

# Ambiente virtual de aprendizaje para la enseñanza y aprendizaje de Física

Christian Camilo Ortega Muñoz<sup>1</sup>

María Victoria Villacrez-Oliva<sup>2</sup>

**Cómo citar este artículo / To reference this article / Para citar este artículo:** Ortega-Muñoz, C. C. y Villacrez-Oliva, M. V. (2024). Ambiente virtual de aprendizaje para la enseñanza y aprendizaje de Física. *Revista Unimar*, 42(2), 13-41. <https://doi.org/10.31948/ru.v42i2.3487>



**Fecha de recepción:** 28 de julio de 2023

**Fecha de revisión:** 24 de noviembre de 2023

**Fecha de aprobación:** 16 de julio de 2024

## Resumen

La educación debe evolucionar constantemente en la búsqueda de soluciones para los problemas emergentes de hoy en día. Por ello, es esencial implementar estrategias que apoyen a todos los actores educativos. En este trabajo, se analiza cómo un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) puede fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de Física en estudiantes de grado noveno del Instituto Champagnat de Pasto, siendo esta experiencia inicial el punto de partida para la implementación de nuevas estrategias. Los objetivos específicos incluyen identificar conceptos previos ausentes en cinemática, diseñar una estrategia didáctica en el AVA y evaluar su impacto en la enseñanza de Física. La metodología fue cualitativa, con un enfoque crítico social, utilizando la investigación-acción para mejorar la práctica educativa a través del AVA. La muestra de estudio comprendió a 33 estudiantes de grado noveno. Los datos se recolectaron mediante talleres y observaciones. La información se analizó a través de la teoría fundamentada, con el fin de generar las categorías emergentes. Los resultados destacan la efectividad del AVA en el fortalecimiento de los conocimientos previos de los estudiantes en cinemática y en su rendimiento académico en Física. Se propone este modelo de innovación tecnológica como referencia para crear ambientes virtuales de aprendizaje en otras áreas del conocimiento y grados en el futuro. En conclusión, el AVA potencia el proceso de enseñanza-aprendizaje en Física y ofrece una guía para futuras implementaciones educativas.

**Palabras clave:** educación; evolución; estrategias; enseñanza; aprendizaje; física; ambiente virtual de aprendizaje (AVA)



Artículo resultado de la investigación titulada: *Ambiente virtual de aprendizaje (AVA) como estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de Física en los estudiantes de grado noveno del Instituto Champagnat de Pasto*, desarrollada desde el 1 de marzo de 2022 hasta el 1 de agosto de 2023, en el departamento de Nariño, Colombia.

<sup>1</sup> Magíster en Pedagogía; físico. Docente Instituto Champagnat de Pasto

<sup>2</sup> Magíster en Pedagogía; licenciada en Ciencias Naturales. Correo electrónico: [mvillacres@umariana.edu.co](mailto:mvvillacres@umariana.edu.co)

# Virtual learning environment for physics teaching and learning

## Abstract

Since education must constantly evolve in the search for solutions to today's emerging problems, it is essential to implement strategies that support all educational actors. This paper analyzes how a virtual learning environment (VLE) can strengthen the teaching and learning of physics in ninth-grade students of the Instituto Champagnat de Pasto, being this initial experience the starting point for the implementation of new strategies. The specific objectives include identifying previous missing concepts in kinematics, designing a didactic strategy in the VPA, and evaluating its impact on the physics classroom. The methodology was qualitative, with a social-critical approach, using action research to improve educational practice through the VPA. The study sample consisted of 33 ninth-grade students. Data were collected through workshops and observations. The information was analyzed using grounded theory to generate emergent categories. The results highlight the effectiveness of the VLE in strengthening students' prior knowledge in kinematics and their academic performance in physics. This model of technological innovation is proposed as a reference for the creation of virtual learning environments in other areas of knowledge and degrees in the future. In conclusion, the VLE improves the teaