la obtención de información en el momento, con la finalidad de que el educador pueda tomar mejores decisiones, en la retroalimentación hacia sus educandos, mejorar las UI, y documentar nuevas librerías que puedan incorporarse a la propuesta, mejorar la reconfiguración dinámica de los contenidos educativos en función de sus progresos en el curso, adaptación del nivel de los materiales educativos al educando, etc. (p. 10)

1.5.1.1. Objetivos de la investigación

Objetivo General

- Elaborar una propuesta pedagógica desde un enfoque conectivista para el aprendizaje de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica dirigido a estudiantes de Primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Bolívar", en la ciudad de Tulcán.

Objetivos Específicos

- Elaborar el plan de titulación desde un enfoque conectivista sobre aprendizaje de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica dirigido a estudiantes de Primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Bolívar", en la ciudad de Tulcán - Ecuador
- Desarrollar los fundamentos teóricos sobre el conectivismo en el campo del conocimiento de las ciencias exactas para la enseñanza de las matemáticas de vectores aplicadas en la dinámica.
- Analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y las herramientas utilizadas sobre los Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica desde un enfoque conectivista.
- Diseñar una propuesta pedagógica orientada al aprendizaje de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica desde un enfoque conectivista, dirigido a estudiantes de Primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Bolívar", en la ciudad de Tulcán.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Aprendizaje de Vectores y sus Aplicaciones en la Dinámica

En relación al aprendizaje sobre Vectores y sus Aplicaciones en la Dinámica inicio con el análisis histórico, los vectores se originan desde la antigua Grecia con términos que indican los autores Blas & Serrano (2014) “El término vector tiene su origen en los trabajos de Isaac Newton sobre astronomía. El término aparece un diccionario técnico inglés de 1704[...]”(párr.1). A pesar de esto su concepto y uso formal no es usado hasta después de cien años a principios del siglo XIX como afirman los mismos autores de la siguiente manera:

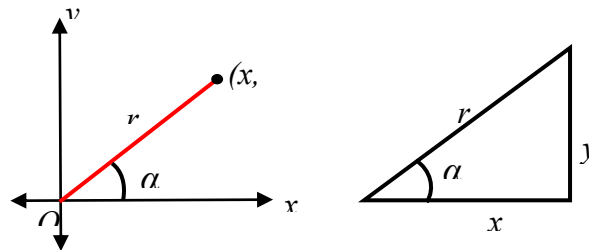
La formalización del concepto de vector se llevó a cabo hasta principios del siglo XIX gracias al trabajo de, entre otros, Bolzano. Hasta entonces, la geometría cartesiana introducida por Fermat y Descartes había tiene influencia en las matemáticas. Sin embargo, pronto se hizo patente la necesidad de introducir un sistema de representación más compacto y abstracto[...] (párr. 2).

Los vectores surgen como una necesidad como lo afirman Robledo, Menchaca, & Morones (2007) “[...]la física son cantidades que se necesitan para representar variables físicas cuyas características no pueden ser expresadas mediante números reales, debido a que sus propiedades no se reflejan en el álgebra de los números reales”(p.47). De esta forma los vectores empiezan a tomar protagonismo en el estudio de las matemáticas y física demostrando ser una herramienta para una mejor comprensión del movimiento.

Para estudiar correctamente los vectores, de forma básica, hay que tener en cuenta el sistema de coordenadas por el cual se va a localizar la posición de uno o varios objetos, como afirman Serway & Jewett (2008) “la descripción matemática del movimiento de un objeto requiere un método para describir la posición del objeto en varios tiempos. En dos dimensiones el uso del sistema de coordenadas cartesianas” (p.53). Las coordenadas cartesianas se encuentran como coordenadas rectangulares, y aunque existen otras formas de representar las coordenadas, como la forma polar, todas representan una posición y requieren de un estudio para ser comprendidas, incluso relacionando funciones trigonométricas. Como se observa en la figura a continuación:

Figura 1.

Representación básica de coordenadas cartesianas



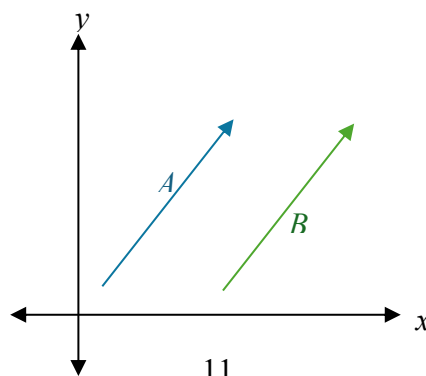
Cuando se habla de vectores se diferencia las cantidades vectoriales y escalares, para mejorar la distinción, según los autores Serway & Jewett (2008) “Una cantidad escalar se especifica mediante un valor único con una unidad que no tiene dirección; una cantidad vectorial se especifica mediante un número y unidades apropiadas para una dirección”(p.55). Es decir, es una cantidad escalar que no varía y siempre es un módulo y una cantidad vectorial compuesto por un módulo, dirección y sentido, representado con una flecha la cual determina el sentido, su ángulo con respecto al sistema de referencia en la dirección y el módulo es la magnitud que posee el vector.

El uso de gráficos en el estudio de la física y en los vectores es útil para determinar datos y demostrar propiedades, como la igualdad, suma, resta y multiplicación de vectores. Katz (2013) describe la propiedad igualdad de vectores de la siguiente manera:

Dos vectores se dicen iguales cuando ambos tienen módulo cero, o cuando ambos tienen la misma dirección, el mismo sentido e iguales módulos. Con esta definición de igualdad entre vectores, pueden ser trasladados teniendo un origen común “y todos sus iguales” tienen un “solo representante” con origen en el punto mencionado (p.10), representando en la siguiente figura:

Figura 2.

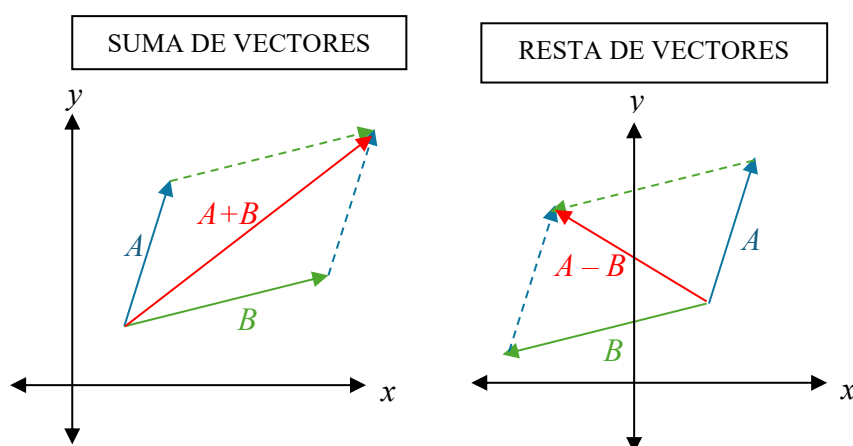
Representación básica de vectores en el plano



Katz (2013) describe a las propiedades de suma y resta de vectores que en ambos casos el resultado es otro vector existiendo dos métodos de resolución, uno algebraico o analítico y otro geométrico o conocido como gráfico (p.13-16). A continuación se visualiza la ejemplificación de lo antes descrito:

Figura 3.

Suma y resta de vectores



En la resolución algebraica o analítica se debe respetar las propiedades de la adición y sustracción conocidas como: asociativa, conmutativa, existencia del número neutro, existencia del opuesto. Además el negativo de un vector cambia aplicando las leyes de signos y por ende su dirección y sentido, pero no su magnitud.

La operación de multiplicación de un vector por un escalar que de manera simplificada explica el autor Ortega (2020) “la multiplicación proviene de la definición por el valor por el cual se va a multiplicar un vector en realidad agrandando o disminuyendo la magnitud del vector”(párr. 4). Por lo cual se entiende que el vector se escala en base al escalar o número por el cual se multiplica, usando la propiedad distributiva y leyes de signos de manera propia.

Igualmente, el producto entre vectores según Ortega (2020) se define como:

El producto punto o producto escalar de dos vectores es una operación que da como resultado un número real. Hay distintas formas de definir, una de ellas es por medio de multiplicar el producto de los módulos de los vectores por el coseno del ángulo que forman (párr. 6).

La manera que describe el autor no es la más común, es mediante la suma de cada productos por los puntos denominados con sus coordenadas, lo que puede ser tardado pero necesario si no se conoce el ángulo que se forma entre los vectores.

Los vectores unitarios y su implicación en el cálculo de vectores, Ródo (2021) explica que “tiene dirección y sentido, no tiene dimensión y su magnitud o módulo es igual a uno” (párr. 1). La dimensionalidad dentro de este concepto significa que no existen dimensiones físicas que definan el vector unitario, este se adapta para cumplir con la característica de ser unitario.

Los componentes de un vector se determinan con el análisis de las coordenadas existentes, según Hernández (2023) “en problemas de matemáticas y física es conveniente descomponer una fuerza en sus dos componentes perpendiculares entre sí, esto con el fin de facilitar los cálculos”(p. 7). Se relaciona la trigonometría y las componentes perpendiculares obteniendo un dato para posteriores ejercicios en la física, de forma precisa en la dinámica resulta útil.

Para continuar, se analiza en la parte histórica de la Dinámica estudio que parte de la apreciación de las fuerzas y el movimiento comprendiendo causas a través de leyes establecidas, como afirman los autores Moebs & Ling (2021) en su libro:

La dinámica es el estudio de cómo las fuerzas inciden en el movimiento de los objetos y sistemas. Considera las causas del movimiento de los objetos y sistemas de interés, donde un sistema es cualquier cosa que se analice. El fundamento de la dinámica son las leyes del movimiento enunciadas por Isaac Newton (1642-1727), son un ejemplo de amplitud y simplicidad de los principios conforme a los cuales funciona la naturaleza. También son leyes universales, que se aplican a situaciones en la Tierra y en el espacio (párr. 1).

El análisis de un vector, al empujar o tirar de un objeto se determina una magnitud, dirección y sentido, tratándose de una cantidad vectorial, es por esto que se usa formas para reconocer como se están aplicando las fuerzas y como estas interactúan en el objeto en cuestión, se conoce como diagrama de cuerpo libre y según Moebs & Ling (2021) “los diagramas de cuerpo libre sirven para analizar las fuerzas que actúan sobre un objeto o sistema, y se emplean en el estudio y la aplicación de las leyes del movimiento de Newton”(párr. 6). Esta estrategia

compone incluye el dibujar el diagrama y sus fuerzas para mejorar el entendimiento del movimiento.

Los vectores determinan la fuerza en sus ejes dados, por lo que existe la manera de establecer una notación vectorial, en donde se usa “*i*” para el eje de las abscisas y “*j*” para el eje de las ordenadas, el eje comprende el componente de esa fuerza y el uso del teorema de Pitágoras para calcular la resultante, que es una operación que relacionan las fuerzas de ambos componentes del vector por la fuerza.

La distinción entre masa y peso, son dos cantidades que se diferencian por que la masa una cantidad escalar y el peso es una cantidad vectorial, por esta razón Moro et.al , (2007) afirman que “la masa es una característica intrínseca del cuerpo”(p. 275). Refiriéndose a la masa como una cantidad que no cambia, solo interactúa con la gravitación de un cuerpo generando una fuerza vectorial, asimismo, Diplakiz (2020) lo define el peso de la siguiente manera:

El peso de un objeto es igual a la magnitud de la fuerza de gravedad ejercida sobre el objeto hacia abajo y varía con la posición, depende de la gravedad, eso varía con la ubicación geográfica (párr. 9).

Se concluye que masa y peso son dos características diferentes las cuales dependen del material del objeto y que tan denso sea este para que se determine su masa y acción de la gravedad su peso.

La fuerza puede aparecer en diferentes ocasiones de la vida diaria, surgen las Leyes de Isaac Newton que se componen de tres, Oyola (2016) menciona la primera “todo cuerpo preserva su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él”(p. 427). Con este concepto se introduce la idea de equilibrio mencionando el reposo y la idea de movimiento constante, Oyola (2016) presenta un ejemplo ilustrando y relacionándolo con el ambiente de trabajo laboral en el área de salud, así:

Por ejemplo, una rana -sentada sobre una hoja- se mantiene en reposo mientras no actúe una fuerza sobre ella. El resultado (impacto) sanitario es el mismo con el transcurrir del tiempo, mientras no exista un problema o intervención sanitaria (fuerza) que actúe sobre ellos. Se señala que los cuerpos en movimiento (a una velocidad determinada) están

sometidos a fuerzas de roce o fricción, que los frena de forma progresiva hasta su detención. Estas fuerzas de roce o fricción son los nudos críticos durante la implementación de las intervenciones sanitarias o las acciones de mitigación para reducir la vulnerabilidad del sistema de salud frente al problema.

Relacionar los campos de estudio de la física con la vida real recalca la importancia de comprender estos temas e interesa a los estudiantes para la motivación, los autores Alava et. al (2020) definen:

La segunda Ley fundamental de la dinámica es la aceleración que produce una fuerza en un cuerpo es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza e inversamente proporcional a su masa; la expresión $F = m \cdot a$ es la formulación matemática de esta ley (p. 3).

El campo de la ingeniería existe más aplicaciones sobre la física o las leyes de Newton es una de las más usadas para cálculos en la vida real, puntualizando la segunda ley los autores Alava et.al (2020) con un ejemplo de aplicación; “en el transporte ferroviario la fuerza a aplicar para mantener el movimiento debe ser igual a la resistencia total al avance puesto que la fuerza tractiva aplicada al vehículo produciría una aceleración” (p. 5). Ejemplos como estos demuestran e interesan el uso y motivación de los estudiantes.

La relación en la ingeniería, la tercera ley de Newton es un concepto que se debe destacar para el correcto funcionamiento de maquinaria o herramientas que mejoren la efectividad en el uso del ser humano, los autores Ferreira & Rodríguez (2011) afirman que “ la tercera ley de Newton (en su forma fuerte) establece que cuando un cuerpo aplica una fuerza sobre otro, este último reacciona con una fuerza de igual magnitud y dirección pero con sentido opuesto” (p. 73). En base a esta definición, en la ingeniería de aviones de combate se expone de manera prolongada al ser humano a fuerzas de gravedad altas, por lo que se debe estudiar este fenómeno y encontrar una estrategia para hacer funcional el manejo, así Rodríguez et.al (2012) presentan una solución en su artículo de investigación mencionando:

Las aceleraciones, en función de la tercera ley de Newton, provocan una reacción de la misma intensidad, dirección y sentido opuesto, generando una fuerza de inercia que actúa sobre el piloto en distintas direcciones, en función de las cuáles producen diferentes efectos (p. 157).

Cualquier ley puede aplicarse en la vida real y debe recordar a los estudiantes para motivar su estudio y curiosidad con la materia, y adentrarlos a otras definiciones para que se vuelvan autodidactas, logrando un aprendizaje significativo.

Mencionar otras definiciones en la dinámica hace referencia a fuerzas que intervienen en la resolución de ejercicios, como la fuerza normal que puntualizan Díaz & González (2011) en su trabajo de investigación:

La fuerza normal es una fuerza de ligadura que surge del contacto entre un objeto y una superficie, se puede conservar la energía mecánica de un sistema o no. Se muestra que dicha fuerza es conservativa cuando la superficie no evoluciona en el tiempo [...] (p. 51).

La fuerza normal no se estudia a fondo por su complejidad abstracta en el entendimiento espacial, Díaz & González (2011) mencionan que “la fuerza normal, es poco lo que se discute respecto a si ésta es conservativa o no” (p. 51). Dicha característica hace que se disminuya el nivel de complejidad de los ejercicios y no se aborda la problemática por la falta de recursos que faciliten la enseñanza para docentes.

La fuerza de fricción es otro aspecto en estudio abordado por Resnick, 2001 et al., citando a Anaya, et al, (2014) la fuerza es:

La fricción tangencial sobre una superficie que se opone al deslizamiento de un objeto a través de una superficie adyacente con la que está en contacto, es paralela a la superficie y opuesta, en sentido, a su movimiento (p. 60).

En varios ejercicios básicos se considera una fricción nula con el fin de aprender conceptos de manera seccionada, aclarando que la fricción siempre existe en el mundo real, porque de no estar ocurrirían fenómenos físicos Anaya, et al (2014) establecen que “todas las personas y objetos en el planeta giran alrededor del mismo de forma indefinida por la rotación de la Tierra, y todas las cosas en el planeta son sostenidos al suelo por medio de fricción” (p. 61). Precisar estos ejemplos permite usar la imaginación y creatividad en el aula, mejorando el ambiente educativo.

Una característica con varias aplicaciones en la dinámica es la tensión, los autores (Hibbeler, 2010, pág. 125 & Slisko, 2016, pág. 42 como se citó en Acuña, 2020) definen la tensión como:

[...]un tipo de fuerza peculiar, caracterizado por poder transmitir una fuerza entre diferentes cuerpos y que se genera cuando dos fuerzas opuestas tiran de un cuerpo en direcciones opuestas sin llegar a romperlo. Puede aprovecharse para generar sistemas que repartan la fuerza a aplicar para generar el movimiento. La fuerza de tensión es aquella fuerza que permite que empleemos, por ejemplo, poleas para mover objetos pesados (p. 9).

En la aplicación de ejercicios la tensión debe considerarse y ser análogas con la fuerza elástica que aparece en objetos que tienden a volver a su forma original, como resortes, elásticos, muelles o materiales que se cataloguen, teniendo en cuenta la posición de las fuerzas a como intervienen para colocarlos en el diagrama de cuerpo libre.

La fuerza gravitatoria interactúa con las demás fuerzas en base a como esté colocado el objeto y a como se considere, dado que puede usarse el valor gravitatorio de la tierra o uno de otro planeta incluso uno imaginario para ejercicios prácticos de aprendizaje básico, (Newton, 1999, pág. 123 & Hibbeler, 2010, pág. 123 como se citó en Acuña, 2020) lo definen como una:

[...]fuerza de atracción existente entre los objetos cuya intensidad depende de sus masas y la distancia entre ellas. La fuerza gravitatoria estudiada es la del propio planeta, la cual atrae los cuerpos que existen sobre él hacia su superficie, siendo una de las fuerzas a distancia conocidas. Asimismo, hace que los planetas orbiten alrededor de las estrellas[...] (p. 9).

El entendimiento de cada aspecto puntualizado anteriormente abarcan la idea de dibujar diagramas de cuerpo libre como una estrategia en la resolución de ejercicios o problemas compuestos por las leyes de Newton, existen varios casos de los cuerpos en reposo o movimiento que se pueden graficar y determinar las fuerzas al igual que sus direcciones de manera correcta, esto se perfecciona con la práctica constante, reconociendo falencias en el proceso y estableciendo una estrategia propia con cada consideración antes descritas. En este punto se puede considerar tener las bases de lo que se entiende como Vectores en las matemáticas y sus aplicaciones en la Dinámica.

2.2. Enfoque Conectivista estudiantes

2.2.1. Evolución del conectivismo como teoría educativa

El aprendizaje y la enseñanza se ha considerado un reto en el aula, la expectativa para un docente es lograr que sus desarrollen un aprendizaje significativo, que sin importar la materia alcancen la educación integral fuera del aula, generando personas de valor capaces de usar su creatividad en cualquier medio que vayan a desempeñarse, por estas razones el docente se ve en la obligación de innovar en su estilo de enseñanza, (Valcárcel, 2005 como se citó en Guerrero & Flores, 2009) mencionan en su trabajo que:

La participación del estudiante, así como el empleo de la Web y los software como recurso didáctico, son situaciones idóneas de aprendizaje, enmarcado dentro de un contexto educativo estructurado, en el que haya un facilitador, y compañeros de apoyo, contenidos y actividades adaptadas al currículum escolar, se tomen en cuenta los niveles de conocimiento de los estudiantes y se manifiesten los objetivos que se esperan lograr con la misma (p. 318).

El concepto recuerda al constructivismo, un enfoque contemporáneo que se ha usado en la educación con la intención de renovar el aprendizaje, y se ha visto obstaculizado por el avance tecnológico actual, surgiendo el conectivismo que (Cazau, 2002; Siemens, 2004 como se citó en Guerrero & Flores, 2009) señalan que:

Surge del impacto de la tecnología en el aprendizaje. Es la integración de los principios del caos que señala la interrupción de la posibilidad de predecir, que la realidad depende de circunstancias inciertas y se produce en un lado repercute en otro y que el reto del que aprende está en descubrir patrones escondidos del significado que ya existe (p. 322).

Reconocer la aleatoriedad a la que se enfrenta una persona en la vida diaria y la educación es la relación que conciben Guerrero & Flores (2009) puntualizando que “esta teoría señala que el aprendizaje está en las personas, puede residir en las organizaciones, bases de datos, bibliotecas, fuentes tecnológicas o cualquier fuente de información, denominan nodos de información especializada” (p. 322). Cada recurso mencionado se conecta con la ayuda del internet, un recurso indispensable en la educación actual.

La teoría conectivista, al igual que el constructivismo, destaca el aprendizaje con la incorporación de redes digitales y la conectividad global, además de enfocarse en la interacción social, para ser reales con lo que propone el conectivismo permiten posibilidades en su programación para jugar con las recompensas en base a lo aprendido, es decir, el límite es la imaginación de cada docente que se comprometa en la enseñanza de sus educandos; Torres & Bernabé (2020) relacionan estas ideas en su trabajo mencionando que:

El conectivismo es una forma de comprender el diseño del proceso de enseñanza y aprendizaje con tecnología que transforma la dinámica pedagógica, al centrarse en experiencias interpersonales y la gestión y dignificado de la información obtenida, resaltando la importancia de considerar corrientes y modelos pedagógicos que respaldan el enfoque del conectivismo (p. 10).

Aprender de forma autónoma se relaciona con pedagogías como el conectivismo, se mantiene una relación con el trabajo en grupo y la participación constante, jugando un papel importante en la motivación; Torres & Bernabé (2020) afirman:

La condición de red como sistema, y ecosistema, se integra a las prácticas que se desarrollan con base en los procesos cognitivos y de construcción del conocimiento caracterizados por la relación red aprendizaje, procesos de pensamiento y la cognición como proceso de orden motivacional y afectivo. De igual forma, la generación de los procesos neurocognitivos se fundamenta en el desarrollo de habilidades mentales para integrar y fortalecer redes en interacción en conexión continua (p. 12).

Respecto a lo anterior, una plataforma u programa que protagonice como el medio en donde se organiza cada recurso o software que se implemente para el aprendizaje del tema a tratar, esto se conoce como Entorno de Realidad Virtual (ERV); (Tori et al.; 2006 como se citó en Ferreira, Campanari, & Rodríguez, 2021) aseveran que “la realidad virtual se relaciona con una "interfaz de usuarios avanzada", e involucran la visualización y el movimiento en entornos tridimensionales y la interacción con elementos en dicho entorno en tiempo real” (p. 224). El término no es reciente se origina en el contexto del crecimiento en la tecnología en áreas como videojuegos y el cine, reconociendo como una herramienta educativa en la actualidad.

2.2.2. Principios fundamentales del conectivismo y su impacto en el uso de tecnologías educativas

El conectivismo es el uso de tecnología para mejorar la relación entre estudiante y docente en el proceso de aprendizaje, para ello, es fundamental que el educador comprenda el entorno que va a desarrollar la enseñanza y pueda transmitir los conceptos de la materia, no obstante, puede resultar agobiante para los docentes quienes son denominados “nómadas tecnológicos)

El internet es un medio que posee información actualizada, lo que dificulta a un estudiante encontrar recursos válidos o confiables para su estudio, considerado a los Entornos de Realidad Virtual (ERV); Ferreira, Campanari, & Rodríguez (2021) presentan la siguiente perspectiva frente al uso de la realidad virtual en la educación luego de probarlos en su investigación, afirman que:

Los simuladores son herramientas digitales que recrean entornos educativos con el uso de la realidad virtual (VR), permitiendo enseñar conceptos como redes informáticas, ayudando a los estudiantes interactuar con los sistemas, mejorando la comprensión y reduciendo costos al evitar el uso de equipos físicos con un aprendizaje dinámico (p. 237).

Los ERV son una herramienta donde un docente debe tener cuidado al momento de aplicarlos, se debe analizar el tema a desarrollar y su nivel de complejidad, las matemáticas y la física poseen este problema al considerar temas abstractos, de esta forma cada estrategia que el docente considere en sus aplicaciones debe probarse para determinar su efectividad en los estudiantes; combinando recursos digitales como mencionan (Benítez & Gómez, 2015 como se citó en Macías, López, Ramos, & Lozada, 2020)

[...] El desarrollo de tecnologías como el audio, video y animaciones integran medios que impulsan modalidades educativas (educación a distancia, el aprendizaje en línea y la educación híbrida) permitiendo a los estudiantes interactuar con contenidos en su aprendizaje. La expansión de la conectividad en áreas no cubiertas favorece la colaboración de plataformas y la interacción ente los entes (docentes, estudiantes y actores del proceso educativo como familia, tutores, entre otros) (p. 78).

Utilizar un enfoque conectivista da mejores resultados al combinarlo con la educación presencial, esto lo concluyen los autores Macías, López, Ramos, & Lozada (2020) en su artículo científico, agregando que:

Los entornos virtuales como nuevos escenarios de aprendizaje y el manejo de plataformas online en el contexto académico se caracterizan por el uso de hipermedios considerados como sistemas que integran medios como texto, imágenes, audio, video y animaciones de manera interactiva, por ende, la construcción de conocimientos, está centrado en que el estudiante, la personalización y el docente facilitado, realice la aplicación de estas tecnologías en la educación superior, como complemento a las actividades presenciales (p. 79).

Las redes sociales no se quedan atrás en el implemento para entornos educativos, Facebook ha incursionado en este aspecto, ahora llamados Meta dirigen parte de su atención y trabajo al campo educativo en investigaciones, como el trabajo de maestría del autor Tantas Rayme (2022) donde hace uso de la plataforma de interacción social y presenta los siguientes hallazgos:

Facebook es de fácil acceso para los estudiantes. El segundo hallazgo permite el envío de contenido variado por medio del grupo cerrado. El tercer es que es una herramienta para la enseñanza a distancia promueve el desarrollo de un aprendizaje colaborativo. El cuarto promueve la comunicación docente-alumno, así como la comunicación entre estudiantes. El quinto permite realizar el proceso de evaluación mediante el uso de los comentarios en publicaciones del grupo cerrado. El Sexto el uso es una herramienta para la enseñanza a distancia contribuye al desarrollo del pensamiento crítico mediante la promoción de la investigación por parte de los estudiantes (p. vi).

Plantear la educación en un entorno virtual depende de cómo se desarrolle el escenario de estudio, con el fin de facilitar y hacer grata la interacción de los estudiantes y docentes, cada parte de la educación se puede abarcar y mejorar, el autor Tantas Rayme (2022) afirma lo siguiente:

Con respecto a la retroalimentación se da dentro de este contexto con las facilidades que posee esta red social los emojis o reacciones que les interesa a los estudiantes y valoran mucho las palabras o frases de aliento que se les colocaba cada que participaban en los comentarios de la aplicación (p. 33).

En Ecuador, un país que posee un avance tecnológico lento por factores como carencia de infraestructura y acceso limitado a dispositivos, hace difícil implementar un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVR) en los hogares de todos los estudiantes. Por ello, las instituciones educativas optan por la creación de laboratorios de computación, que puedan ser supervisados y controlados, evitando distracciones y garantizando un aprendizaje dirigido donde los docentes resuelvan dudas y guíen a los estudiantes, como mencionan (LUDLOW, 2015 como se citó en Toca & Carrillo, 2018) en su artículo de investigación:

La realidad virtual una herramienta que ofrece un complemento artificial para crear una experiencia inmersiva. Destacan la realidad híbrida (RH) y la realidad aumentada (RA) que han sido capaces de vincular el mundo artificial y el real (p. 5).

Una ventaja para los educadores que conocen de programación como un lenguaje, es un punto a favor para la implementación de ERV, mundos inmersivos enteros refiriendo que los usuarios pueden interactuar mediante tecnologías como la realidad virtual (VR) o realidad aumentada (AR), pueden crearse desde cero, que sea dirigido a un tema educativo para desarrollar las destrezas y habilidad que desee el docente en su planificación, Toca & Carrillo (2018) concluyen en su trabajo:

Los educadores con habilidades de programación pueden crear sus propios cursos en entornos virtuales, pero para aquellos sin tal habilidad, el proceso de crear un sistema para aplicación educativa podría resultar retador. Por ende, la necesidad de un conocimiento mínimo en materia de programación que incluye comprender la sintaxis básica como estructuras de datos simples, algoritmos y lógica para crear programas sencillo, además de en términos de entornos de aprendizaje inmersivo y de los nuevos procesos de enseñanza a generaciones de estudiantes diferentes (p. 16).

Un entorno educativo innovador se caracteriza por ser flexible, interactivo y adaptado a las necesidades de los estudiantes, integrando tecnologías como plataformas digitales, herramientas colaborativas y aprendizaje basado en proyectos. Los recursos incluyen software educativo, contenidos multimedia y herramientas de evaluación en línea. El rol del docente es guiar y motivar, mientras que el estudiante debe ser activo y autónomo en su aprendizaje, generando un conocimiento valioso es aquel generado por una investigación que ayude a las prácticas educativas y beneficie a la comunidad escolar, siendo aplicable y de impacto real para todos los involucrados.

2.2.3. Ventajas y desafíos del conectivismo en la enseñanza

El conectivismo es una forma de enseñar dentro de la aplicación docente es un desafío que se debe considerar puesto que varios autores discrepan en considerarlo como un modelo educativo, (Altamirano, Becerra y Nava, 2010 como se citó en Chunga et al. 2023) mencionan que:

... el conectivismo es una filosofía del aprendizaje y no un modelo del estudiante conectado a las redes de Internet. La afirmación sugiere que se trata de integrar tecnologías en el aula y conectar a los individuos con redes de conocimiento y aprendizaje que les permita gestionar su propia educación, por ende, es importante que los docentes preparen a los estudiantes para un futuro, utilizando redes digitales para acceder a información y colaborar en su aprendizaje, esto implica una transformación radical, donde la educación es fluida, personalizada y adaptada a la conexión del mundo actual (p. 65).

El amplio espectro argumentativo se refiere a una variedad de críticas y puntos de vista que pueden cuestionar el uso del conectivismo en la educación. Estos incluyen la falta de estructura clara, que dificulta el seguimiento del proceso de los estudiantes, la desigualdad en el acceso a la tecnología generando brechas educativas, la dependencia de la red, que limita la interacción entre estudiantes y docentes, la excesiva autonomía un desafío para estudiantes que necesitan apoyo y la fragmentación del conocimiento que dificulta la coherencia en el aprendizaje, cada uno de estos argumentos destaca la limitación o desafío específico del conectivismo en el contexto educativo.

(Ver Anexo A. Cuadro Comparativo: Conectivismo según los autores George Siemens y Anthony Bates)

Por otra parte, desarrollar esta guía como se señala para un docente resulta en resultados variables al momento de considerar la verdad de un estudiante, dado que todo depende de la veracidad del individuo y su honestidad en los resultados, refiriendo la honestidad y precisión con la que el estudiante presenta su trabajo en el proceso educativo, esperando la transparencia sin modificar la información, existiendo una forma de entender a los modelos de aprendizaje, la mayoría se desarrollaron en un ambiente de tipo laboratorio anclados por la objetividad de la psicología hace referencia a la idea de que los estudios deben ser observables y medibles, evitando la influencia de juicios personales, creencias o emociones del investigador y los

docentes aprendieron a implementarlos en sus alumnos, lo que demuestra que no existe una forma clara para usarlos y esto puede llegar a ser un problema porque los estudiantes sufren las consecuencias al no sentir humana la interacción con el docente, de manera opuesta el conectivismo ha surgido como una forma de vida en los seres humanos, desde pequeños las generaciones actuales han interactuado con la tecnología es decir el uso de herramientas y recursos tecnológicos incluyendo dispositivos como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes usando como una ventaja en la educación y aprendizaje, Bates (2022) argumenta que:

Las diferentes teorías del aprendizaje reflejan posiciones sobre la naturaleza del conocimiento. Con la excepción del conectivismo, hay una especie de evidencia empírica a cada una de las teorías del aprendizaje descritas en este capítulo. Sin embargo, si bien las teorías sugieren diferentes formas en las que las personas aprenden, no indican a los profesores cómo enseñar. De hecho, las teorías del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, el primero se interesa por los procesos mentales internos, como el aprendizaje, organización y procesamiento de la información y el segundo se enfoca en el comportamiento y estímulos externos, donde el docente actúa como la principal guía. Los educadores han tenido que encontrar la manera de pasar de la posición teórica a la práctica. En otras palabras, han tenido que desarrollar métodos de enseñanza que se basan en este tipo de teorías del aprendizaje (párr. 5).

La ventaja radica en la facilidad de aceptación por la tecnología en los educandos brindando facilidad de tiempo y espacio para la educación que cada uno de ellos implemente, puesto que el docente pasa a ser un guía y determina cuanto ha aprendido de manera autónoma y donde la honestidad puede jugar un papel concluyente para la enseñanza con el conectivismo.

2.2.4. El conectivismo en Latinoamérica

A pesar de las dificultades estructurales como la brecha digital, las diferencias en el acceso a dispositivos tecnológicos y la limitada formación de los docentes en innovación, varios países latinoamericanos han puesto en marcha importantes iniciativas que integran los principios del conectivismo en la educación tanto formal como informal, Fuentes (2023) argumenta que:

La percepción positiva de los jóvenes de diferentes pueblos indígenas de Latinoamérica en la adopción de TIC es un punto de partida favorable para la construcción de

conocimientos interculturales que se refiere a entender y respetar las diferencias culturales entre grupos, comunicarse con las personas de diversas culturas y valores, creencias, costumbres, lenguas y tradiciones fomentando la cooperación a través de la teoría conectivista esta creada con recursos tecnológicos disponibles en la actualidad, lo que facilitaría la interconexión y retroalimentación diversa de los ‘nodos’ interculturales es decir el intercambio de información y comentarios entre los grupos culturales, facilitando por tecnologías digitales como las plataformas y redes sociales permiten la interconexión, promoviendo la interacción y el enriquecimiento mutuo entre los nodos aportando cada grupo con información (p. 79).

2.2.5. ¿Cómo garantizar la enseñanza en una era digital?

Los entornos educativos virtuales llegaron para quedarse, y ahora aún más con el uso e implementaciones de inteligencias artificiales en todos y cada uno de los dispositivos que se usan a diario, está claro que esto generará un cambio que hace pocos años atrás parecía simplemente una expectativa a largo plazo, hoy todo esto es una realidad y ha afectado la educación en varios aspectos, Granda et.al (2024) mencionan:

La organización, planificación y ejecución de la integración de la IA en el ámbito educativo conlleva al éxito, sin embargo, esto radica en la capacidad de mejorar la creación del conocimiento ya que abarca diversas áreas, tanto en tecnología como en escolares. Por ello es transcendental preocuparse más en la implementación de la IA de una manera organizada y sistemática en la educación para que se pueda profundizar la adquisición de conocimientos multidimensionales, con un enfoque particular en la tecnología (p. 209).

Existen metodologías educativas que buscan adaptarse a las demandas del aprendizaje y aprovechar las herramientas digitales, entre ellas se encuentra el aprendizaje basado en proyectos, que fomenta la investigación y solución de problemas reales, el aprendizaje colaborativo que promueve el trabajo en equipo, el modelo de aula invertida y los estudiantes aprenden contenidos fuera del aula, y la gamificación que integra dinámicas de juego para motivar a los estudiantes, ofreciendo las metodologías un enfoque interactivo y colaborativo adaptando los cambios tecnológicos.

Las metodologías al momento de garantizar la enseñanza en una era digital ninguna resulta en un impacto cien por ciento favorable y que cada una puede usarse en parte para el

aspecto que el docente considere necesario y es allí en donde radica el éxito de una buena implementación educativa, para lo cual debe garantizar las estrategias según las necesidades del estudiante, los objetivos y el uso de las herramientas adecuadas, monitoreando el progreso y ofreciendo retroalimentación para lograr un impacto positivo, además, el uso mayoritario presenta el conectivismo si puede usar otras metodologías para potenciar el resultado final; Bustos & Coll (2010) determinan que:

En lo que nos concierne, cuando nos aproximamos al estudio de la sociedad digital como el acceso al internet, dispositivos electrónicos y plataformas digitales como herramientas esenciales para el funcionamiento de la economía, educación e interacciones sociales facilitando la interconexión entre personas, en relación con la educación desde un posicionamiento que intenta comprender el potencial efecto transformador de las TIC digitales en los contextos educativos. El supuesto es la incorporación acelerada de las TIC en la educación como transformación en los procesos de enseñanza y aprendizaje (E-A), modificando las formas tradicionales de enseñar y aprender, los resultados incluyen métodos de enseñanza centrados en el estudiante facilitando la colaboración, el acceso instantáneo a información y el aprendizaje autónomo, creando una experiencia adaptada a las necesidades individuales (p. 164). En el contexto de los avances tecnológicos se dificulta la clasificación de metodologías educativas tradicionales, para mostrar los errores y fortalezas del sistema educativo, con el reto educativo de enseñar a equilibrar la rapidez tecnológica con el pensamiento crítico. Además, las TIC digitales se han incorporado y ahora transformado en los ERV

Capítulo III: Metodología, análisis y discusión de resultados

3.1. Perfil Institucional

3.1.1. Identidad Institucional

a) Nombre de la institución. UNIDAD EDUCATIVA “BOLÍVAR”

b) Ubicación geográfica. La Unidad Educativa “Bolívar” se encuentra ubicada al norte Ecuador, en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi. Perteneciente a la Zona 1 Distrito 04D01 San Pedro de Huaca – Tulcán, en la parroquia urbana Gonzales Suárez entre las calles Sucre y Argentina.

(Ver Anexo B. Mapa Ubicación Geográfica Unidad Educativa “Bolívar”).

c) Reseña histórica. La historia del **Instituto Tecnológico Bolívar** de Tulcán refleja el proceso de transformación educativa en Ecuador, en el norte del país. Fundado por decreto ejecutivo durante el gobierno de Eloy Alfaro el 19 de mayo de 1986, fue inaugurado por el primer rector, Dr. Rosendo Mora. Su creación marcó un hito en la educación laica, tras un periodo de conservadurismo en la zona, y fue recibida por la ciudadanía y por algunos clérigos. La institución, que lleva el nombre de Simón Bolívar en honor a la emancipación latinoamericana, se consolidó con el tiempo al unirse varias escuelas, formando la actual Unidad Educativa Bolívar (Bolaños, 2015)

3.1.2. Misión y Visión

En la oferta académica de la Unidad Educativa “Bolívar” se tiene presente:

a) Misión. Ofertar una educación holística, inclusiva y ética como referencia del fortalecimiento de competencias humanas, científicas, sociales, culturales, deportivas y de valores de los estudiantes bolivarianos, mediante el aprendizaje significativo, conceptual, activo, promoviendo las habilidades intelectuales blandas: el pensamiento crítico, escucha activa, resolución imaginativa de problemas y relaciones intrapersonales, que les permita ser líderes en la formación de personas íntegras, justas, solidarias, innovadoras, capaces de desenvolverse de manera competente, propositiva, armónica y seguro en el contexto social. (Unidad Educativa Bolívar, 2024)

b) Visión. Formar estudiantes íntegros con excelente preparación académica por medio de eficaces procesos administrativos, de convivencia, pedagógicos, salud y seguridad, que sean capaces de desenvolverse de manera competente en el contexto social, cultural, deportivo, científico y de conservación del medio ambiente. (Unidad Educativa Bolívar, 2024)

3.1.3. Oferta Académica

a) Niveles educativos. La Unidad Educativa “Bolívar” cuenta actualmente con 1209 estudiantes matriculados y cursando el año lectivo 2024 – 2025 en horario matutino en su Sede Principal; los niveles educativos que ofrece comprenden:

- Educación Inicial (Sede 1)
- Educación Básica (Sede 2 y Sede 3)
- Educación Básica Superior (550 estudiantes) (Sede Principal)
- Bachillerato General Unificado (con elección de Tendencias Educativas) (659 estudiantes) (Sede Principal) (Unidad Educativa Bolívar, 2024)

b) Plan de estudios. Actualmente, los docentes de la institución han desarrollado la implementación de metodologías activas en el proceso de enseñanza – aprendizaje, a través de orientaciones a los docentes, uso de la tecnología y planificaciones curriculares que permiten contextualizar el currículo, promoviendo conocimientos, cultura por la lectura, actitudes y cambios de hábito positivos en los estudiantes.

Las asignaturas que conforman el principal desarrollo holístico son Lengua y Literatura, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Inglés y Matemáticas; con asignaturas adicionales como Educación Física, Artística, Emprendimiento e Informática buscan desarrollar con ayuda del Currículo Nacional del año 2016 de Educación a Bachilleres con “tendencias” la cual es una modalidad presentada a estudiantes que cursan en último año de Bachillerato General Unificado en donde reciben más horas de materias puntuales según la tendencia a elegir siendo; Ciencias Sociales, Químico Biólogo y Físico Matemático.

3.1.4. Proyectos educativos

En el transcurso y desarrollo del año lectivo 2025 se producen varias ferias de conformidad científica y cultural en donde se muestra a la comunidad institucional el aprendizaje mediante proyectos educativos de impacto en situaciones de la vida real; el impulso educativo para la preparación de dichos proyectos reside en el uso de laboratorios y prácticas en clase que fortalecen a estudiantes para presentar una exposición de calidad.

La infraestructura juega un papel importante y de esto goza la institución, a pesar de su antigüedad siempre innova en espacios para el desarrollo educativo y capacitación docente.

3.2. Tipo de Investigación

El presente estudio se enfoca en una investigación proyectiva que según Hurtado (2010), tiene como objetivo diseñar propuestas orientadas a resolver situaciones específicas, como la creación de programas de estudio, el desarrollo de inventos o la elaboración de programas informáticos. Este tipo de investigación impulsa el desarrollo tecnológico y busca generar soluciones prácticas para problemas concretos.

En este contexto, debido al bajo rendimiento educativo y la falta de implementación tecnológica en la enseñanza de matemáticas, se propone diseñar una propuesta pedagógica para el aprendizaje de vectores y sus aplicaciones en la dinámica. Esta propuesta está dirigida a los estudiantes de primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Bolívar” en la ciudad de Tulcán, con el objetivo de mejorar el aprendizaje en esta área durante el año lectivo 2024-2025.

3.3. Diseño de Investigación

El presente estudio emplea una metodología de diseño de campo, permitiendo obtener información directa de la Unidad Educativa “Bolívar” en Tulcán, en su contexto natural, tal como lo sugiere Hurtado (2010), quien indica que el diseño de investigación busca recolectar datos de fuentes en el entorno habitual (p.694).

Es de diseño contemporáneo transeccional, pues se centra en un evento actual que ocurre en el presente durante el año lectivo 2024-2025, con el objetivo de analizar situaciones específicas en un momento único en el tiempo.

Además, la investigación se clasifica como multivariable o multiaventura de caso, dado que se analizan diversos factores que afectan el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas. Las herramientas de recolección de datos incluyen la entrevista, observación directa en clases y encuesta a los estudiantes.

3.4. Unidades de estudio

Delimitar un grupo al cual se va a estudiar para su posterior interpretación comprende mencionar la población, el autor (Arnau, 1980 como se citó en Hurtado 2010) “define la población como un conjunto de elementos o seres concordantes entre sí en cuanto a una serie de características, de los cuales se desea obtener alguna información” (p. 268). En la presente investigación, la población se delimita por 240 estudiantes de Primer Año de Bachillerato en donde se calcula una muestra pertinente para su análisis, además de contar con opiniones de 10

docentes del área de matemáticas de la Unidad Educativa “Bolívar”, en la ciudad de Tulcán, para el año lectivo 2024 – 2025.

En ese sentido, se aplica la muestra representativa de este universo investigado, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula matemática.

$$n = \frac{N \cdot \delta^2 \cdot Z^2}{(N - 1) \cdot E^2 + \delta^2 \cdot Z^2}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Universo por estudiarse.

δ^2 : Varianza de la población equivale a 0,25.

E: Límite aceptable de error de muestra que varía entre 0,01 – 0,09 (1% y 9%).

Z: Valor obtenido mediante niveles de confianza, equivale a 1,96.

Entonces;

$$n = \frac{(240) \cdot (0,25)^2 \cdot (1,96)^2}{(240 - 1) \cdot (0,06)^2 + (0,25)^2 \cdot (1,96)^2}$$
$$n = 127$$

La muestra aplicada fue probabilística debido que cada elemento del universo estudiado tiene la oportunidad de ser tomado en cuenta para la aplicación de la encuesta.

Para docentes se cuenta con la opinión de todo el universo al ser una cantidad manejable con un número total de 10 docentes.

3.5. Técnicas para la recolección de información

Para tener una correcta recolección de información es necesario un instrumento propio, en el caso del presente estudio la encuesta es lo que se ajusta por la facilidad en la recolección de datos en base a un cuestionario, según Hurtado (2010) la encuesta es una técnica que recopila información en base a una interacción social personal, se puede aplicar con preguntas cerradas o abiertas, también existe la posibilidad de realizarlo con escalas.

Por lo anteriormente descrito, se usa escalas Likert las que (Bertram, 2008 como se citó en Matas, 2018) define como “instrumentos psicométricos donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo, lo que se realiza a través de una escala ordenada y unidimensional” (p. 39). Expresando los ítems para determinar la frecuencia

de cada característica planteada en las diferentes opciones de respuesta. (Ver Anexo C. Modelo de encuestas aplicadas).

3.6. Técnica de Análisis de Datos

En el presente estudio, se analiza la información con el manejo de estadística descriptiva básica por su enfoque cuantitativo en la recolección de datos, (Álvarez & Barreda, 2020) manifiestan que “incluye la comprensión de ideas básicas sobre gráficos, resúmenes estadísticos, diseño de experimentos, diferencia entre estudios, observacionales y experimentales, encuestas, incertidumbre, probabilidad y riesgo” (p. 105).

Para la organización de datos se usa el programa Excel, con su representación gráfica propia en diagramas de barras o gráficos circulares y posteriormente una interpretación holística, que genere una interpretación en los resultados; y obtener conclusiones y recomendaciones de la investigación.

3.7. Tabla de Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Objetivos Específicos	VARIABLES	Definiciones Nominales	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem/Pregunta
Análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje y las herramientas utilizadas sobre los Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica desde un enfoque conectivista.	Proceso de enseñanza-aprendizaje	El proceso mediante el cual los estudiantes adquieren y aplican conocimiento sobre vectores, utilizando estrategias conectivistas.	Comprensión conceptual	Indicador: Porcentaje de estudiantes con comprensión total de los conceptos de vectores. Fórmula: $\frac{\text{Número de estudiantes con comprensión}}{\text{Total de estudiantes}} \times 100$	Encuesta tipo Likert	Estudiantes: ¿Cómo calificarías tu comprensión de los vectores? Docentes: ¿Cómo evalúas la comprensión de los estudiantes sobre los vectores?
	Estrategias didácticas docentes	Técnicas y métodos utilizados por los docentes para enseñar vectores, basados en el enfoque conectivista.	Uso de ejemplos prácticos y estrategias activas	Indicador: Porcentaje de estudiantes que reconocen la efectividad de las estrategias didácticas. Fórmula: $\frac{\text{Estudiantes que reconocen la efectividad}}{\text{Total de estudiantes}} \times 100$	Encuesta tipo Likert	Estudiantes: ¿Las estrategias prácticas te ayudan a comprender los vectores? Docentes: ¿Qué tan efectivas son tus estrategias didácticas?
	Uso de herramientas digitales	Uso de TIC y herramientas digitales en la enseñanza de vectores.	Percepción sobre el uso de TIC	Indicador: Porcentaje de estudiantes que perciben positivamente el uso de herramientas digitales. Fórmula: $\frac{\text{Estudiantes que perciben positivamente}}{\text{Total de estudiantes}} \times 100$	Encuesta tipo Likert	Estudiantes: ¿Las herramientas digitales te ayudan a entender mejor los vectores? Docentes: ¿Qué herramientas digitales utilizas para enseñar vectores?

Objetivos Específicos	Variables	Definiciones Nominales	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem/Pregunta
Diseñar una propuesta pedagógica orientada al aprendizaje de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica desde un enfoque conectivista, dirigido a estudiantes de Primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa "Bolívar", en la ciudad de Tulcán.	Propuesta pedagógica	Estrategia educativa que incorpora principios conectivistas y tecnologías para el aprendizaje de vectores.	Aplicación práctica del conocimiento	Indicador: Promedio de estudiantes que pueden aplicar los conceptos de vectores en situaciones reales. Fórmula: $\frac{\text{Suma de respuestas positivas}}{\text{Total de estudiantes}}$	Encuesta tipo Likert	Estudiantes: ¿Puedes aplicar lo aprendido sobre vectores a situaciones cotidianas? Docentes: ¿Los estudiantes son capaces de aplicar los conceptos de vectores?
	Autonomía y colaboración	Grado de preferencia y capacidad de los estudiantes para trabajar de manera autónoma y colaborativa.	Preferencia de trabajo autónomo y en equipo	Indicador: Promedio de estudiantes que prefieren trabajar de forma autónoma o colaborativa. Fórmula: $\frac{\text{Estudiantes que trabajan de forma autónoma y colaborativa}}{\text{Total de estudiantes}}$	Encuesta tipo Likert	Estudiantes: ¿Prefieres trabajar solo o en grupo cuando resuelves problemas de vectores? Docentes: ¿Cómo evalúas la autonomía y colaboración de los estudiantes en tareas de vectores?
	Actitud y motivación frente al aprendizaje	Actitud positiva hacia el aprendizaje de vectores, incluyendo interés y disposición para aprender.	Evaluación de la actitud hacia el aprendizaje	Indicador: Porcentaje de estudiantes motivados a aprender sobre vectores. Fórmula: $\frac{\text{Estudiantes motivados}}{\text{Total de estudiantes}} \times 100$	Encuesta tipo Likert	Estudiantes: ¿Te motiva aprender sobre los vectores y sus aplicaciones? Docentes: ¿Observas una actitud positiva en los estudiantes hacia el aprendizaje de vectores?

3.8. Análisis e interpretación de encuesta dirigida a docentes

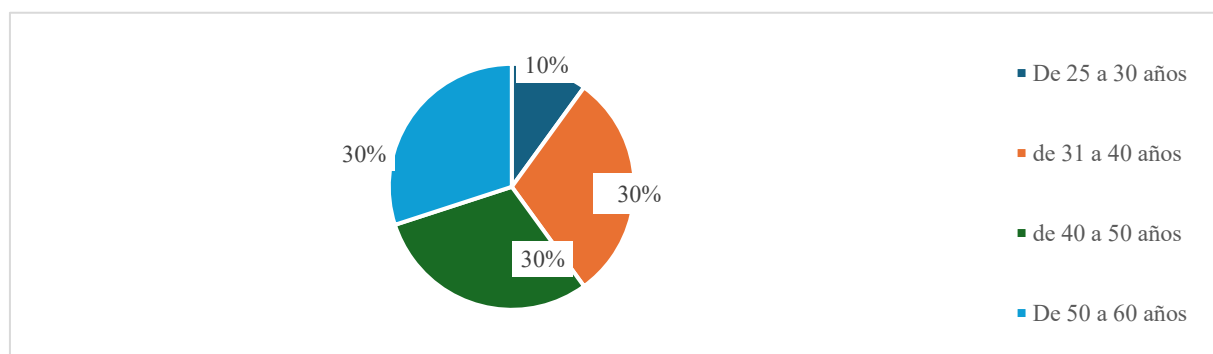
Se procede a realizar el análisis e interpretación de los datos obtenidos en las encuestas dirigidas a docentes con el uso de gráficos y barras estadísticas.

En La encuesta de tipo Likert a continuación se utiliza escalas de respuesta para medir el nivel percepción, actitud, motivación, autoeficacia y estrategias con respecto a afirmaciones específicas. Estas escalas, permiten obtener información detallada sobre las opiniones y actitudes de los participantes, dirigida a docentes de matemáticas de la Unidad Educativa “Bolívar” que tiene por objetivo analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y las herramientas utilizadas sobre los Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica.

Edad

Gráfico 1.

Edad de docentes de la Unidad Educativa Bolívar

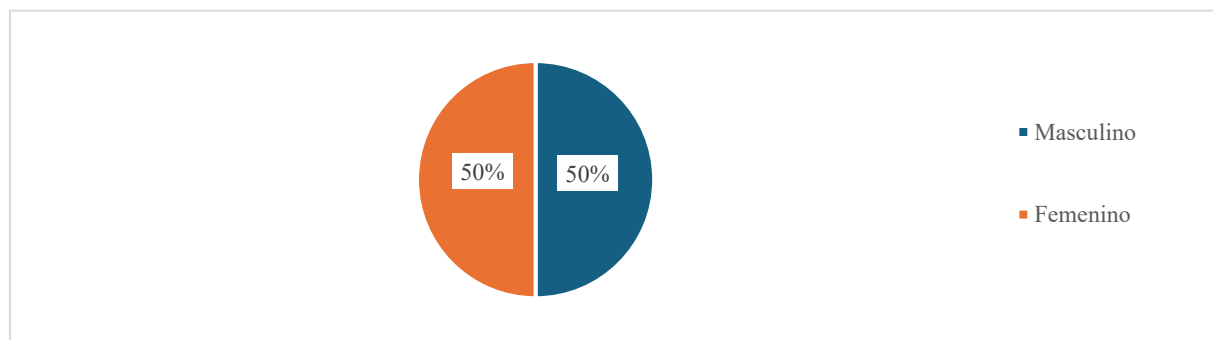


Entre los encuestados, la edad de los docentes se distribuye de la siguiente manera; el 30% corresponde al grupo de 31 a 40 años, otro 30% al grupo de 41 a 50 años, y un 30% al grupo de 51 a 60 años, y solo un 10% de los docentes pertenece al rango de 25 a 30 años.

Género

Gráfico 2.

Género de docentes

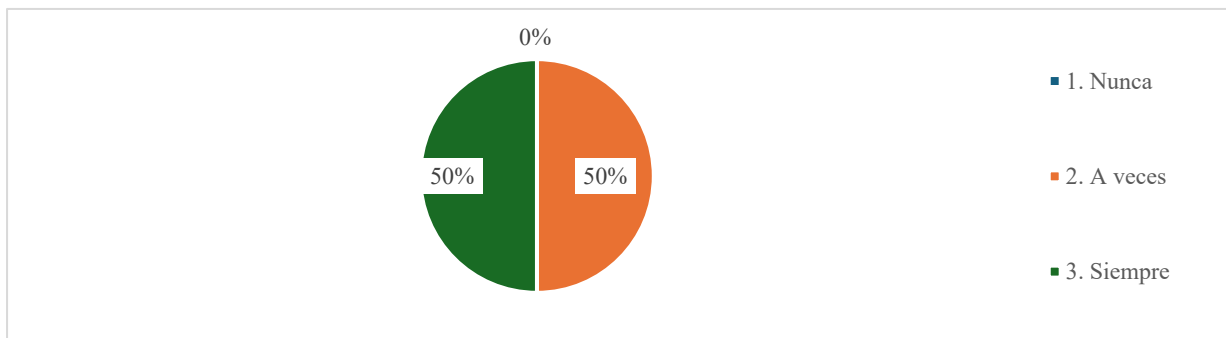


Del conjunto de docentes encuestados, el 50% son hombres y el otro 50% son mujeres en la Unidad Educativa “Bolívar”.

1. ¿Planifico mis clases considerando estrategias activas como el aprendizaje basado en problemas o el aprendizaje colaborativo?

Gráfico 3.

Planificación con estrategias activas

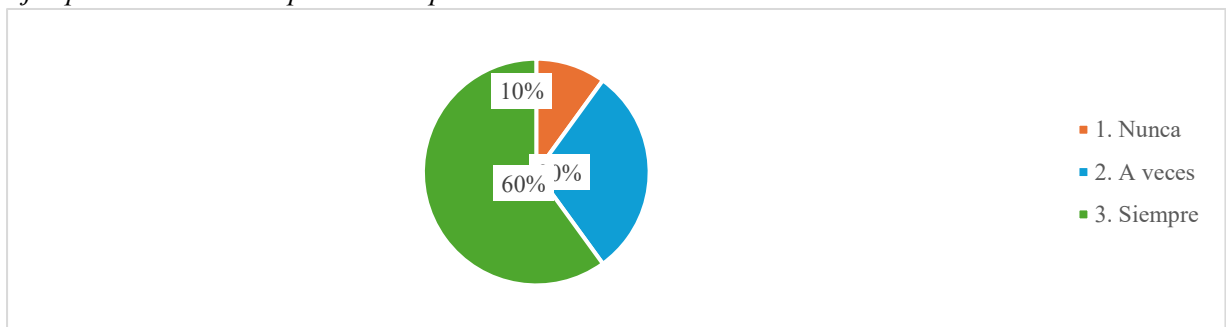


Del 100% de los encuestados, el 50% afirma utilizar estrategias activas siempre en la planificación para un aprendizaje basado en problemas o colaborativo, mientras que el otro 50% las utiliza a veces.

2. ¿Utilizo ejemplos cotidianos o aplicaciones prácticas para explicar los conceptos de vectores y dinámica?

Gráfico 4.

Ejemplos cotidianos o aplicaciones prácticas

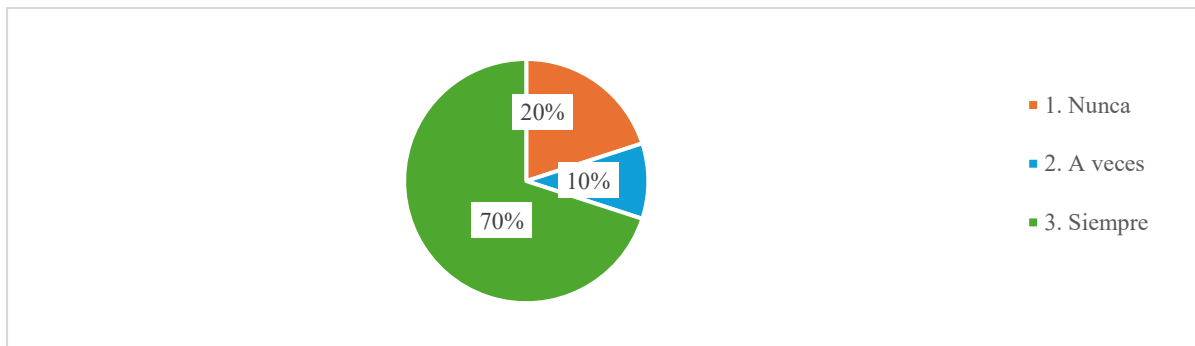


Del 100% de docentes se puede apreciar que el 90%, Ha implementado de alguna manera ejemplos cotidianos o aplicaciones prácticas para la explicación de conceptos sobre vectores y dinámica, y solamente el 10% nunca lo ha realizado. Por lo tanto, se puede observar que aún existen docentes que prefieren el aprendizaje tradicional.

3. ¿Adapto mis estrategias según el nivel de comprensión de los estudiantes?

Gráfico 5.

Adaptación de estrategias según el nivel de comprensión

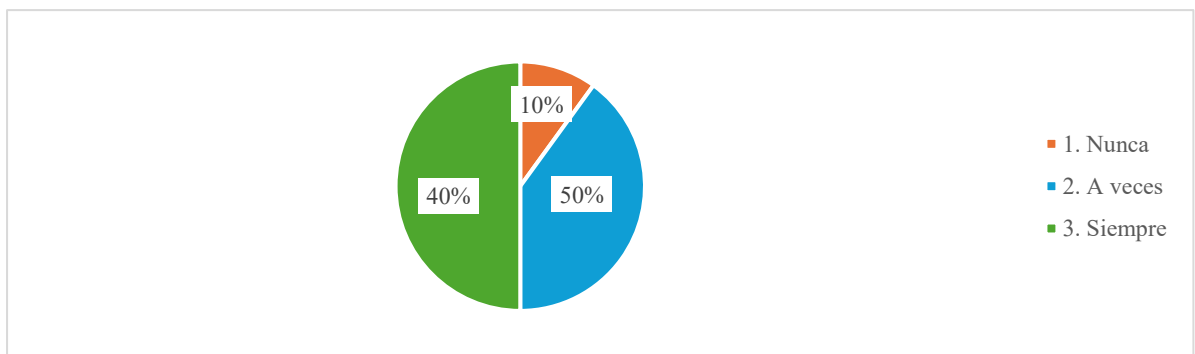


El 80% de docentes implementa estrategias de nivel de comprensión para estudiantes y solamente el 20% nunca ha realizado esta práctica en clases, lo que permite considerar el incentivar la implementación de distintas formas de aprendizaje para innovar e incentivar tanto a estudiantes como a docentes, teniendo en cuenta que la motivación es la parte principal para un aprendizaje óptimo.

4. ¿Propongo actividades grupales para facilitar la comprensión de vectores y dinámica?

Gráfico 6.

Uso de actividades grupales

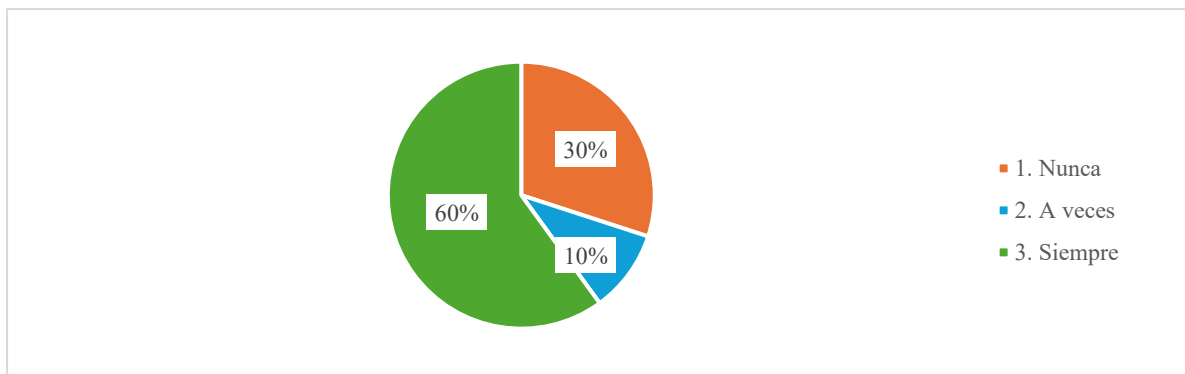


Se puede apreciar que el 50% de docentes siempre propone actividades grupales, mientras que el 40% lo hace a veces y apenas el 10% nunca usa esta forma de trabajo en sus clases. Esta variación de respuestas alude a las distintas formas de trabajar en el aula puesto que el trabajo individualizado puede dar resultados favorables en varios casos.

5. ¿Asigno ejercicios prácticos que integran matemáticas y física en contextos reales?

Gráfico 7.

Integración de ejercicios prácticos de física y matemáticas en la vida real

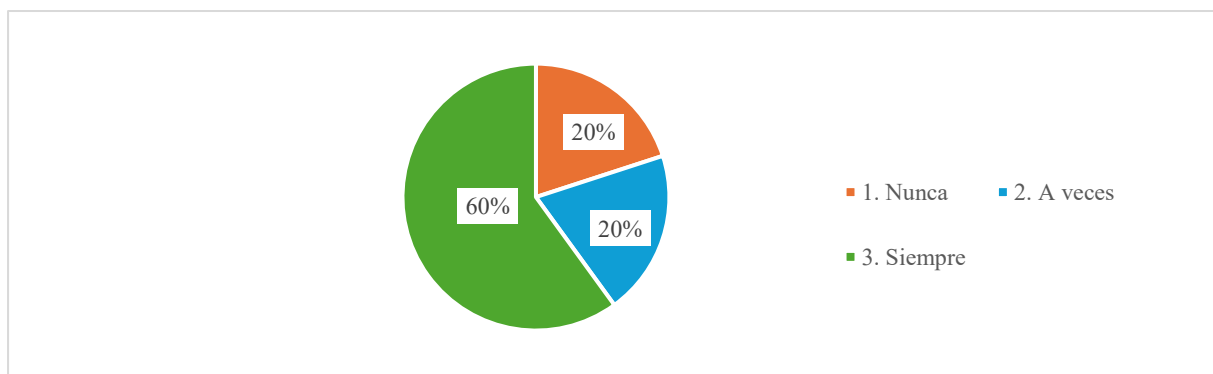


Se puede observar, que el 70% de encuestados han asignado ejercicios prácticos en sus clases dirigidos a contextos prácticos reales y el 30% nunca aplicaron esta estrategia, por lo que existe aún el uso de textos tradicionales para la enseñanza con ejercicios ideales para resolver.

6. ¿Promuevo el uso de simuladores o programas educativos interactivos (como GeoGebra)?

Gráfico 8.

Uso de simuladores o programas educativos

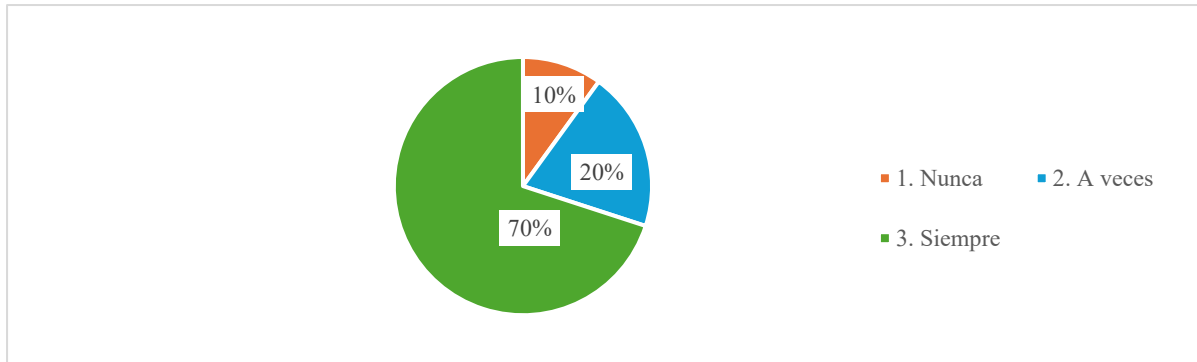


El 60% de docentes encuestados siempre promueven el uso de simuladores o programas educativos, hecho que muestra el interés de docentes frente a el uso de las TIC, el otro 40% a veces o nunca han de manera equitativa deciden incitar a estudiantes al uso de la tecnología, idea que debe cambiarse, pues el uso de herramientas innovadoras mejora el aprendizaje.

7. ¿Utilizo recursos tecnológicos (videos, software, plataformas virtuales) en la enseñanza de estos temas?

Gráfico 9.

Uso de recursos tecnológicos en la enseñanza

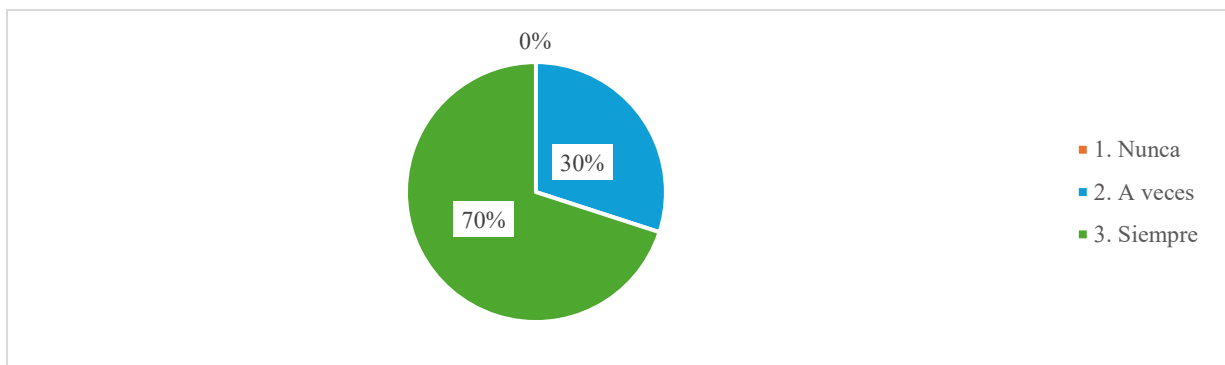


El uso de recurso tecnológicos se presenta en un 90% para docentes en la enseñanza, hecho que beneficia y estimula la educación autónoma y el 10% nunca lo ha promovido, esto establece que el uso de las TIC es un punto importante es innegable en la formación académica.

8. ¿Empleo gráficos, esquemas o diagramas para apoyar la comprensión de los vectores?

Gráfico 10.

Uso de gráficos, esquemas o diagramas para vectores

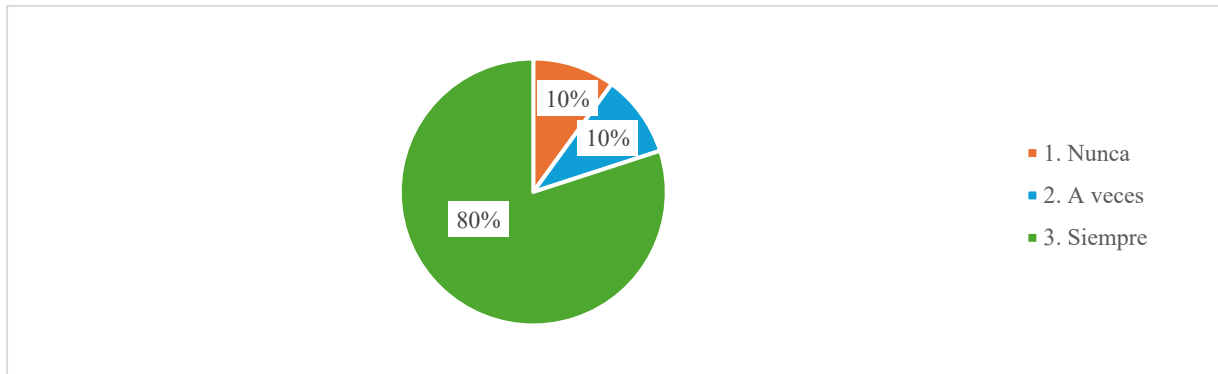


En el aprendizaje de la física y uso de gráficos es indispensable por lo que se observa que el 70% de docentes usa este tipo de aprendizaje visual para mejorar la comprensión, por lo tanto, mejorar este recurso puede potenciar aún más el aprendizaje significativo.

9. ¿Incorporo plataformas digitales para reforzar los contenidos explicados en clase?

Gráfico 11.

Incorporación de plataformas digitales

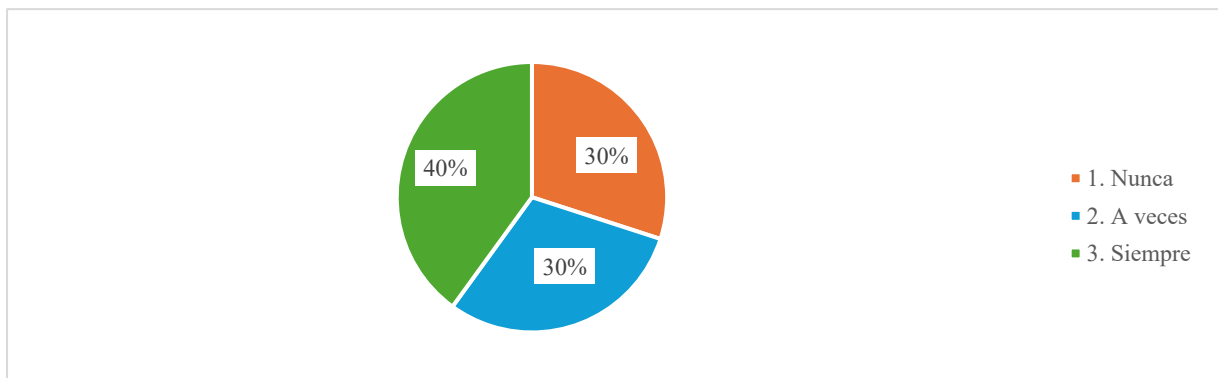


Del 100% de docentes encuestados el 80% incorpora plataformas digitales con el propósito de reforzar los contenidos explicados en clase, resulta propio decir que el uso de las TIC es parte de la vida cotidiana de la sociedad actual y acoplarse a estas herramientas de estudio y trabajo se vincula al desarrollo actual de las personas.

10. ¿Diseño evaluaciones que requieren aplicar conceptos de vectores en contextos prácticos?

Gráfico 12.

Contextos prácticos en evaluaciones de vectores

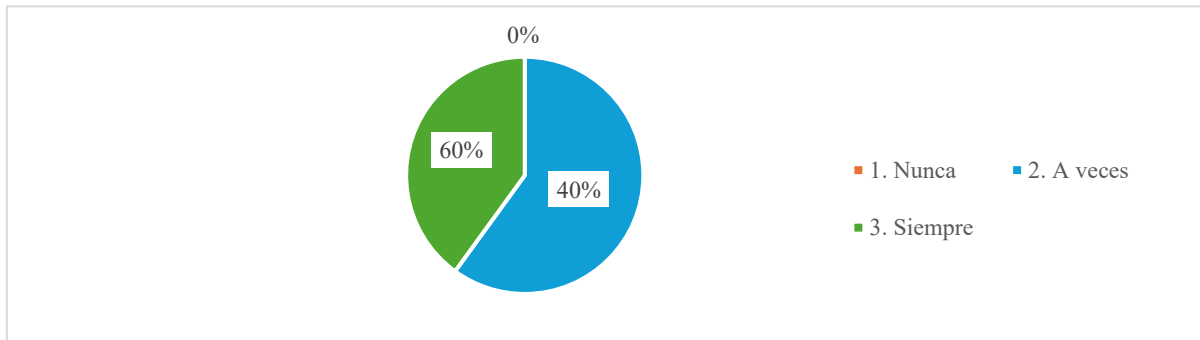


El uso de situaciones de la vida real mejora la adquisición de conocimiento al relacionar la vida cotidiana con el estudio teórico, se puede apreciar que solamente el 40% de los docentes decide usar siempre estos contextos prácticos en diseños de evaluaciones.

11. ¿Uso rúbricas o listas de cotejo para evaluar el desarrollo del pensamiento lógico?

Gráfico 13.

Uso de rúbricas o listas de cotejo para la evaluación

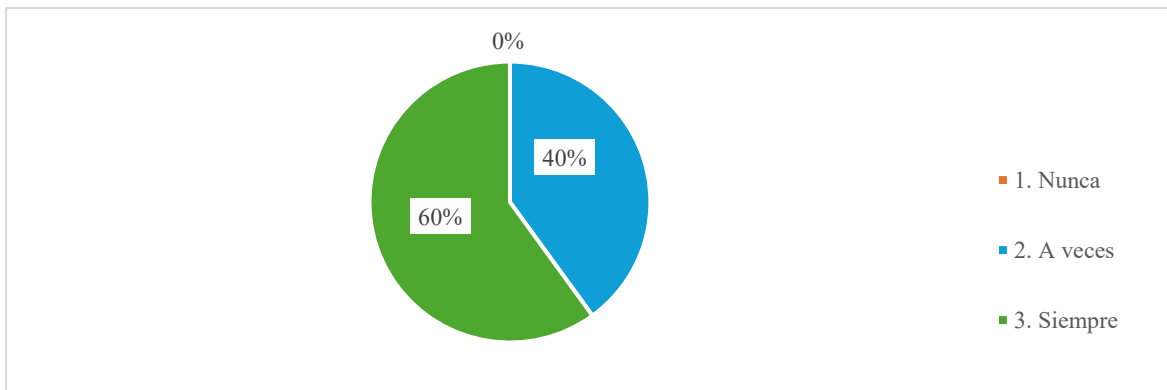


El resultado muestra que el 100% de docentes ha usado en algún momento rúbricas o listas de cotejo para evaluar el pensamiento lógico, estrategia que fácilmente puede usarse de manera automática con la implementación de las TIC, y facilitar el trabajo de docentes.

12. ¿Aplico evaluaciones formativas (como autoevaluaciones o coevaluaciones) durante el proceso de enseñanza?

Gráfico 14.

Aplicación de evaluaciones formativas

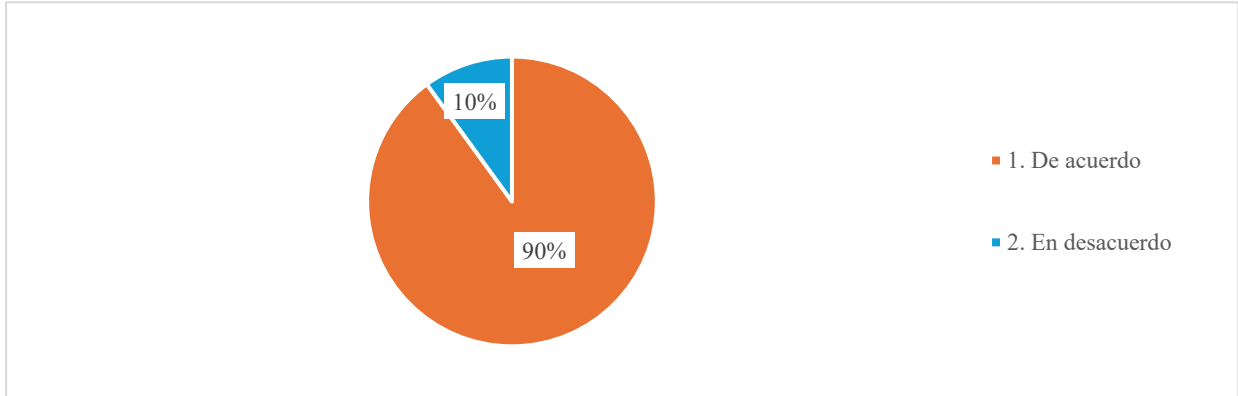


El 100% de docentes encuestados usa las evaluaciones formativas se han establecido como una estrategia elemental en la enseñanza, puesto que permite medir el aprendizaje de manera cuantitativa y es una forma simple de asignar una nota como insumo, evaluar de esta manera puede implementarse incluso en la educación virtual con ciertos parámetros de infraestructura en hardware, pero totalmente válido.

13. ¿Considero que el enfoque conectivista puede mejorar el aprendizaje de temas complejos como vectores y dinámica?

Gráfico 15.

Enfoque conectivista en el aprendizaje

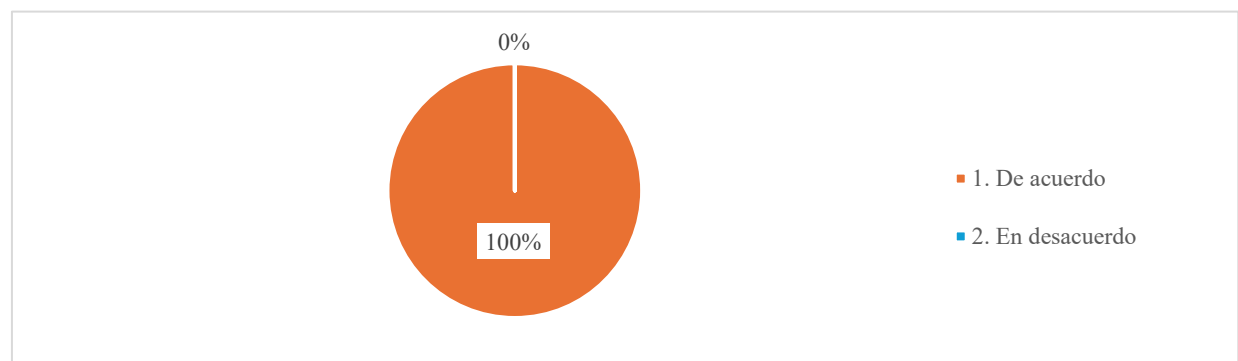


El resultado muestra que el 90% de los docentes encuestados se interesan en la implementación de un enfoque conectivista para temas complejos como vectores y dinámica siendo una apreciación que se ve influenciada por el cambio y actualización continua de nuevas tecnologías en el medio no solamente educativo, también social y cultural.

14. ¿Me interesa incluir Entornos de Realidad Virtual (ERV) en futuras prácticas docentes?

Gráfico 16.

Uso de Entornos de Realidad Virtual

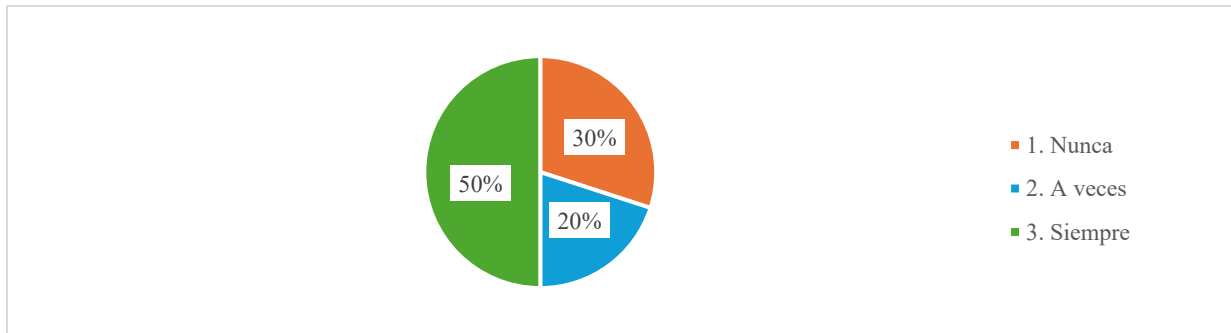


El resultado presenta al 100% de docentes interesados en incluir Entornos de Realidad Virtual en prácticas educativas, esta forma de trabajar es ideal para reforzar conocimiento de manera autónoma y controlar de asincrónicamente los resultados y avances de cada estudiante valorando su autoeducación.

15. ¿Recibo capacitaciones sobre metodologías activas y herramientas digitales aplicadas a la enseñanza?

Gráfico 17.

Capacitaciones docentes para la enseñanza

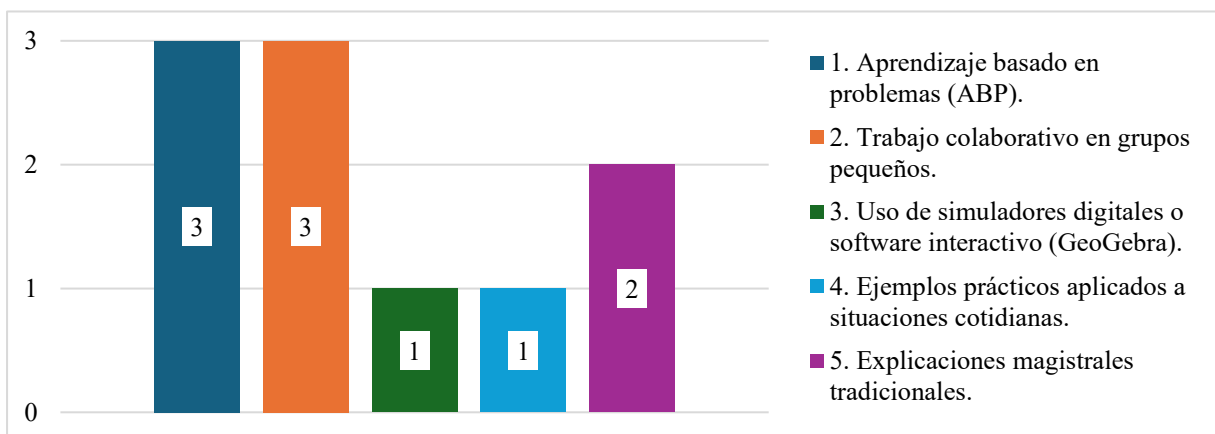


Más del 50% de docentes han recibido capacitaciones sobre metodologías activas y herramientas digitales aplicadas a la enseñanza, estas capacitaciones se reflejan en la aceptación de las TIC y su implementación en clases.

16. ¿Cuáles son las dos estrategias que utiliza frecuentemente para mejorar el aprendizaje de vectores y dinámica?

Gráfico 18.

Estrategias usadas frecuentemente por los docentes

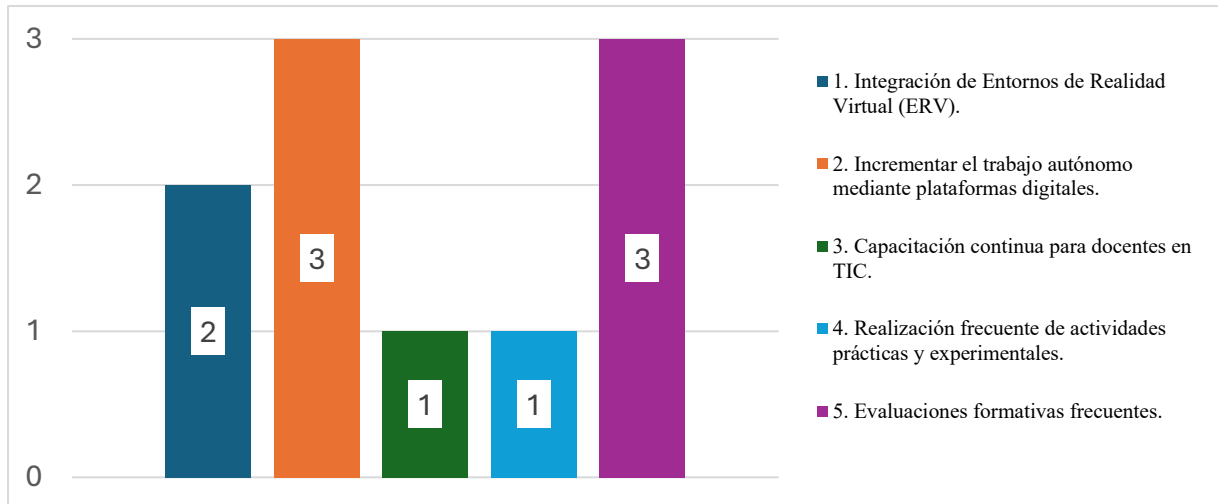


El 60% de docentes prefiere usar el ABP y trabajo colaborativo en grupos pequeños, pero solamente el 10% se inclina por el uso de simuladores digitales, es conveniente reconocer que la enseñanza tradicional aún se encuentra presente, esto debe cambiar y acoplarse el uso de la tecnología para potenciar y cambiar el paradigma educativo.

17. ¿Cuáles son las dos estrategias que recomienda implementar para optimizar el aprendizaje sobre vectores?

Gráfico 19.

Estrategias para optimizar el aprendizaje de vectores

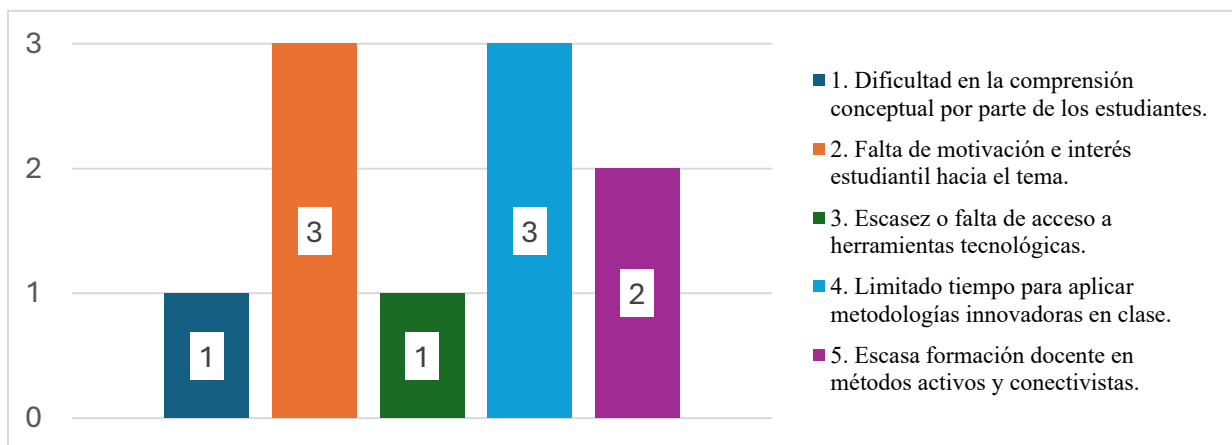


El resultado muestra que solamente el 20% de docentes decide integrar entornos de realidad virtual (ERV) para optimizar el aprendizaje de vectores, si bien el conectivismo es una propuesta relativamente nueva, su uso se ha notado levemente en la educación.

18. ¿Cuáles son los dos principales problemas identificados en el proceso de aprendizaje de vectores y dinámica?

Gráfico 20.

Problemas en el proceso de aprendizaje de vectores

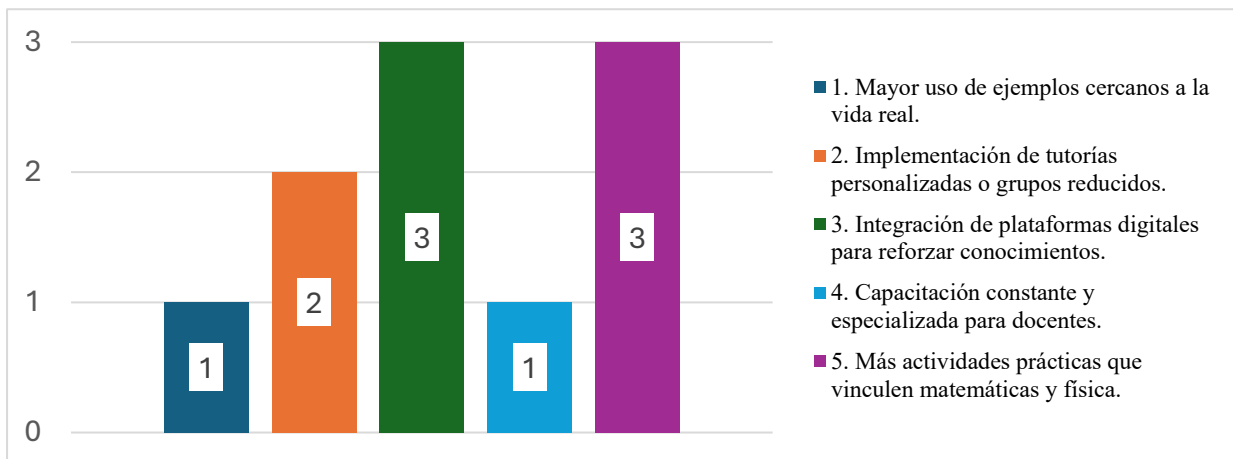


La falta de motivación y el limitado tiempo de clases se han presentado como las opciones principales en el proceso de aprendizaje, hecho entendible pues las horas clase presenciales son muy difíciles de planificar y seguir estrictamente para cumplirse.

19. ¿Señale dos recomendaciones que considera prioritarias para mejorar el aprendizaje de los estudiantes sobre vectores y dinámica?

Gráfico 21.

Recomendaciones para mejorar el aprendizaje sobre vectores y dinámica

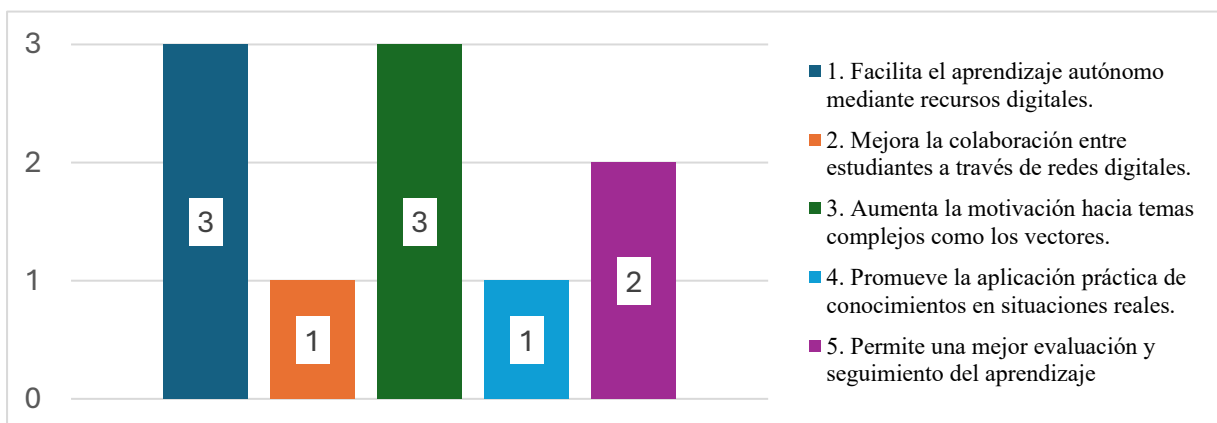


Los docentes muestran interés en el uso de plataformas digitales y actividades prácticas que vinculen matemáticas y física, esta forma de enseñanza promueve el reforzar conocimientos e incentivar a la autoeducación.

20. ¿Señale dos formas en las que considera que el conectivismo puede beneficiar el aprendizaje en vectores y dinámica?

Gráfico 22.

Beneficios de conectivismo en el aprendizaje de vectores en la dinámica



Los docentes encuestados aluden al conectivismo y sus beneficios como el aprendizaje autónomo y el aumento de motivación al realizar prácticas tecnológicas, lo que es precisamente en lo que se debe proyectar los resultados de la educación al formar personas autosuficientes.

3.9. Análisis e interpretación de encuesta dirigida a estudiantes

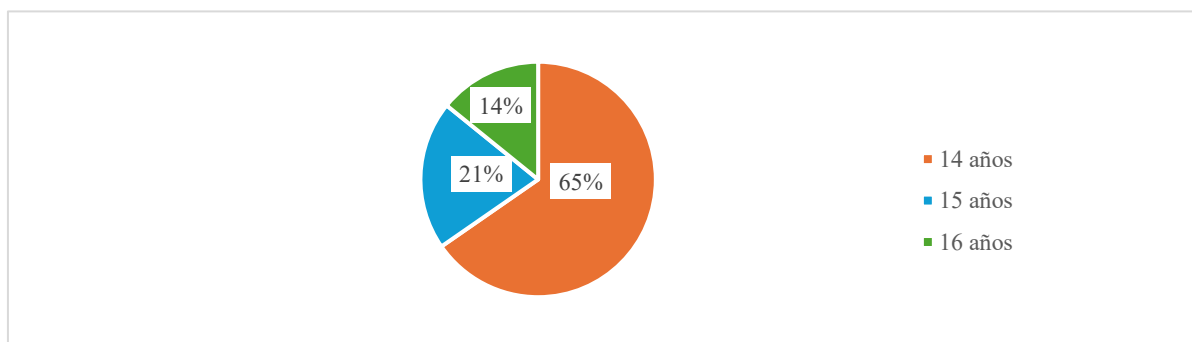
Se procede a realizar el análisis e interpretación de los datos obtenidos en las encuestas dirigidas a estudiantes con el uso de gráficos y barras estadísticas

En la encuesta de tipo Likert a continuación se utiliza escalas de respuesta para medir el nivel percepción, actitud, motivación, autoeficacia y estrategias de los encuestados con respecto a afirmaciones específicas. Estas escalas, permiten obtener información más detallada sobre las opiniones y actitudes de los participantes, dirigida a estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Bolívar” que tiene por objetivo analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y las herramientas utilizadas sobre los Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica.

Edad

Gráfico 23.

Edad de estudiantes

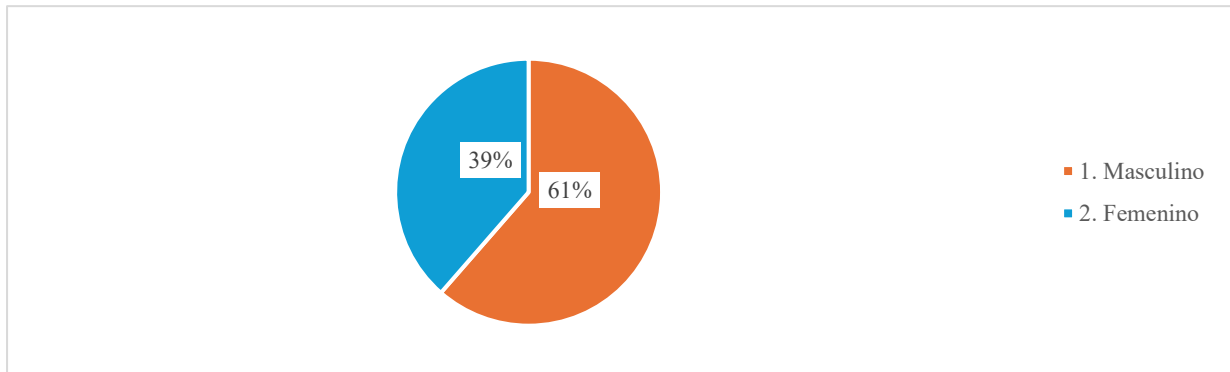


La edad de los estudiantes encuestados en un 65% tienen 14 años, otro 21% tiene 15 años y solamente el 14% tiene 16 años.

Género

Gráfico 24.

Género de estudiantes

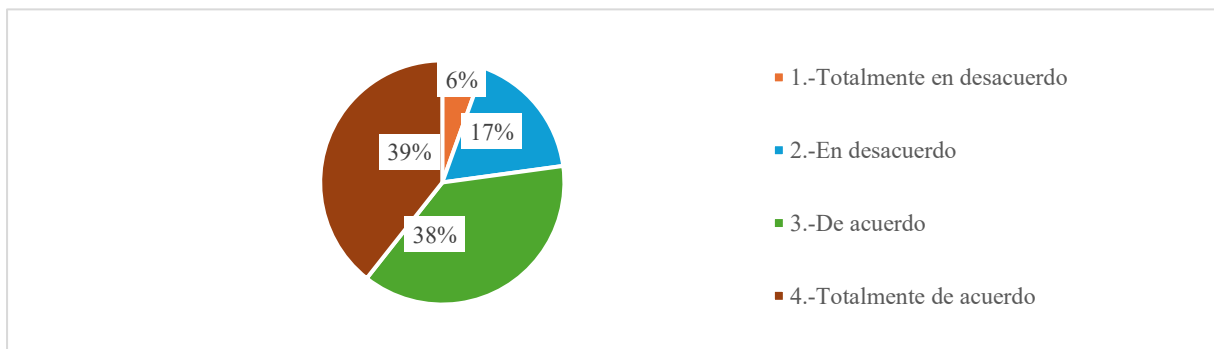


Del 100% de estudiantes encuestados el 61% pertenece al género masculino y el 39% pertenecen al género femenino.

1. ¿Comprendo los conceptos básicos relacionados con vectores?

Gráfico 25.

Comprensión de los conceptos básicos de vectores

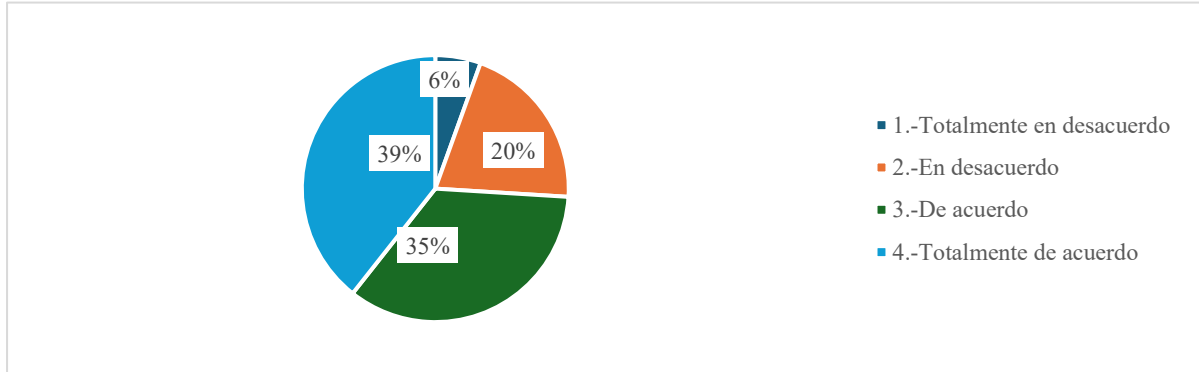


Del 100% de estudiantes el solo el 39% está totalmente de acuerdo en comprender los conceptos básicos de vectores, lo que determina que el aprendizaje significativo de este tema fundamental para el aprendizaje de la dinámica no está abarcado de manera óptima.

2. ¿Me resulta fácil identificar la dirección y el sentido de un vector?

Gráfico 26.

Facilidad en la identificación de la dirección y sentido de un vector

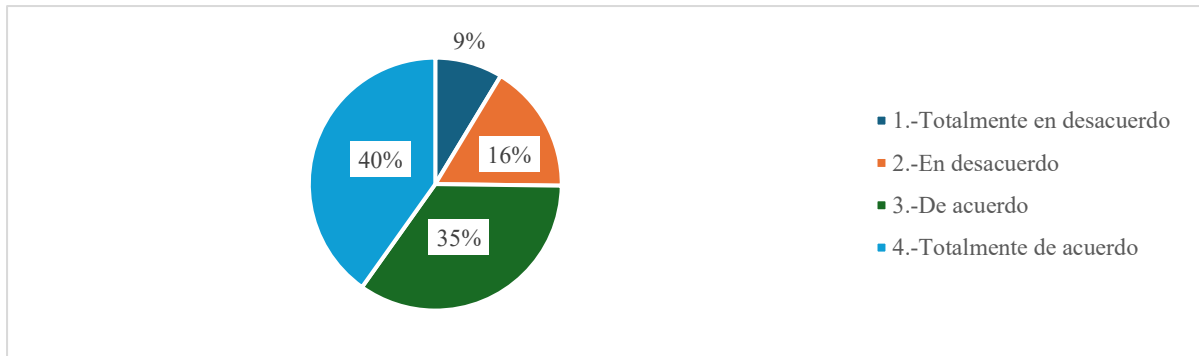


El 39% de estudiantes indica que está totalmente de acuerdo en poseer facilidad cuando se trata de la identificación de dirección y sentido de un vector, y se observan variadas respuestas por la ambigüedad en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

3. ¿Puedo aplicar el concepto de vectores para resolver ejercicios de Dinámica?

Gráfico 27.

Aplicación del concepto de vectores en ejercicios

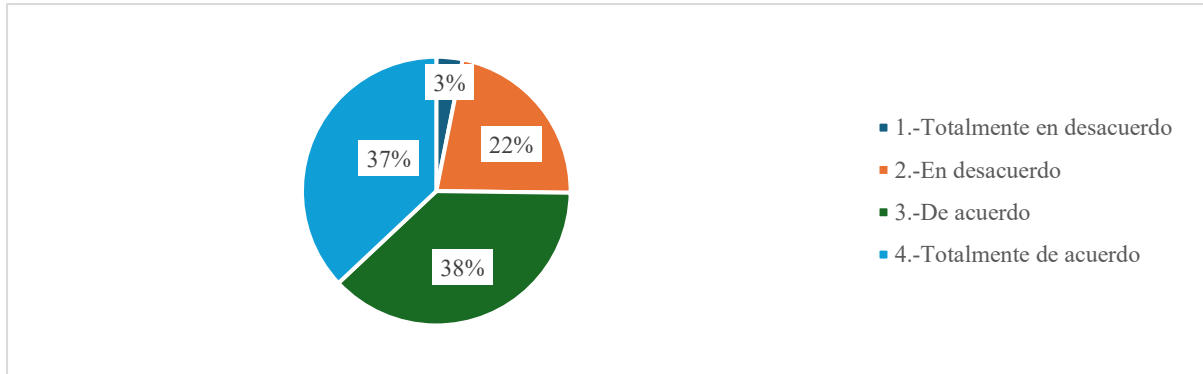


Del 100% de estudiantes encuestados solo el 40% está totalmente de acuerdo en aplicar el concepto de vectores para resolver ejercicios de dinámica correctamente, el 60% tiene algún tipo de dificultad por lo que pueden llegar a tener problemas en estudios de las ciencias exactas.

4. ¿Las explicaciones del docente me ayudan a comprender mejor el tema de vectores?

Gráfico 28.

Explicaciones de docentes en la comprensión de vectores

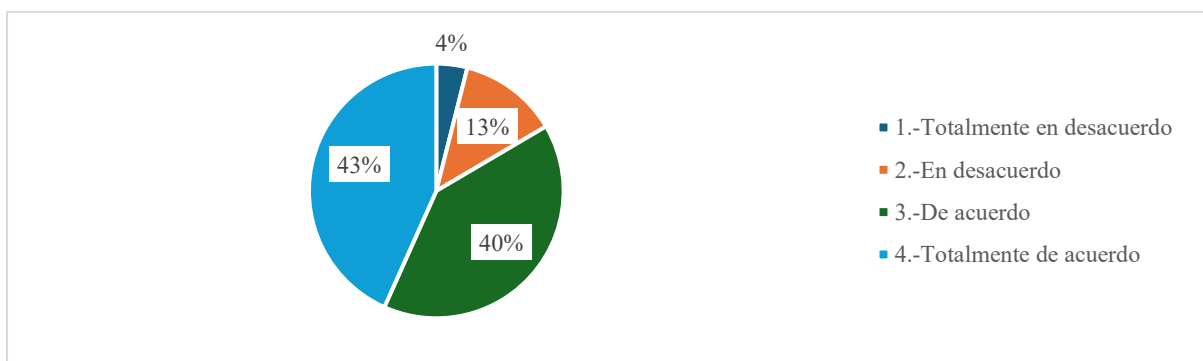


Los resultados muestran un bajo porcentaje que están de acuerdo que las explicaciones del docente ayudan en la comprensión del tema de vectores, apenas el 40%. Por lo tanto, es conveniente entender que la aplicación y uso de herramientas o metodologías que refuercen el aprendizaje fuera del aula son fundamentales para el aprendizaje que forme estudiantes autodidactas.

5. ¿El docente utiliza ejemplos claros y cercanos a la vida real?

Gráfico 29.

Ejemplos de docentes cercanos a la vida real

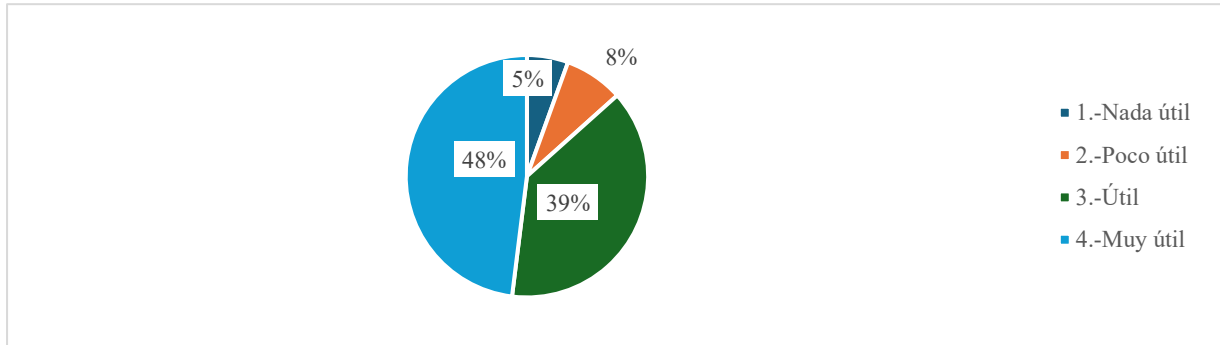


El uso de ejemplos que involucran una cercanía en la vida real son una estrategia que fomenta la motivación de los estudiantes al entender que lo que se está estudiando puede salir de la teoría, se observa que solamente el 43% usa ejemplos de la vida real, con el uso de la tecnología estos ejemplos pueden volverse aún más visuales y simular la realidad.

6. ¿El uso de recursos digitales (vídeos, simuladores, gráficos) facilita mi aprendizaje?

Gráfico 30.

Uso de recursos digitales

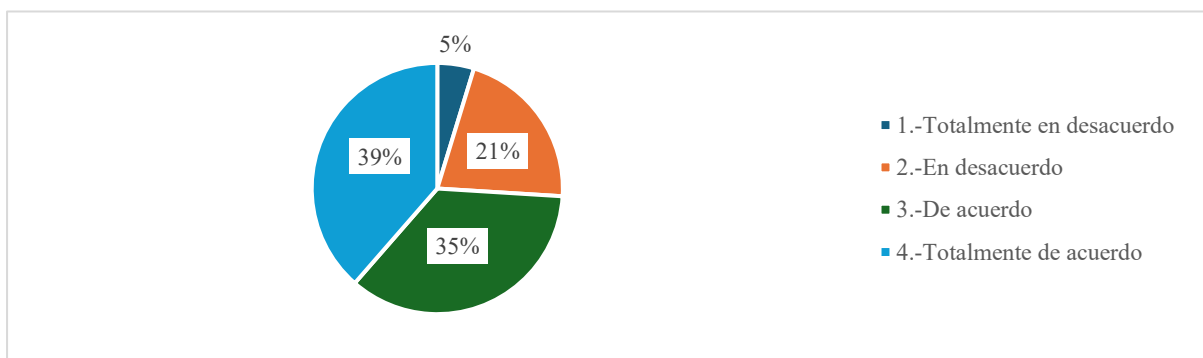


El 48% de estudiantes califican como muy útil al uso de recursos digitales, y otro 39% lo califica como útil, esta apreciación alude a que el aprendizaje se ha convertido en gran parte visual dado que siempre estamos en constante uso de pantallas que muestran contenido multimedia el aplicaciones de teléfonos o computadoras.

7. ¿Las evaluaciones me permiten demostrar lo que he aprendido en clase?

Gráfico 31.

Evaluaciones y aprendizaje

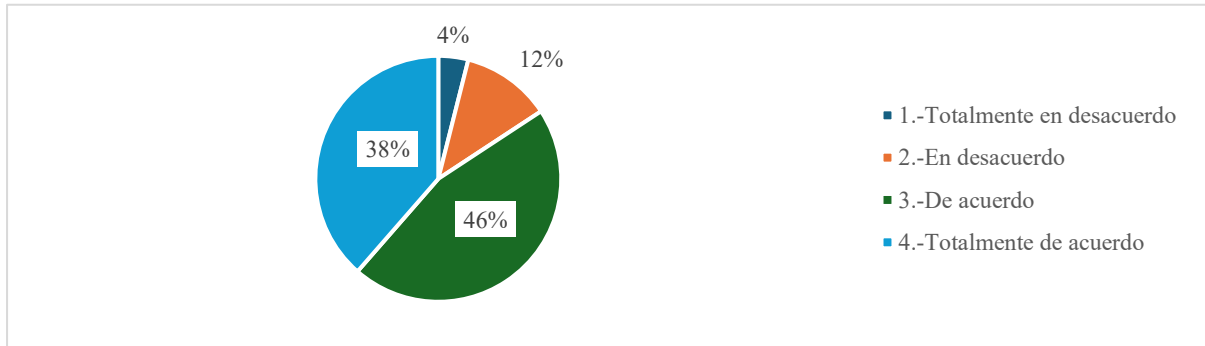


Un 5% de encuestados está en total desacuerdo sobre la evaluaciones señalando que no son la única manera de demostrar lo que se ha aprendido en clase; la idea de que la educación tradicional se basa en un examen en donde se pretende demostrar lo aprendido de manera teórica y rigurosa puede cambiar con el uso del conectivismo al poseer diferentes estrategias.

8. ¿Me siento motivado/a al estudiar temas de física relacionados con vectores?

Gráfico 32.

Motivación para estudiar física

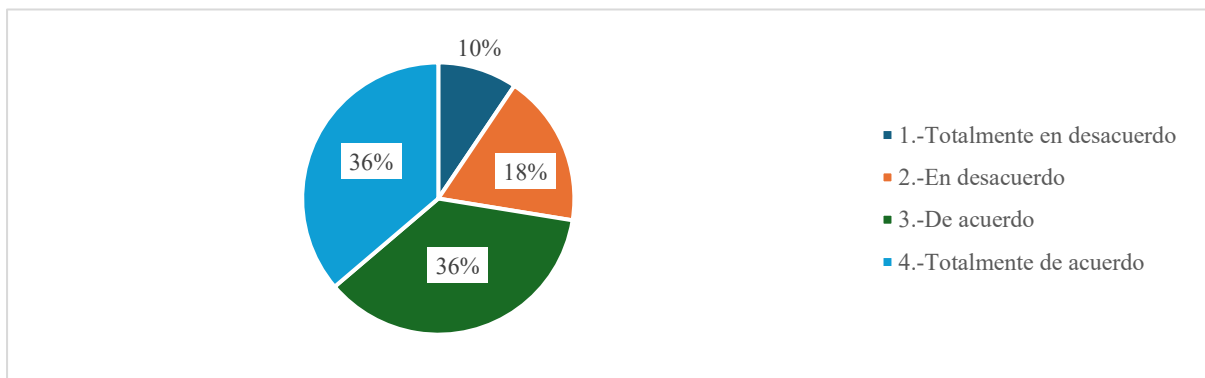


La motivación es un pilar que debe nutrirse desde el comienzo para lograr captar la atención de los estudiantes, el resultado frente a el aprendizaje de vectores muestra solo al 38% totalmente de acuerdo en estudiar temas de física que relacionen vectores, en la actualidad con un mundo tan inmerso en la inmediatez conseguir enfoque resulta complicado, lograr atención es ahora un nuevo reto para docentes.

9. ¿Prefiero trabajar en equipo para resolver ejercicios de vectores?

Gráfico 33.

Trabajo en equipo

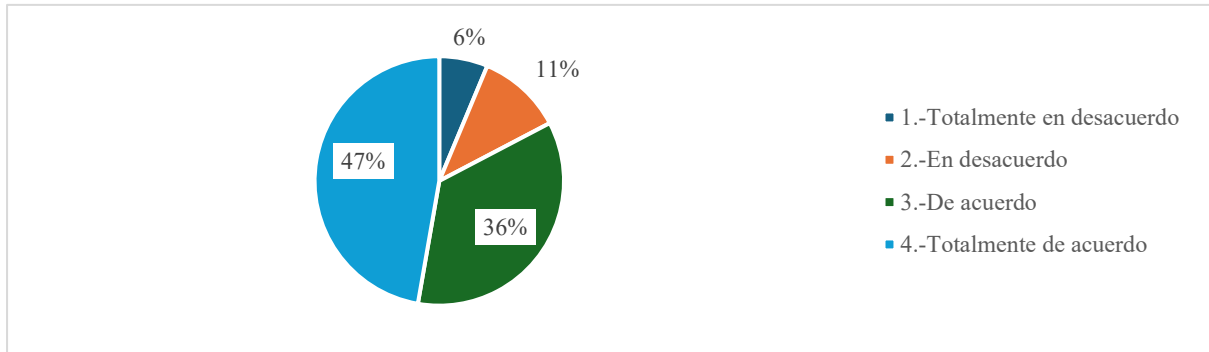


En los resultados un grupo conformado por el 28% de estudiantes no prefiere el trabajo en equipo, esto siempre puede ser un potencial problema ya que el trabajo en equipo no dictamina que todos lo hagan por igual, y el ritmo de aprendizaje no es igual para todos, por esta razón la autoeducación se ha convertido en un opción más cómoda.

10. ¿Me siento con la capacidad de estudiar este tema de forma autónoma?

Gráfico 34.

Estudio de forma autónoma

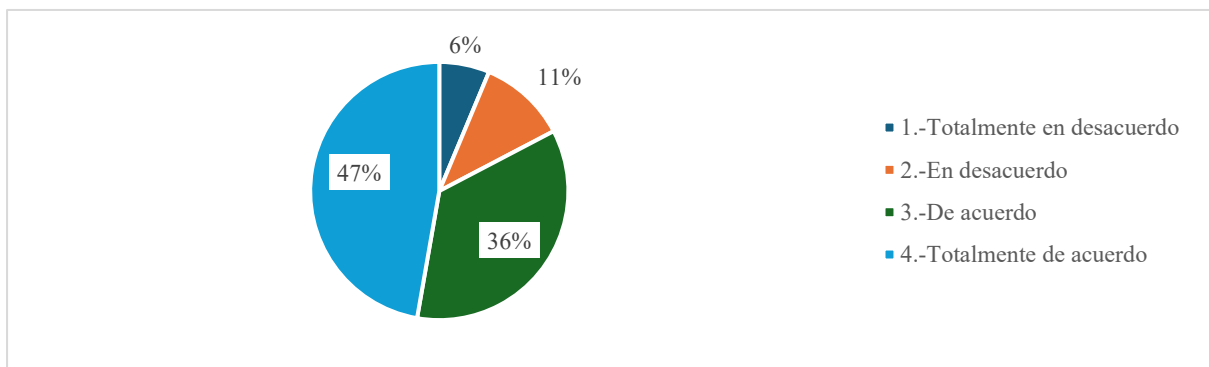


El 47% de estudiantes afirma estar en la capacidad de estudiar el tema de vectores de forma autónoma, para lograr este objetivo es necesario el uso de recursos digitales y la aplicación del conectivismo llegando a un aprendizaje significativo formando autodidactas.

11. ¿Considero que puedo aplicar lo aprendido en situaciones de la vida real?

Gráfico 35.

Aplicación de lo aprendido en la vida real

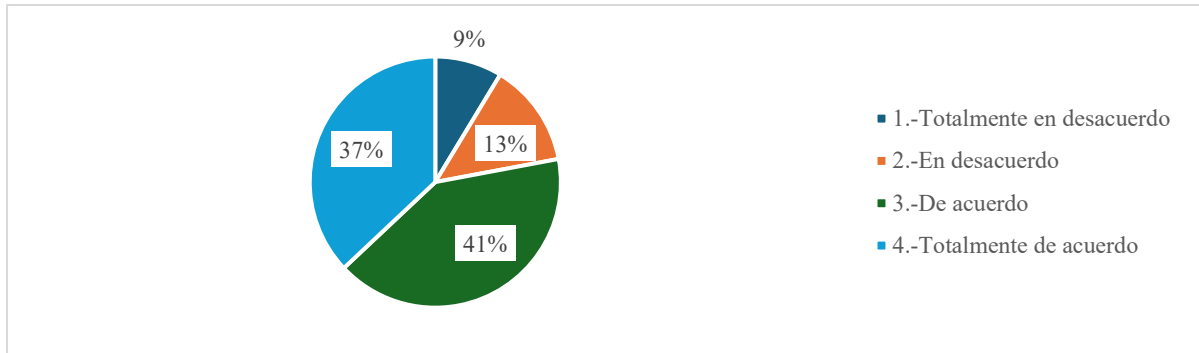


Existe un 17% de estudiantes que no considera que pueda usarse lo aprendido en situaciones de la vida real, y otro 47% está totalmente de acuerdo en el uso de sus conocimientos en la vida real, esto sigue apuntando a que la educación tradicional sigue establecida en la enseñanza e impide un desarrollo educativo.

12. ¿Recuerdo cómo usar los vectores en ejercicios de las Leyes de Newton?

Gráfico 36.

Uso de vectores en Leyes de Newton

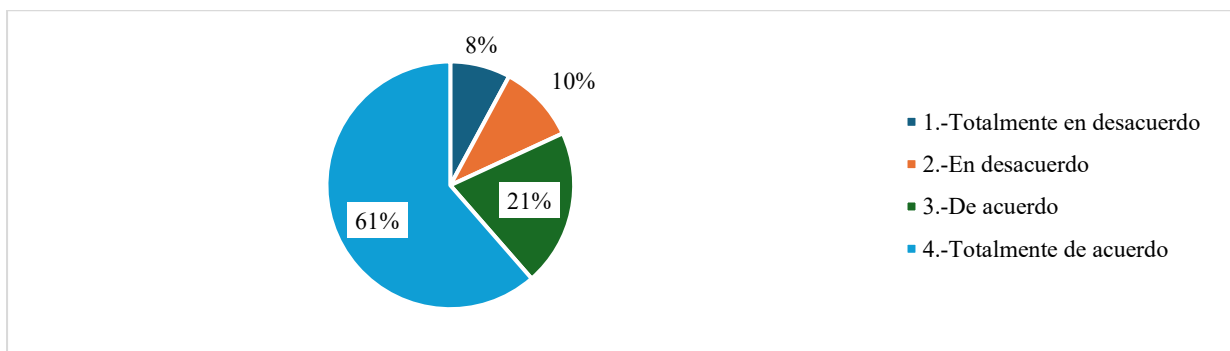


El uso de las matemáticas es la base para asignaturas con grado de rigurosidad más complejo como lo es la física, el resultado de la encuesta muestra al 37% seguros de cómo usar vectores en las Leyes de Newton, por lo que no llega a un aprendizaje significativo, esto afecta el desarrollo educativo de estudiantes que deciden profundizar o seguir con carreras afines a ciencias exactas.

13. ¿He usado redes sociales o plataformas digitales para compartir ideas o resolver dudas sobre vectores?

Gráfico 37.

Uso de redes sociales y plataformas digitales

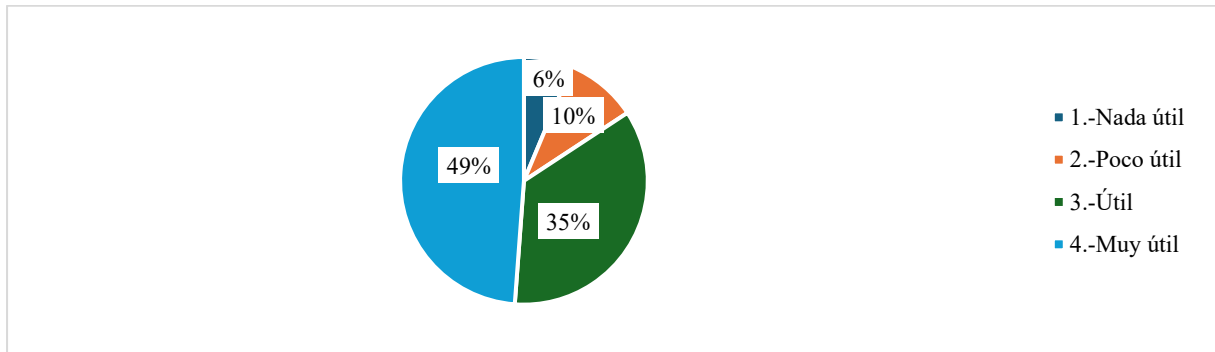


Se puede observar que el 61% usa redes sociales; es muy interesante como el uso de la información llega a todos con el avance tecnológico, esto ha afectado a la educación, actualmente en las redes sociales existen personas “creadores de contenido” que comparten y divulgan hechos educativos, muchos estudiantes prefieren mirar este tipo de contenido por la comodidad, facilidad de acceso y la forma de enseñar ya que suele ser atractiva e innovadora.

14. El uso de simuladores o realidad virtual ha mejorado mi comprensión de vectores.

Gráfico 38.

Uso de simuladores o realidad virtual



El 84% de estudiantes han usado simuladores o realidad virtual y les ha resultado en una experiencia de aprendizaje interactiva y amigable, lo que resulta en aprendizaje duradero y de calidad, antes el uso de simuladores o incluso realidad virtual era solo un sueño difícil de conseguir, pero eso ha cambiado a tal punto de ser posible con un simple dispositivo móvil.

Capítulo IV: Propuesta

4.1. Título de la propuesta

- GUÍA DIDÁCTICA ORIENTADA AL APRENDIZAJE DE VECTORES Y SUS APLICACIONES EN LA DINÁMICA DESDE UN ENFOQUE CONECTIVISTA

4.2. Introducción

Según los resultados presentados en el capítulo anterior se demuestra que el uso de herramientas tecnológicas mejora la experiencia educativa en cuanto a la comprensión educativa, estos recursos mejoran y permiten un aprendizaje significativo de vectores y sus aplicaciones en la dinámica para estudiantes que cursan el primer año de bachillerato.

Por esta situación se ha analizado la necesidad de diseñar una guía que contenga varias formas para implementar el conectivismo a través de recursos tecnológicos básicos e intuitivos que están al alcance de cualquier docente, se ha elegido de manera cuidadosa una secuencia conectivista que procura coherencia en la enseñanza y aprendizaje.

Para el desarrollo de la guía se ha priorizado destrezas con criterio de desempeño presentes en el currículo priorizado nacional, además se presentan enlaces que dirigen a tutoriales para conocer cómo usar los recursos tecnológicos que puedes ser vistos tanto por estudiantes como docentes.

4.3. Impactos

Se ha considerado o los elementos del currículo nacional junto con el enfoque conectivista y el aprendizaje a través de redes y nodos como lo defiende este enfoque para motivar a estudiantes en el aprendizaje de vectores y sus aplicaciones en la dinámica.

Al investigar y diseñar el uso de recursos conectivistas se explora la creatividad de los docentes y la experiencia propia de estudiantes quienes nutren sus habilidades con el fin de volverse autodidactas apasionados en aprender cualquier tema de interés.

4.4. Objetivos

4.4.1. *Objetivo General*

- Diseñar una propuesta pedagógica orientada al aprendizaje de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica desde un enfoque conectivista, dirigido a estudiantes de Primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Bolívar", en la ciudad de Tulcán.

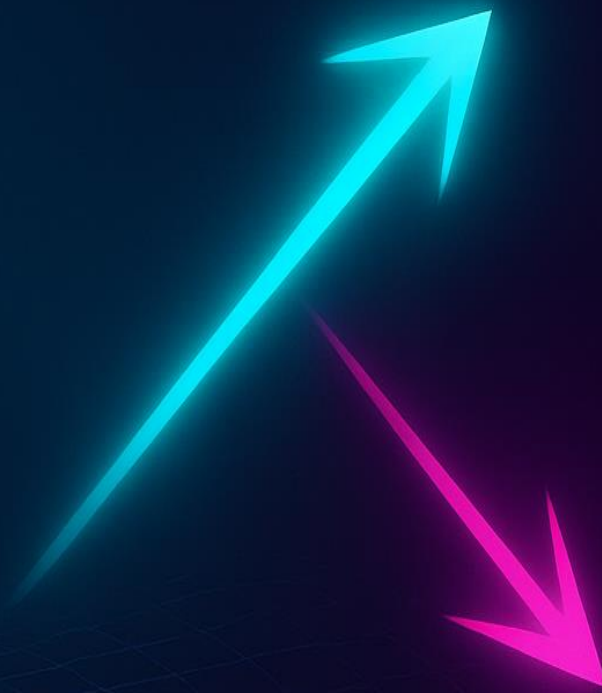
4.4.2. Objetivos Específicos

- Investigar formas para implementar el conectivismo en la enseñanza de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica.
- Elaborar actividades conectivistas junto con recursos tecnológicos y de realidad virtual para el aprendizaje significativo de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica.

GUÍA DIDÁCTICA

VECTORES Y SUS APLICACIONES EN
LA DINÁMICA

PROPUESTA CONECTIVISTA EN
REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA



Autor: Jean Carlos Erazo Hernández

2025

PRESENTACIÓN:

El uso de las Tics en la educación es una parte importante que actualmente se vuelve imprescindible, con esta idea parte la iniciativa de aplicar el conectivismo como un enfoque que requiere el uso de nodos y redes para conectar a estudiantes y docentes en la enseñanza – aprendizaje. Desde el punto de vista conectivista las nuevas responsabilidades de aprendizaje pasan del maestro al alumno a diferencia de los métodos de enseñanza tradicionales y otra teorías como el constructivismo o el cognitivismo, el trabajo del educador ahora es guiar a los estudiantes para que se conviertan en agentes efectivos de su propio aprendizaje y su desarrollo personal, en otras palabras, depende del alumno crear su propia experiencia de aprendizaje, participar en la toma de decisiones y mejorar sus redes de aprendizaje.

El contenido a tratarse parte de formas conectivistas que fomentan el aprendizaje colaborativo y autodidacta de manera significativa, contemplando los subtemas de vectores y sus aplicaciones en la dinámica que se describen a continuación:

- Representación y Operaciones Básicas de Vectores
- Descomposición Vectorial y Planos Inclinados
- Fuerza Resultante y Segunda Ley de Newton
- Movimiento en Dos Dimensiones: Lanzamiento Parabólico

OBJETIVOS:

Objetivo General

- Diseñar una propuesta pedagógica orientada al aprendizaje de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica desde un enfoque conectivista, dirigido a estudiantes de Primer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Bolívar", en la ciudad de Tulcán.

Objetivos Específicos

- Investigar formas para implementar el conectivismo en la enseñanza de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica.
- Elaborar actividades conectivistas junto con recursos tecnológicos y de realidad virtual para el aprendizaje significativo de Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica.

EL CONECTIVISMO:

El conectivismo concibe el aprendizaje como el proceso de crear, nutrir y reorganizar redes de conexiones entre nodos, personas, ideas, datos y herramientas digitales; donde el conocimiento está distribuido tanto fuera como dentro del individuo.

Aprender desde un enfoque conectivista significa identificar dónde se halla la información, discernir patrones relevantes y decidir qué conexiones mantener o mejorar para adaptarse a un flujo constante de datos en cambio continuo. La diversidad de perspectivas fortalece la red de aprendizaje lo que revela oportunidades de descubrimiento y la competencia esencial del estudiante pasa a ser un “conectar para aprender”.

Los entornos educativos de Realidad Virtual son espacios inmersivos, accesibles mediante visores o navegadores web, donde estudiantes y docentes interactúan con objetos y procesos simulados en tiempo real como si estuvieran “dentro” del contenido; combinan modelado 3D, audio y controles para manipular variables, observar consecuencias y colaborar con avatares de otros usuarios. Estos escenarios permiten recrear desde laboratorios hasta expediciones históricas, ofrecen retroalimentación inmediata mediante analíticas de movimiento y desempeño, y potencian el aprendizaje activo al vincular cuerpo, emoción y cognición en una experiencia.

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO:

Las destrezas con criterio de desempeño funcionan como indicadores clave del aprendizaje, estas definen con claridad qué competencias deben alcanzar los estudiantes en cada asignatura y orientan los resultados que se esperan de cada contenido abordado.

Tema 1	Representación y Operaciones Básicas de Vectores
Objetivo específico	Representar, sumar y restar vectores 2D usando flechas y notación (i, j) .
Destreza con criterio de Desempeño	M.5.2.3. Sumar, restar vectores y multiplicar un escalar por un vector de forma geométrica y de forma analítica, aplicando propiedades de los números reales y de los vectores en el plano.
Duración	Presentación: 1 sesión (45 minutos)
Secuencia conectivista	<p>Conectar: Padlet “Vectores en mi barrio”.</p> <p>Explorar: GeoGebra 3D—arrastran puntas de flechas y observan la resultante.</p> <p>Aplicar: Sala de realidad virtual WeboBook</p> <p>Compartir: Video explicando las operaciones con la aplicación GeoGebra.</p>
Nodos/Recursos	Padlet, GeoGebra 3D, WeboBook escena básica, rúbrica rápida (claridad, exactitud).
Evaluación	<p>Padlet “Vectores en mi barrio” 25%</p> <p>Practica en GeoGebra 25%</p> <p>Práctica WeboBook 25%</p> <p>Vídeo 25 %</p>
Propósito Conectivista	Introduce la “lectura de nodos” y la co-creación de conocimiento distribuido, variable de motivación y desempeño.

DESARROLLO

Tema 1:

Representación y Operaciones Básicas de Vectores

Objetivo:

Representar, sumar y restar vectores 2D usando flechas y notación (i, j) .

SECUENCIA CONECTIVISTA:

1. Conectar:

Padlet “Vectores en mi barrio”.

Se crea un Padlet en donde los estudiantes pueden publicar fotografías que muestren vectores de la vida real del medio en donde se encuentran, mejorando la experiencia e incitando a los estudiantes a imaginar y desarrollar su pensamiento espacial.

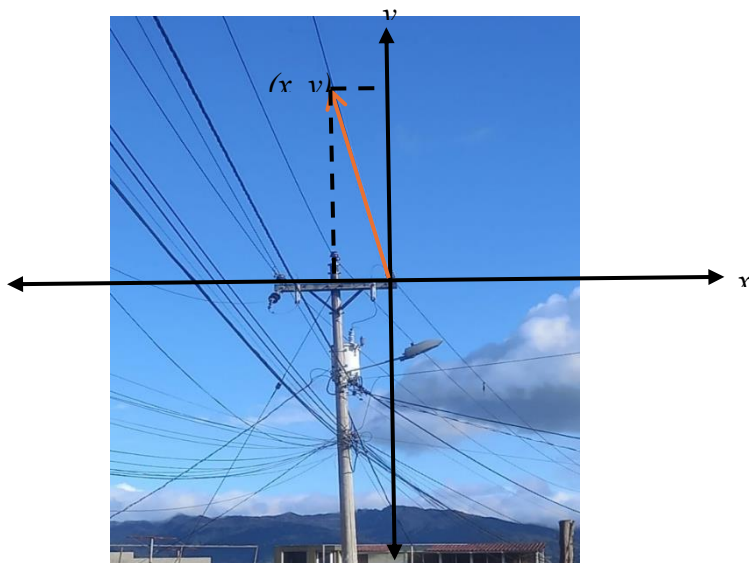
Es recomendable agregar una interrogante que motive al estudiante a investigar, por ejemplo: ¿Qué es un vector? ¿Cómo se grafican vectores? Y brindar fuentes confiables en donde ellos pueden buscar la respuesta.

Fuente para búsqueda: <https://www.fisicalab.com/apartado/concepto-de-vector>

En la figura a continuación se puede observar una fotografía y como se representa al vector en base a la escala que el estudiante decide colocar.

Figura 4.

Vectores en mi barrio



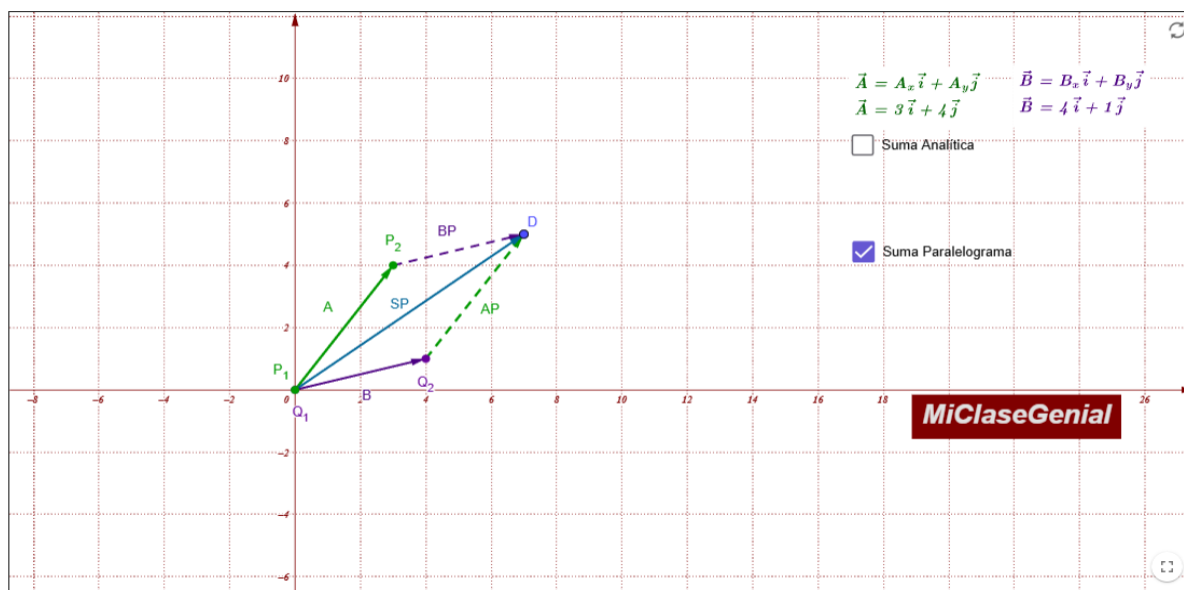
2. Explorar:

GeoGebra 3D—arrastran puntas de flechas y observan la resultante.

Usando la aplicación de GeoGebra a través del siguiente enlace se puede manipular los vectores y observar cómo se comportan en la suma y resta de manera gráfica.

Enlace: <https://www.geogebra.org/m/uug6t8pb>

Figura 5.



Suma y resta de vectores con GeoGebra

3. Aplicar:

Sala de realidad virtual WeboBook

WeboBook es una plataforma que funciona online, en donde es posible usar imágenes para crear entornos de 360°, el estudiante puede interactuar en varios ambientes.

El uso de la plataforma es muy sencillo e intuitivo lo que facilita su uso y aplicación en docentes.

Tutorial de cómo crear un tour virtual en WeboBook:

<https://www.youtube.com/watch?v=GMtTRwZqBaQ>

En este caso la tarea del estudiante consiste en:

- Explorar la sala para observar un medio virtual en el que puedas aplicar tus conocimientos sobre vectores.
- Observa los puntos de color rojo marcados y toma capturas para calcular una suma o resta de vectores según la perspectiva que tu elijas.
- Puedes observar el video para reforzar tus conocimientos

Enlace sala virtual: <https://webobook.com/public/68741c1ecc72f7111f10a992,en#>

Cada una de estas indicaciones pueden colocarse en el tour virtual si se desea con un icono de información y así el estudiante estará seguro de las instrucciones sin necesidad de consultar al docente.

Figura 6.

Práctica WeboBook



4. Compartir:

Video explicando las operaciones con la aplicación GeoGebra.

- El profesor da la indicación a los estudiantes para crear un video de manera grupal en donde expliquen lo que han aprendido en base a la suma y resta de vectores, usando GeoGebra.

Tema 2	Descomposición Vectorial y Planos Inclinados
Objetivo específico	Descomponer Vectores en ejes paralelos/perpendiculares a un plano e interpretar la normal de manera matemática.
Destreza con criterio de Desempeño	CN.F.5.1.5. Reconocer que la posición, la trayectoria y el desplazamiento en dos dimensiones requieren un sistema de referencia y determinar gráfica y/o analíticamente los vectores posición y desplazamiento, así como la trayectoria de un objeto, entendiendo que, en el movimiento en dos dimensiones, las direcciones perpendiculares del sistema de referencia son independientes.
Duración	Presentación: 1 sesión (45 minutos)
Secuencia conectivista	<p>Conectar: Encuesta Mentimeter</p> <p>Explorar: Simulación PhET “Fuerzas y Movimiento”</p> <p>Aplicar: Uso de MetaClass</p> <p>Compartir: Infografía Canva cooperativa con los hallazgos.</p>
Nodos/Recursos	Mentimeter (nodo social rápido), PhET “Rampa”, Canva.
Evaluación	<p>Encuesta 25%</p> <p>Practica en 25%</p> <p>Uso de MetaClass 25%</p> <p>Infografía 25%</p>
Propósito Conectivista	Dimensión “transferencia conceptual”. Tiene el propósito de vincular de forma conceptual las matemáticas y la física.

DESARROLLO

Tema 2:

Descomposición Vectorial y Planos Inclinados.

Objetivo:

Descomponer Vectores en ejes paralelos/perpendiculares a un plano e interpretar la normal de manera matemática.

SECUENCIA CONECTIVISTA:

1. Conectar:

Encuesta Mentimeter

El docente crea una encuesta abierta general para los estudiantes en la plataforma Mentimeter y propone una pregunta que fomente la curiosidad de los estudiantes, por ejemplo: “¿Por qué resbala menos un bloque si aumenta θ ?” Y brindar fuentes confiables en donde ellos pueden buscar la respuesta.

Fuente para búsqueda: <https://www.fiscalab.com/apartado/fuerza-rozamiento>

2. Explorar:

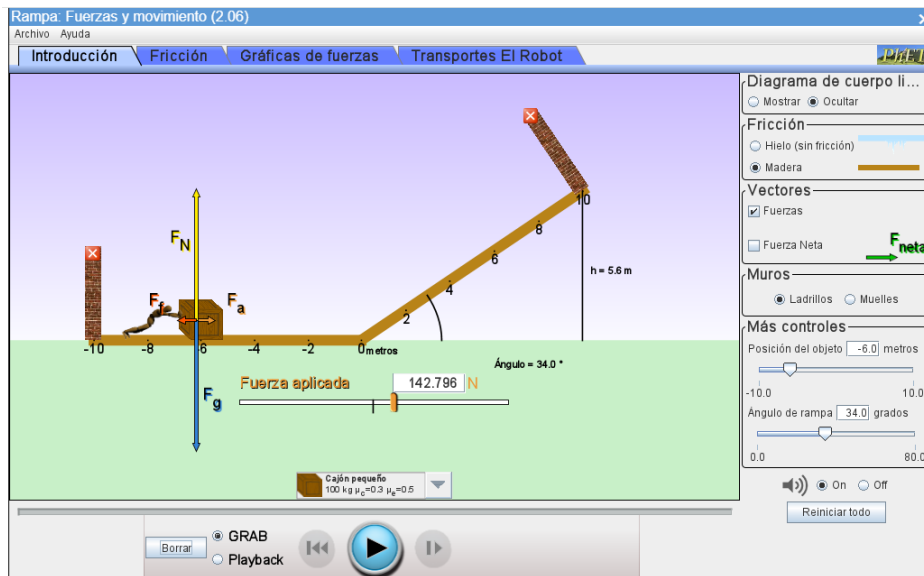
Simulación PhET “Fuerzas y Movimiento”

Los estudiantes deben tomar capturas del simulador y observar la manipulación del ángulo y como esto afecta a las componentes, explicándolo matemáticamente.

Enlace simulador: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/motion-series/latest/motion-series.html?simulation=ramp-forces-and-motion&locale=es>

Figura 7.

Práctica PHET fuerza y movimiento



3. Aplicar:

Uso de MetaClass

MetaClass es una aplicación gratuita que puede descargarse desde cualquier dispositivo el cual posee varias opciones de implementar realidad virtual. En este caso se usará la realidad aumentada para generar un objeto que nace de una marca. Como se muestra en el tutorial a continuación.

Video tutorial MetaClass: <https://www.youtube.com/watch?v=fwahbH-uEXA>

El docente debe crear un objeto que pueda usarse en realidad aumentada para MetaClass con los estudiantes y ellos pueden manipular con la marca impresa colocándolo en diferentes posiciones y analizando donde se encuentra la Normal de manera simple y gráfica.

Figura 8.

Uso de MetaClass para la realidad aumentada



El uso de este tipo de aplicaciones siempre motiva y genera curiosidad en los estudiantes para fomentar su pasión en aprender, en este ejemplo la práctica es sencilla, pero el límite de su uso reside únicamente en nuestra imaginación.

4. Compartir:

Infografía Canva cooperativa con los hallazgos.

- Para finalizar se pide a los estudiantes usar la plataforma Canva para que de manera cooperativa concreten su aprendizaje y lo presenten en la clase como una exposición que se presenta a todos sus compañeros y que sirve como retroalimentación.

Tema 3	Fuerza Resultante y Segunda Ley de Newton
Objetivo específico	Aplicar $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$ para predecir el movimiento de un objeto sometido a múltiples fuerzas.
Destreza con criterio de Desempeño	CN.F.5.1.17. Explicar la segunda ley de Newton mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.
Duración	Presentación: 1 sesión (45 minutos)
Secuencia conectivista	<p>Conectar: Foro “¿Por qué un carrito de compras vacío acelera más rápido?”</p> <p>Explorar: Laboratorio virtual PhET “Fuerzas y Movimiento: Intro”</p> <p>Aplicar: Struckd 3D Game Creator</p> <p>Compartir: Podcast de 2 min.</p>
Nodos/Recursos	Foro, Laboratorio PhET, Struckd 3D Game Creator, Podcast
Evaluación	<p>Foro 25%</p> <p>Laboratorio PhET 25%</p> <p>Struckd 3D Game Creator 25%</p> <p>Podcast 25%</p>
Propósito Conectivista	Evalúa “autonomía y toma de decisiones”, métrica de tiempo y meta alcanzada.

DESARROLLO

Tema 3:

Fuerza Resultante y Segunda Ley de Newton

Objetivo:

Aplicar $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$ para predecir el movimiento de un objeto sometido a múltiples fuerzas.

SECUENCIA CONECTIVISTA:

1. Conectar:

Foro

El docente crea un foro en donde todos los estudiantes participan y plantea una pregunta para fomentar la curiosidad, por ejemplo: “¿Por qué un carrito de compras vacío acelera más rápido?” Y brindar fuentes confiables en donde ellos pueden buscar la respuesta.

Fuente para búsqueda: <https://edu.gcfglobal.org/es/fisica/segunda-ley-de-newton-la-dinamica/1/>

2. Explorar:

Laboratorio virtual PhET “Fuerzas y Movimiento: Intro”

Simulación PhET “Fuerzas y Movimiento”

Los estudiantes deben tomar capturas del simulador y observar la manipulación del ángulo y como esto afecta a las componentes, explicando matemáticamente la fuerza resultante.

Enlace simulador: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html?locale=es

Figura 9.

Práctica PHET fuerzas y movimiento: Intro



3. Aplicar:

Struckd 3D Game Creator

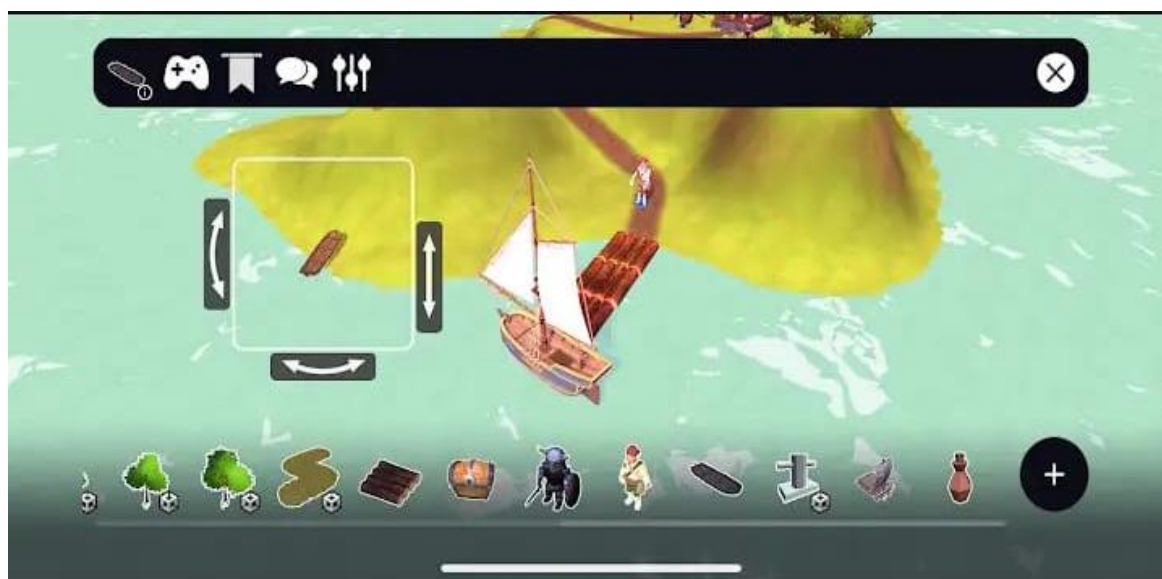
Struckd 3D es una aplicación gratuita disponible para descargar en dispositivos tanto móviles como PC. Su uso es muy fácil e intuitivo, la idea principal es crear videojuegos a partir de ítems creados ya en la aplicación, cuenta con físicas animadas que se acercan a la realidad y una jugabilidad sencilla.

Video tutorial Struckd 3D Game Creator:
https://www.youtube.com/watch?v=pdfWcYpU_gM&list=PLcqayxrRVaH4TJNwzoG5je9qMLUX1tzby

La tarea del estudiante es crear una escena sencilla y que evidencie la Segunda Ley de Newton en su juego, no es necesario que se vea profesional, la intención es que se apasione e involucre con la utilidad de este tipo de aplicaciones que usan las matemáticas y física para funcionar.

Figura 10.

Uso de Struckd 3D Game Creator



Struckd 3D Game Creator es una aplicación que fácilmente puede llegar a incentivar a los estudiantes a interesarse en la programación o desarrollo informático, concientizado primero su perspectiva en las ciencias exactas como las matemáticas y la física.

4. Compartir:

Podcast de 2 min.

- Para finalizar se pide a los estudiantes usar la crear un Podcast para que de manera cooperativa concreten su aprendizaje y lo presenten en la clase como una exposición que se presenta a todos sus compañeros y que sirve como retroalimentación.

Tema 4	Movimiento en Dos Dimensiones: Lanzamiento Parabólico
Objetivo específico	Predecir alcance y altura máxima de un proyectil aplicando vectores
Destreza con criterio de Desempeño	CN.F.5.1.29. Describir el movimiento de proyectiles en la superficie de la Tierra, mediante la determinación de las coordenadas horizontal y vertical del objeto para cada instante del vuelo y de las relaciones entre sus magnitudes (velocidad, aceleración, tiempo); determinar el alcance horizontal y la altura máxima alcanzada por un proyectil y su relación con el ángulo de lanzamiento, a través del análisis del tiempo que se demora un objeto en seguir la trayectoria, que es el mismo que emplean sus proyecciones en los ejes.
Duración	Presentación: 1 sesión (45 minutos)
Secuencia conectivista	Conectar: TikTok “Encesta la pelota virtual”. Explorar: GeoGebra “Projectile Motion” Aplicar: MetaClass AR Compartir: StoryMapJS
Nodos/Recursos	TikTok, GeoGebra slider, StoryMapJS.
Evaluación	TikTok 25% GeoGebra slider 25% MetaClass AR 25% Padlet 25%
Propósito Conectivista	Mide el indicador de “aprendizaje significativo” + análisis de datos generados en red.

DESARROLLO

Tema 4:

Movimiento en Dos Dimensiones: Lanzamiento Parabólico

Objetivo:

Predecir alcance y altura máxima de un proyectil aplicando vectores

SECUENCIA CONECTIVISTA:

1. Conectar:

TikTok "Encesta la pelota virtual".

Usando la aplicación de TikTok el profesor pide a sus estudiantes grabar un video jugando con un filtro interactivo llamado NBA Basketball Skill, el cual consiste en encestar la pelota que aparece en la pantalla del celular por lo menos 10 encestadas seguidas. Esto motiva al estudiante para continuar con el resto de la clase.

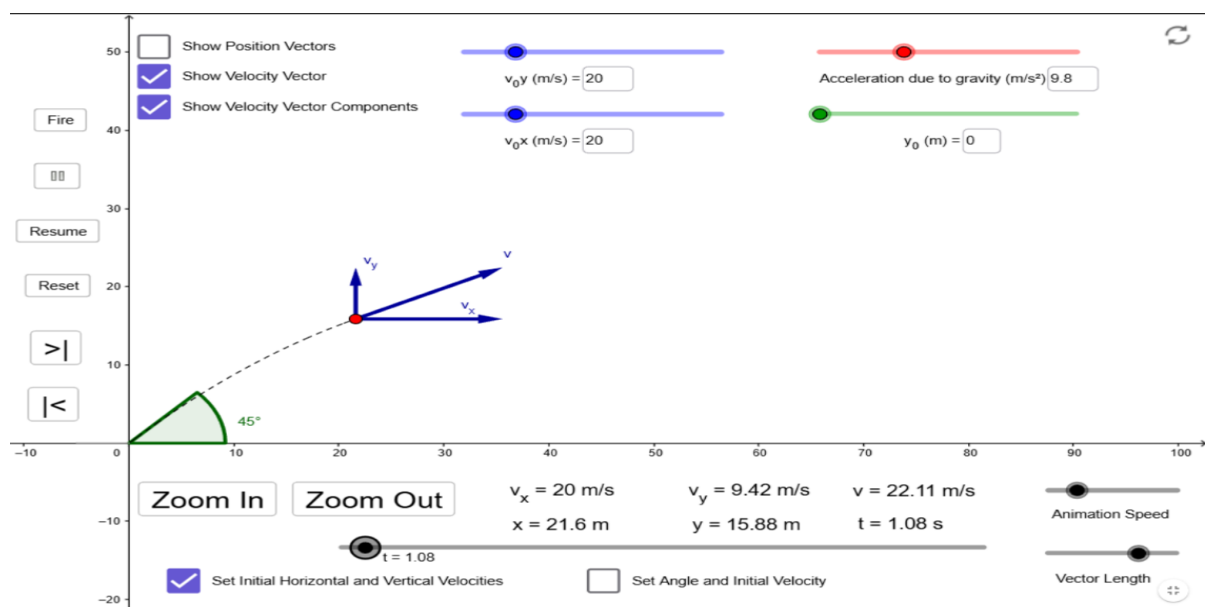
2. Explorar:

GeoGebra "Projectile Motion"

El estudiante explora el movimiento de proyectiles cambiando las condiciones iniciales y observando los cambios resultantes en el movimiento del proyectil. Toma una captura de la actividad y realiza los cálculos con vectores y observar cómo se comportan.

Figura 11.

Práctica GeoGebra "Projectile Motion"



3. Aplicar:

MetaClass AR

En este apartado el uso de MetaClass será un tanto más interactivo, pues el docente creará con el entorno de su clase una experiencia de realidad aumentada, así los estudiantes pueden usar sus dispositivos celulares para explorar y aprender en base a lo que el docente desea.

Se usará las marcas de la aplicación de MetaClass o puede crearse códigos QR y estos se colocan en un recorrido guiado por el docente de aula, como se muestra en el esquema a continuación:

Figura 12.

Uso de MetaClass en el aula



Cada uno de estos códigos poseen de manera ordenada información para que el estudiante observe el tema a estudiarse, la forma de implementarlo depende de la creatividad e iniciativa del docente, es solo cuestión de dedicarle tiempo al trabajo para que la enseñanza – aprendizaje mejore y que nuestros estudiantes lleguen a disfrutar el momento de la clase.

De hecho, puede usarse el entorno virtual de WeboBook y MetaClass para hacerlo de manera inmersiva, y colocar los códigos QR en el paseo virtual para usarse en caso de que la educación se implemente de manera virtual.

4. Compartir:

Padlet

Finalmente, los estudiantes usan la plataforma virtual Padlet para crear una presentación de manera colaborativa en donde mencionan sus aprendizajes del tema y exponen a toda la clase sus ejercicios o resultados a partir de las instrucciones que se observaron en el recorrido de códigos QR.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El 90% de los docentes utiliza recursos tecnológicos, como videos, software y plataformas virtuales, en su enseñanza. Este resultado destaca la creciente integración de las TIC en el proceso educativo, lo que refleja una adaptación positiva de los docentes a las herramientas digitales. Sin embargo, aún hay un pequeño porcentaje (10%) que no utiliza estos recursos, lo cual señala una oportunidad para fomentar aún más la incorporación de la tecnología en las clases y potenciar el aprendizaje autónomo entre los estudiantes.

En cuanto a la implementación de estrategias activas, los resultados muestran que el 50% de los docentes utiliza siempre estrategias activas, como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo. Este enfoque metodológico es fundamental para fomentar la participación de los estudiantes y mejorar el aprendizaje significativo. No obstante, el otro 50% lo emplea solo en algunas ocasiones, lo que sugiere que hay una brecha en la aplicación de métodos activos que podrían mejorar la experiencia educativa. Este hallazgo subraya la necesidad de una mayor capacitación en metodologías activas para asegurar su implementación constante en todas las aulas.

De acuerdo a los estudiantes encuestados, el 48% de ellos calificaron como "muy útil" el uso de recursos digitales como videos y simuladores para su aprendizaje de vectores. Este dato demuestra la efectividad de las herramientas digitales en la enseñanza de conceptos complejos, como los vectores y la dinámica. No obstante, hay un 17% de estudiantes que aún consideran que el aprendizaje no se aplica lo suficiente a situaciones de la vida real, lo que indica que algunos estudiantes aún perciben una desconexión entre la teoría y la práctica. Para abordar esto, es crucial seguir integrando actividades prácticas y el uso de tecnologías innovadoras que refuercen el aprendizaje contextualizado y aplicable a situaciones cotidianas.

Recomendaciones

Es fundamental implementar programas de capacitación específicos sobre el uso de TIC en la educación, enfocándose en herramientas digitales accesibles, como plataformas de aprendizaje, videos interactivos y simuladores, para mejorar la competencia tecnológica de los docentes y garantizar que todos los estudiantes se beneficien de un entorno educativo enriquecido con tecnología.

Para maximizar el impacto en el aprendizaje de los estudiantes, se debe fomentar la integración regular de estas metodologías en la enseñanza. Se recomienda organizar talleres sobre metodologías activas y diseñar un plan de implementación que asegure que todos los docentes las apliquen de manera constante en sus clases.

Se recomienda integrar más actividades prácticas que conecten directamente la teoría con escenarios cotidianos, utilizando herramientas digitales como simuladores y plataformas interactivas que permitan a los estudiantes experimentar situaciones reales relacionadas con los vectores y la dinámica, mejorando así su aprendizaje contextualizado.

Bibliografía

- Acuña, E. (2020). *DINÁMICA*. Lima: UNIVERSIDAD DE SAN MARCOS.
- Alava, J., Arequipa, A., Arteaga, L., Bermello, J., & Coral, A. (01 de Julio de 2020). *LA IMPORTANCIA DE LA LEYES DE NEWTON, Y SU APLICACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA*. Recuperado el 10 de Junio de 2024, de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/343318904_La_importancia_de_las_leyes_de_Newton_y_su_aplicacion_en_elambito_de_la_ingenieria
- Álvarez, E., & Barreda, L. (Marzo de 2020). La estadística descriptiva en la formación investigativa del Instructor de Arte. *Revista Conrado*, 16(73), 100-107. Recuperado el 21 de Junio de 2024, de <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n73/1990-8644-rc-16-73-100.pdf>
- Barrera, H., Barragán, T., & Ortega, G. (30 de Octubre de 2017). La realidad educativa ecuatoriana desde una perspectiva docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, LXXV(2), 9-20.
- Bates, T. (2022). *Enseñar en la Era Digital*. (C. d.-U. Aires., Trad.) Vancouver, B.C.: Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Obtenido de <https://pressbooks.pub/cead/>
- Blas, T., & Serrano, A. (01 de Octubre de 2014). *Magnitudes y Unidades*. (U. P. Madrid, Editor) Recuperado el 06 de Junio de 2024, de Origen del concepto de Vector: https://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/magnitudes/sabias_magnit.htm#:~:text=Origen%20del%20concepto%20de%20vector,el%20movimiento%20de%20este%20%C3%BAltimo.
- Bolaños, J. (2015). *Añoranzas de un Pasado*. Quito, Ecuador: Editorial Ecuador.
- Bustos, A., & Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista mexicana de investigación educativa*, 44(15), 163-184. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000100009&lng=es&tlng=es
- Chunga, G., Paez, J., Saavedra, R., Haro, S., Guerrero, J., Cancino, H., . . . Castro, R. (2023). *El conectivismo. Una teoría pedagógica*. Instituto de Tecnologías para la Educación.

Obtenido de

https://books.google.com.ec/books?id=oqjdEAAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlink_s_s

- Cuesta, G., & Chamorro, N. (Agosto de 2022). La educación en Ecuador, retos y perspectivas. *Polo del Conocimiento*, VII(8), 2030-2045. doi:10.23857/pc.v7i8
- Cueva, J., García, A., & Martínez, O. (2019). El conectivismo y las TIC: Un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista Cientific*, 4(14), 205-227. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5636/563662154011/html/>
- Díaz, S., & González, L. (Junio de 2011). La fuerza normal: ¿una fuerza conservativa? *REVISTA MEXICANA DE FÍSICA E*, 57(1), 51-56. Recuperado el 12 de Junio de 2024, de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmfe/v57n1/v57n1a9.pdf>
- Diplakiz, W. (3 de Diciembre de 2020). *Ondas y Partículas*. Recuperado el 10 de Junio de 2024, de Masa y peso: diferencias y semejanzas: https://ondasyparticulas.com/2020/12/03/masa-y-peso/#Que_es_el_peso
- Duche, A., Paredes, F., Gutiérrez, O., & Carcausto, L. (2020). Transición secundaria-universidad y la adaptación a la vida universitaria. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(3), 244-258. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/280/28063519018/html/>
- Ferreira, J., & Rodríguez, R. (Agosto de 2011). Efectividad de las actividades experimentales demostrativas como estrategia de enseñanza para la comprensión conceptual de la tercera ley de Newton en los estudiantes de fundamentos de Física del IPC. *Revista de Investigación*, 35(73), 61-84. Recuperado el 11 de Junio de 2024, de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142011000200005#:~:text=En%20resumen%2C%20la%20tercera%20ley,direcci%C3%B3n%20pero%20con%20sentido%20opuesto.
- Ferreira, R., Campanari, R., & Rodrigues, A. (01 de Enero de 2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. doi:<http://dx.doi.org/10.21830/19006586.728>
- Figuroa, F., Salguero, A., Parreño, J., & Aguilar, W. (2023). GeoGebra como estrategia didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física. *Polo del conocimiento*, 8(11), 991-1015. doi:10.23857/pc.v8i11.6249

- Fuentes, G. (2023). *PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS Y EDUCACIÓN INTERCULTURAL: DESAFÍOS EPISTEMOLÓGICOS PARA LA ESCOLARIDAD EN CONTEXTOS INDÍGENAS* (Primera ed., Vol. I). (D. G. Vilugrón, Ed.) Temuco, Chile: Doctorado en Educación en Consorcio, Universidad Católica de Temuco .
- Granda, M., Muncha, I., Guamanquispe, F., & Jácome, J. (15 de 01 de 2024). Inteligencia Artificial: Ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. *MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva*, 3(7), 202-224. doi:<https://doi.org/10.56200/mried.v3i7.7081>
- Guanchún, P., & Espadero, G. (2021). El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de vectores: Una experiencia didáctica. *REMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, 16(37), 46-60. doi:10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n37.p46-60.id315
- Guerrero, T., & Flores, H. (Junio de 2009). Teorías del aprendizaje y la instrucción en el diseño de materiales didácticos informáticos. *Educere*, 13(45), 317-329. Recuperado el 16 de Junio de 2024, de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102009000200008#:~:text=El%20enfoque%20conectivista&text=Concibe%20el%20aprendizaje%20como%20un,es%20\(Siemens%2C%202004\)](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102009000200008#:~:text=El%20enfoque%20conectivista&text=Concibe%20el%20aprendizaje%20como%20un,es%20(Siemens%2C%202004)).
- Gutierrez, E., & Martín, J. (Noviembre de 2015). Dificultades en el aprendizaje de vectores, en los estudiantes que cursan materias del ciclo introductorio de la F.C.E.F. y N. de la U.N.C. *Revista de enseñanza de la física*, XXVII(Extra 1), 89-96. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5492443>
- Henríquez, E., Gómez, V., & Blaschke, G. (10 de noviembre de 2020). EL CONECTIVISMO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA–APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL CONTEXTO ACTUAL. *Revista Pertinencia Académica* , 4(5), 103-115. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.4597534>
- Hernández, L. (2023). Descomposición de un vector en sus componentes perpendiculares. *Vida Científica*, 11(21), 7-9. Recuperado el 09 de Junio de 2024, de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/10466/10011>
- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia* (Cuarta ed.). Bogotá - Carácas: Centro Internacional de Estudios Avanzados Sypal y Ediciones Quirón S. A. Recuperado el 11 de Junio de 2024

- INEVAL. (2023). *Informe nacional Ser Estudiante del nivel de Bachillerato*. Quito: INEVAL. Obtenido de https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo22/nacional/2021-2022_3.pdf
- Katz, R. (2013). *Vectores*. Universidad Nacional de Rosario, Escuela de Formación Básica - Departamento de Matemática. Rosario: Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Obtenido de [https://www.fceia.unr.edu.ar/~pablos/%C3%81lgebra%20y%20Geometr%C3%ADa%20Anal%C3%ADtica/MATERIAL%20\(VIEJO\)/Apunte%20de%20vectores.pdf](https://www.fceia.unr.edu.ar/~pablos/%C3%81lgebra%20y%20Geometr%C3%ADa%20Anal%C3%ADtica/MATERIAL%20(VIEJO)/Apunte%20de%20vectores.pdf)
- Macías, E., López, J., Ramos, G., & Lozada, F. (01 de Septiembre de 2020). Los entornos virtuales como nuevos escenarios de aprendizaje: El manejo de plataformas online en el contexto académico. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 5(3), 72-80. doi:<https://doi.org/10.33936/rehuso.v5i3.2603>
- Martínez, F., & Andrés, G. (2016). Fundamentos del aprendizaje en red desde el conectivismo y la teoría de la actividad. *Revista Cubana de Educación Superior*, XXV(3), 98-112. Recuperado el 23 de Mayo de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142016000300008&lng=es&tlng=es
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 38-47. doi:<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Méndez, M., Egúez, E., Ochoa, K., Plúas, D., & Paredes, E. (2021). Análisis del conductismo, cognitivismo, constructivismo y su interrelación con el conectivismo en la educación postpandemia. *South Florida Journal of Development*, 2(5), 6850-6863. Obtenido de <https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/download/854/750/2480>
- Moebs, W., & Ling, S. (2021). *Física universitaria volumen 1* (Vol. 1). Huston, Texas: OpenStax. Obtenido de <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-1/pages/5-1-fuerzas>
- Moro, L., Viau, J., Zamorano, R., & Gibbs, H. (Abril de 2007). APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE MASA, PESO Y GRAVEDAD. INVESTIGACIÓN DE LA

- EFFECTIVIDAD DE UN MODELO ANALÓGICO. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 272-286. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92040204.pdf>
- Norman, E. (2023). La inteligencia artificial en la educación: una herramienta valiosa para los tutores virtuales universitarios y profesores universitarios. *Panorama*, 17(32), 1-11. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3439/343975993001/343975993001.pdf>
- Ortega, J. (13 de Enero de 2020). *MACTI*. Obtenido de Vectores: <http://gmc.geofisica.unam.mx/papime2020/index.php/articulos/19-vectores>
- Oyola, G. (2016). Las Leyes de Newton y su aplicación en salud pública. *Anales de la Facultad de Medicina*, 77(4), 427-428. Recuperado el 10 de Junio de 2024, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000400020
- Peredo, R., & Peredo, I. (2022). Aplicación web para práctica con vectores y soporte educativo bajo el modelo de Educación Basada en Web. *Científica*, 26(1), 1-11. doi:<https://doi.org/10.46842/ipn.cien.v26n1a03>
- Ponce, H. (2017). Elaboración de un MOOC de Magnitudes Vectoriales de Física como refuerzo a las clases presenciales en el Curso de Nivelación de Carrera de Química y Farmacia. (*Tesis de Maestría en Tecnología e Innovación Educativa*). Universidad Casa Grande, Guayaquil.
- Robledo, F., Menchaca, M., & Morones, R. (2007). Los Vectores en la Física. *Ingenierías*, 10(36), 47-55. Obtenido de http://eprints.uanl.mx/10357/1/36_vectores.pdf
- Ródo, P. (1 de Octubre de 2021). *Vector Unitario*. Obtenido de Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/vector-unitario.html>
- Rodriguez, A., Font, M., & Espada, P. (Julio de 2012). Manifestaciones clínicas durante exposición a altas fuerzas G en centrifuga humana. *Sanidad Militar*, 68(3), 157-162. doi:<https://dx.doi.org/10.4321/S1887-85712012000300005>
- Serway, R., & Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (Séptima ed., Vol. 1). México D.F.: Brooks/Cole. Recuperado el 07 de Junio de 2024
- Soto, D., Segura, A., Navarro, O., Cedeño, S., & Medina, R. (2023). Educación formal, no formal e informal y la innovación: Innovar para educar y educar para innovar. *Revista*

Innovaciones, 1-14. Obtenido de
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-41322023000100077

Tantas Rayme, J. (2022). *Facebook como herramienta para la enseñanza virtual en estudiantes de secundaria de la I.E. 2027, San Martín de Porres, 2021 (Tesis de maestría)*. Universidad César Vallejo, Perú. Obtenido de
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87941/Tantas_RDRJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Toca, C., & Carrillo, J. (10 de Agosto de 2018). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones. *Educação E Pesquisa*, 45(e187369), 1-20.
doi:<https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945187369>

Torres, J., & Bernabé, T. (05 de Junio de 2020). Aspectos pedagógicos del conectivismo y su relación con redes sociales y ecologías del aprendizaje. *Revista Brasileña de Educación*, 25(e250026), 1-22. doi:<https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250026>

Unidad Educativa Bolívar. (2024). *Plan de Gestión de Riesgos*. Tulcán: Edison Jiménez.

Unidad Educativa Bolívar. (2024). *Plan Educativo Institucional*. Tulcán: July Dávila.

Glosario de términos

Entornos de Realidad Virtual (ERV):

Se refiere a mundos completamente digitales donde los usuarios pueden interactuar mediante tecnologías como la Realidad Virtual (VR) o Realidad Aumentada (AR). Los ERV crean experiencias inmersivas que simulan o mejoran la realidad física, permitiendo una interacción directa con objetos y entornos tridimensionales a través de dispositivos tecnológicos.

Realidad Virtual (VR):

Tecnología que permite la creación de un entorno simulado en el que el usuario puede interactuar de manera inmersiva. Se utiliza principalmente en dispositivos como gafas VR, que bloquean la vista del mundo real y transportan al usuario a un mundo digital.

Realidad Aumentada (AR):

Tecnología que superpone elementos virtuales (imágenes, sonidos, textos) al mundo real, permitiendo que el usuario vea una combinación de ambos mundos. A diferencia de la realidad virtual, no reemplaza la realidad física, sino que la mejora.

Procesos de Enseñanza y Aprendizaje (E-A):

Conjunto de actividades y métodos utilizados para facilitar la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias en los estudiantes. Incluye tanto los métodos tradicionales como innovadores, y puede involucrar el uso de tecnologías digitales, métodos colaborativos y estrategias pedagógicas activas.

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC):

Conjunto de herramientas tecnológicas que permiten la creación, almacenamiento, transmisión y procesamiento de información. Incluyen tanto el hardware como el software, y son esenciales en el ámbito educativo, empresarial y social para mejorar la comunicación, el acceso a la información y la eficiencia en los procesos.

Anexos

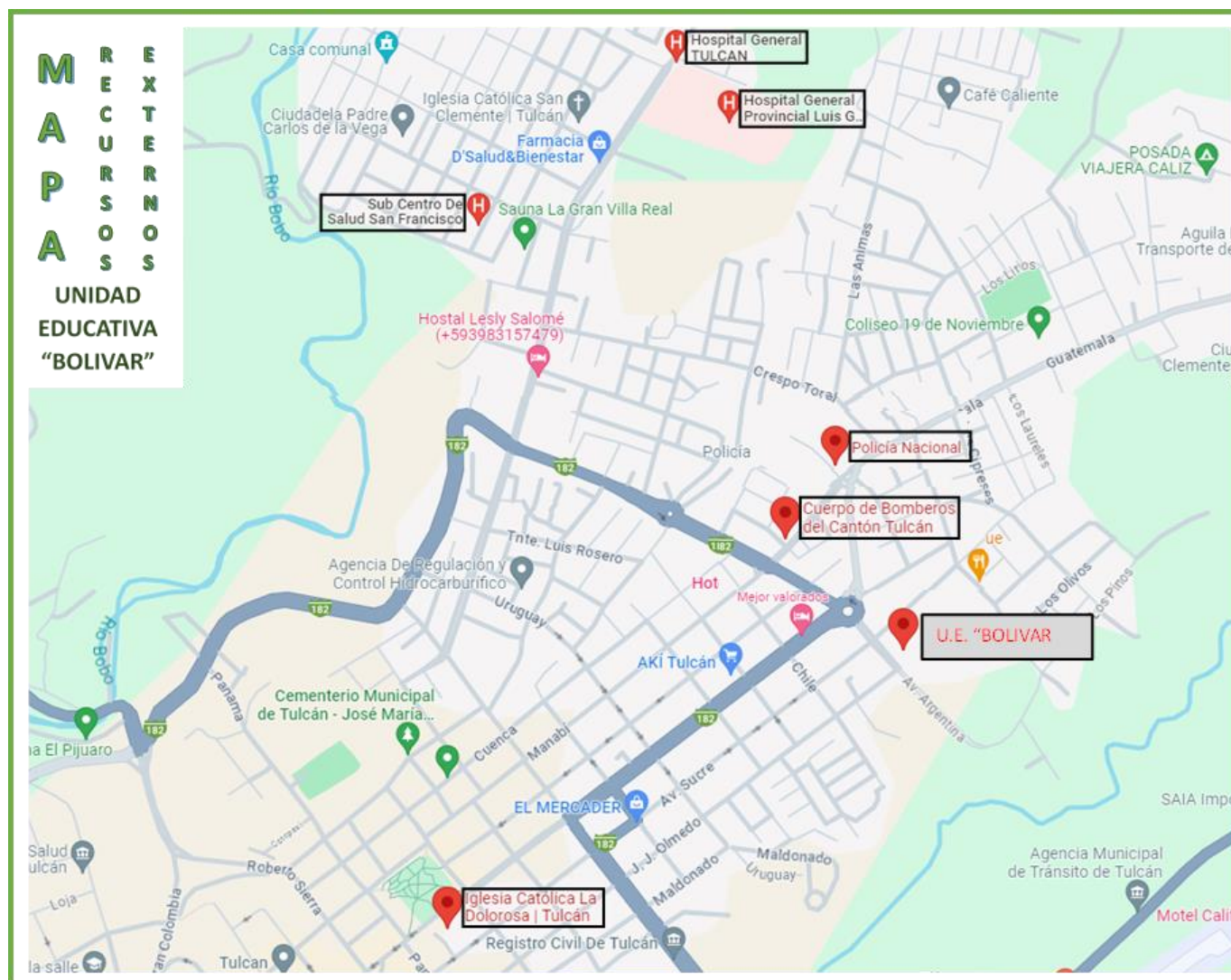
Anexo A. Cuadro Comparativo: Conectivismo según los autores George Siemens y Anthony Bates

Categorías centrales	George Siemens 1970 – (55 años)	Anthony Bates 1939 – (86 años)	Observaciones
Relación con la tecnología	Enfatiza que la tecnología transforma radicalmente la forma de aprender.	Reconoce que la tecnología modifica profundamente los procesos educativos.	Coinciden que la tecnología es la herramienta que redefine el aprendizaje.
Rol del estudiante	El estudiante es un nodo activo en una red de conocimiento.	Los estudiantes deben gestionar activamente su aprendizaje en entornos digitales.	Consideran al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje.
Conocimiento	El conocimiento está distribuido en redes y aprender es navegar esas redes.	El conocimiento está en recursos digitales; se debe acceder, evaluar y aplicar.	Los dos autores coinciden en que el conocimiento no reside únicamente en el individuo.
Enfoque flexible y dinámico del conectivismo	El conectivismo se adapta a la complejidad y rapidez del cambio digital.	Los modelos educativos deben ser flexibles ante tecnologías emergentes.	Ambos autores proponen un enfoque adaptativo y abierto al cambio.

Cuadro Comparativo de Diferencias entre George Siemens y Anthony Bates

Categorías centrales	George Siemens 1970 – (55 años)	Anthony Bates 1939 – (86 años)	Observaciones
Naturaleza del conectivismo	Propone como una nueva teoría del aprendizaje.	El conectivismo aún no es considerado como un modelo educativo.	Siemens, presenta el conectivismo como teoría; Bates, considera el conectivismo como una perspectiva emergente.
Base de desarrollo teórico	Basado en teorías del caos, redes y sistemas complejos.	Critica la falta de base en ciencias cognitivas o psicológicas.	Enfoque innovador vs. exigencia de respaldo experimental.
Aplicabilidad docente	El docente guía la construcción de redes de aprendizaje.	Docentes deben aplicar métodos prácticos más allá de teorías.	Siemens prioriza redes de aprendizaje; Bates prioriza la efectividad didáctica en la enseñanza.
Postura frente a teorías tradicionales	Las considera insuficientes para la era digital.	Acepta su valor y sugiere complementar el conectivismo.	Siemens busca disolución entre las teorías educativas; Bates prefiere integración para potenciar el aprendizaje y mejorar la enseñanza

Anexo B. Mapa Ubicación Geográfica Unidad Educativa “Bolívar” – Tulcán



Anexo C. Modelo de encuestas aplicadas

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

ENCUESTA TIPO LIKERT – DIRIGIDA A ESTUDIANTES

- La encuesta de tipo Likert a continuación es un tipo de cuestionario que utiliza escalas de respuesta para medir el nivel percepción, actitud, motivación, autoeficacia y estrategias de los encuestados con respecto a afirmaciones específicas. Estas escalas, permiten obtener información más detallada sobre las opiniones y actitudes de los participantes, dirigida a estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado

Objetivo: Analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y las herramientas utilizadas sobre los Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica

Datos de identificación:

Sexo:

Edad:

Fecha:

Indicación: Marcar con una X según la escala de respuesta en base a su opinión frente a las preguntas.

ENCUESTA

1. ¿Comprendo los conceptos básicos relacionados con vectores?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

2. ¿Me resulta fácil identificar la dirección y el sentido de un vector?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

3. ¿Puedo aplicar el concepto de vectores para resolver ejercicios de Dinámica?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

4. ¿Las explicaciones del docente me ayudan a comprender mejor el tema de vectores?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

5. ¿El docente utiliza ejemplos claros y cercanos a la vida real?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

6. ¿El uso de recursos digitales (vídeos, simuladores, gráficos) facilita mi aprendizaje?			
1.-Nada útil	2.-Poco útil	3.-Útil	4.-Muy útil

7. ¿Las evaluaciones me permiten demostrar lo que he aprendido en clase?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

8. ¿Me siento motivado/a al estudiar temas de física relacionados con vectores?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

9. ¿Prefiero trabajar en equipo para resolver ejercicios de vectores?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

10. ¿Me siento con la capacidad de estudiar este tema de forma autónoma?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

11. ¿Considero que puedo aplicar lo aprendido en situaciones de la vida real?			

1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

12. ¿Recuerdo cómo usar los vectores en ejercicios de las Leyes de Newton?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

13. ¿He usado redes sociales o plataformas digitales para compartir ideas o resolver dudas sobre vectores?			
1.-Totalmente en desacuerdo	2.-En desacuerdo	3.-De acuerdo	4.-Totalmente de acuerdo

14. El uso de simuladores o realidad virtual ha mejorado mi comprensión de vectores.			
1.-Nada útil	2.-Poco útil	3.-Útil	4.-Muy útil

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
ENCUESTA TIPO LIKERT – DIRIGIDA A DOCENTES**

- La encuesta de tipo Likert a continuación es un tipo de cuestionario que utiliza escalas de respuesta para medir el nivel percepción, actitud, motivación, autoeficacia y estrategias de los encuestados con respecto a afirmaciones específicas. Estas escalas, permiten obtener información más detallada sobre las opiniones y actitudes de los participantes, dirigida a docentes de matemáticas

Objetivo: Analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y las herramientas utilizadas sobre los Vectores y sus aplicaciones en la Dinámica

Datos de identificación.

Sexo:

Edad:

Fecha:

Indicación: Marcar con una X según la escala de respuesta en base a su opinión frente a las preguntas.

ENCUESTA

1. ¿Planifico mis clases considerando estrategias activas como el aprendizaje basado en problemas o el aprendizaje colaborativo?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

2. ¿Utilizo ejemplos cotidianos o aplicaciones prácticas para explicar los conceptos de vectores y dinámica?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

3. ¿Adapto mis estrategias según el nivel de comprensión de los estudiantes?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

4. ¿Propongo actividades grupales para facilitar la comprensión de vectores y dinámica?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

5. ¿Asigno ejercicios prácticos que integran matemáticas y física en contextos reales?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

6. ¿Promuevo el uso de simuladores o programas educativos interactivos (como GeoGebra)?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

7. ¿Utilizo recursos tecnológicos (videos, software, plataformas virtuales) en la enseñanza de estos temas?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

8. ¿Empleo gráficos, esquemas o diagramas para apoyar la comprensión de los vectores?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

--	--	--

9. ¿Incorporo plataformas digitales para reforzar los contenidos explicados en clase?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

10. ¿Diseño evaluaciones que requieren aplicar conceptos de vectores en contextos prácticos?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

11. ¿Uso rúbricas o listas de cotejo para evaluar el desarrollo del pensamiento lógico?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

12. ¿Aplico evaluaciones formativas (como autoevaluaciones o coevaluaciones) durante el proceso de enseñanza?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

13. ¿Considero que el enfoque conectivista puede mejorar el aprendizaje de temas complejos como vectores y dinámica?	
1.-De acuerdo	2.-En desacuerdo

14. ¿Me interesa incluir Entornos de Realidad Virtual (ERV) en futuras prácticas docentes?	
1.-De acuerdo	2.-En desacuerdo

15. ¿Recibo capacitaciones sobre metodologías activas y herramientas digitales aplicadas a la enseñanza?		
1.-Nunca	2.- A veces	3.-Siempre

16. ¿Cuáles son las dos estrategias que utiliza frecuentemente para mejorar el aprendizaje de vectores y dinámica?				
1. Aprendizaje basado en problemas (ABP).	2. Trabajo colaborativo en grupos pequeños.	3. Uso de simuladores digitales o software interactivo (GeoGebra).	4. Ejemplos prácticos aplicados a situaciones cotidianas.	5. Explicaciones magistrales tradicionales.

17. ¿Cuáles son las dos estrategias que recomienda implementar para optimizar el aprendizaje sobre vectores?				
1. Integración de Entornos de Realidad Virtual (ERV).	2. Incrementar el trabajo autónomo mediante plataformas digitales.	3. Capacitación continua para docentes en TIC.	4. Realización frecuente de actividades prácticas y experimentales.	5. Evaluaciones formativas frecuentes.

18. ¿Cuáles son los dos principales problemas identificados en el proceso de aprendizaje de vectores y dinámica?				
1. Dificultad en la comprensión conceptual por parte de los estudiantes.	2. Falta de motivación e interés estudiantil hacia el tema.	3. Escasez o falta de acceso a herramientas tecnológicas.	4. Limitado tiempo para aplicar metodologías innovadoras en clase.	5. Escasa formación docente en métodos activos y conectivistas.

19. ¿Señale dos recomendaciones que considera prioritarias para mejorar el aprendizaje de los estudiantes sobre vectores y dinámica?				
1. Mayor uso de ejemplos cercanos a la vida real.	2. Implementación de tutorías personalizadas o grupos reducidos.	3. Integración de plataformas digitales para reforzar conocimientos.	4. Capacitación constante y especializada para docentes.	5. Más actividades prácticas que vinculen matemáticas y física.

20. ¿Señale dos formas en las que considera que el conectivismo puede beneficiar el aprendizaje en vectores y dinámica?				
1. Facilita el aprendizaje autónomo mediante recursos digitales.	2. Mejora la colaboración entre estudiantes a través de redes digitales.	3. Aumenta la motivación hacia temas complejos como los vectores.	4. Promueve la aplicación práctica de conocimientos en situaciones reales.	5. Permite una mejor evaluación y seguimiento del aprendizaje

Cuadro comparativo teorías pedagógicas

Tabla 2.

Cuadro comparativo teorías pedagógicas

Crterios	Conductismo	Cognitvismo	Constructivismo	Similitudes	Diferencias
Enfoque Principal	Estudio de la conducta observable y sus respuestas a estímulos.	Procesos mentales y cómo los individuos procesan y almacenan la información.	La construcción activa del conocimiento a través de la interacción con el entorno.	Las tres teorías explican cómo ocurre el aprendizaje.	Conductismo: Se enfoca solo en comportamientos observables. Cognitvismo: Analiza procesos mentales internos. Constructivismo: Ve al estudiante como un creador activo del conocimiento.
Visión del Aprendiz	El estudiante es pasivo, responde a estímulos sin interacción activa.	El estudiante es activo, procesa la información y la organiza internamente.	El estudiante es un agente activo, construye su conocimiento a través de la experiencia.	Las tres teorías consideran al estudiante como una parte fundamental del proceso de aprendizaje.	Conductismo: El estudiante es reactivo. Cognitvismo: El estudiante es procesador de información. Constructivismo: El estudiante es activo y participativo.
Proceso de Aprendizaje	Condicionamiento a través de estímulos y respuestas (refuerzos y castigos).	Asimilación y acomodación de la información en la mente del estudiante.	Construcción de conocimiento a partir de experiencias previas y nuevas interacciones.	El aprendizaje en todas las teorías es el resultado de la interacción con el entorno.	Conductismo: Se enfoca en el comportamiento externo. Cognitvismo: Procesos mentales internos. Constructivismo: Construcción del conocimiento desde la experiencia personal.
Objetivos de la Enseñanza	Lograr respuestas óptimas a estímulos específicos, controlando la conducta.	Desarrollar habilidades cognitivas como el razonamiento, resolución de problemas y almacenamiento de información.	Fomentar la exploración activa, la resolución de problemas y la interacción social para la creación de conocimiento.	Las tres teorías buscan desarrollar habilidades y capacidades en los estudiantes.	Conductismo: Requiere respuestas predefinidas. Cognitvismo: Fomenta el pensamiento autónomo y la resolución de problemas. Constructivismo: Promueve la exploración y la experiencia práctica.

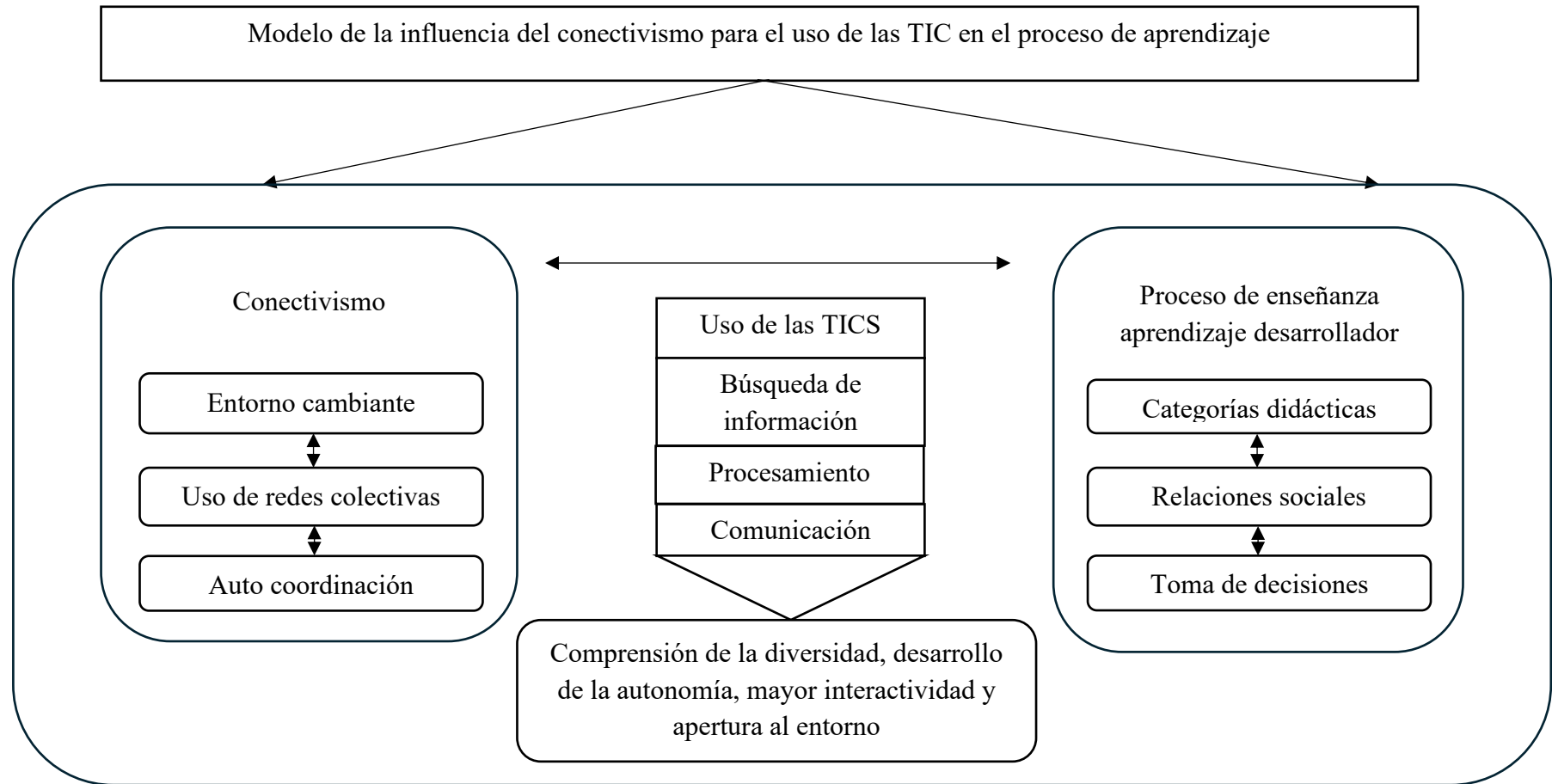
Crterios	Conductismo	Cognitvismo	Constructivismo	Similitudes	Diferencias
Métodos de Enseñanza	Repetición, reforzamiento positivo/negativo y modificación de conductas.	Uso de tareas que desafíen el pensamiento, resolución de problemas y razonamiento.	Proyectos, actividades colaborativas, exploración y descubrimiento guiados.	Las tres teorías implican la intervención del docente en el proceso de aprendizaje.	Conductismo: Métodos directos, controlados por el docente. Cognitvismo: Fomenta la autonomía en el aprendizaje. Constructivismo: El docente es facilitador y guía del proceso.
Evaluación	Cuantitativa, basada en resultados de comportamientos observables.	Cuantitativa y cualitativa, centrada en el razonamiento y el procesamiento mental.	Cualitativa, centrada en el proceso de aprendizaje y la reflexión sobre la experiencia.	Todas las teorías evalúan el proceso de aprendizaje, pero lo hacen de diferentes maneras.	Conductismo: Evaluación cuantitativa basada en comportamientos observables. Cognitvismo: Evaluación de razonamiento y proceso mental. Constructivismo: Evaluación cualitativa basada en la reflexión.
Rol del Docente	Controlador, diseñado para dar estímulos y guiar el comportamiento del alumno.	Guiador, facilita el desarrollo cognitivo y promueve el pensamiento autónomo.	Facilitador, mentor y guía, que ayuda al estudiante a construir su conocimiento.	Las tres teorías incluyen un rol activo del docente en el proceso educativo.	Conductismo: El docente controla el proceso de aprendizaje. Cognitvismo: El docente guía el proceso cognitivo. Constructivismo: El docente facilita y promueve el aprendizaje activo.
Visión del Conocimiento	El conocimiento es una acumulación de respuestas correctas a estímulos.	El conocimiento se organiza y se adapta mediante procesos mentales activos.	El conocimiento es subjetivo, una construcción personal e interactiva con el entorno.	Las tres teorías buscan explicar cómo los estudiantes adquieren conocimiento.	Conductismo: El conocimiento es producto de la interacción con estímulos. Cognitvismo: El conocimiento es estructurado y procesado mentalmente. Constructivismo: El conocimiento es una construcción subjetiva y dinámica.
Críticas Comunes	Mecanismo de respuesta simple, no explica procesos internos (intuición, creatividad).	Racionalista, poco enfoque en el contexto social o emocional del estudiante.	Excesivamente centrado en la cognición, puede descuidar aspectos emocionales y afectivos.	Las tres teorías tienen críticas sobre su enfoque limitado.	Conductismo: Mecanicista y excesivamente enfocado en respuestas. Cognitvismo: Poca atención a la dimensión social y emocional. Constructivismo: Falta de atención a la parte emocional y motivacional del aprendizaje.

Nota: Descripción de las teorías pedagógicas. Adaptado de: Méndez et al. (2021)

Uso del conectivismo

Figura 13.

Uso del conectivismo



Nota: Representación gráfica la influencia del conectivismo para el uso de las TIC. Fuente: Cueva et. al (2019)

Educación formal e informal

Tabla 3.

Educación formal e informal

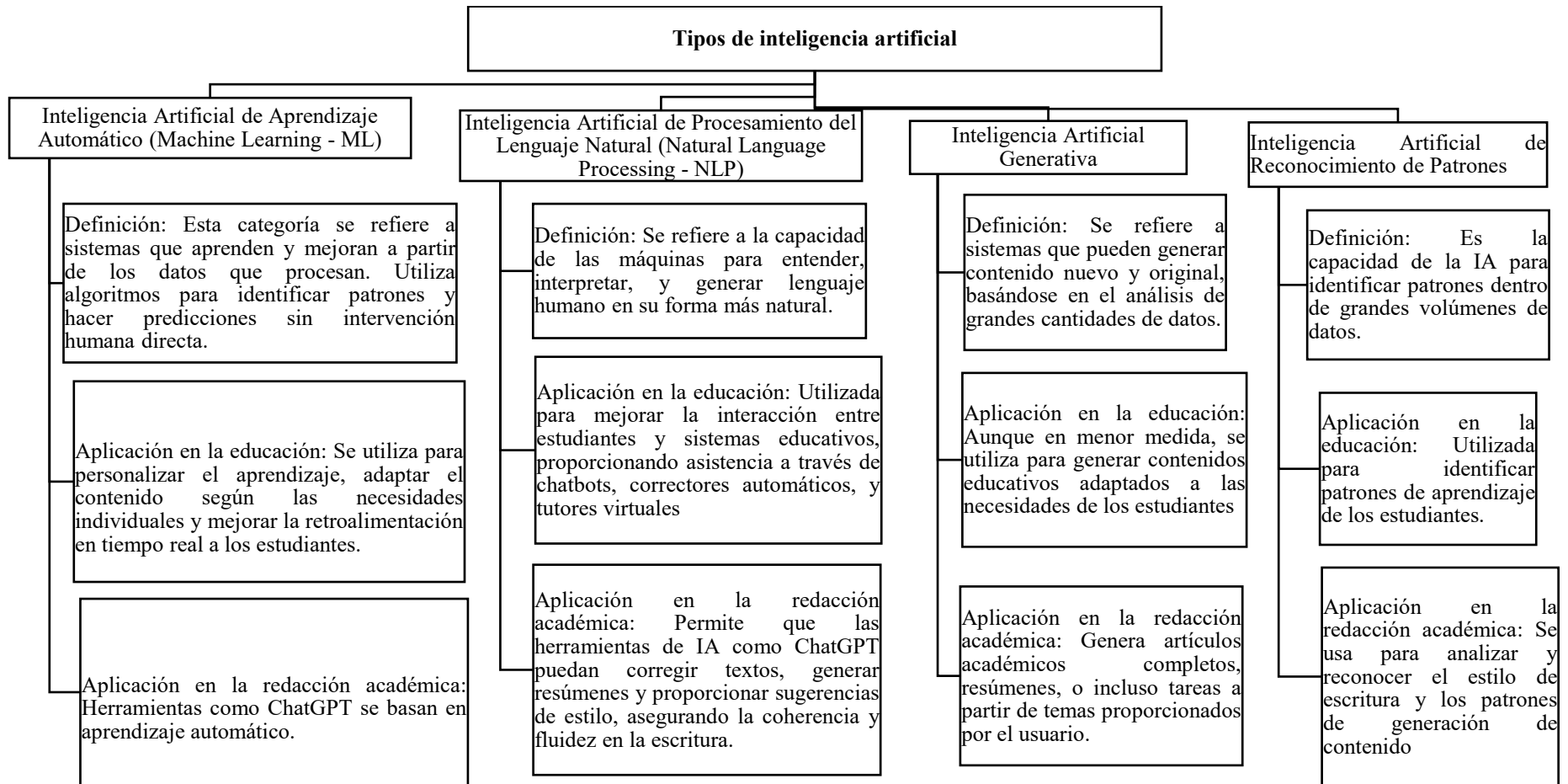
Criterio	Educación Formal	Educación Informal
Definición	Proceso sistemático y organizado de enseñanza-aprendizaje, generalmente vinculado a un currículo oficial.	Proceso de aprendizaje continuo a lo largo de la vida, basado en experiencias cotidianas y relaciones informales.
Estructura	Altamente estructurada, con horarios, programas, grados y un sistema de evaluación.	No tiene estructura fija, no sigue horarios ni objetivos predefinidos.
Propósito	Certificar que se han alcanzado aprendizajes específicos establecidos por instituciones educativas.	Implica aprendizajes no planificados que ocurren de manera espontánea en contextos informales.
Ámbito	Se realiza dentro de instituciones educativas organizadas (escuelas, universidades).	Ocurre en diversos entornos sociales (familia, trabajo, comunidades, etc.).
Métodos	Uso de programas de estudios y metodología definida por instituciones educativas.	Basado en la interacción social y en situaciones cotidianas, sin una metodología estructurada.
Evaluación	Evaluación formal basada en pruebas, exámenes, y otros métodos institucionalizados.	No hay evaluación formal; el aprendizaje se percibe a través de la experiencia personal.
Duración	Se desarrolla a lo largo de un periodo determinado (desde la primaria hasta la universidad).	Es un proceso continuo que dura toda la vida, sin limitaciones de tiempo.
Flexibilidad	Relativamente rígida y estandarizada según las normativas del sistema educativo.	Flexible y adaptada a las necesidades y situaciones de cada individuo.
Rol del Docente	El docente es el encargado de enseñar, guiar y evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.	No hay un docente formal; el aprendizaje ocurre a través de la experiencia y la interacción con otros.
Relación con el Conocimiento	El conocimiento es transmitido de manera estructurada, con un enfoque en lo teórico y académico.	El conocimiento se construye a través de la práctica diaria y las interacciones sociales, enfocado en habilidades y conocimientos prácticos.

Nota: Descripción de las diferencias entre la educación formal e informal. Adaptado de: Soto et. al (2023)

Tipos de inteligencia artificial

Figura 14.

Tipos de inteligencia artificial



Nota: Tipos de inteligencia artificial. Adaptado de: (Norman, 2023).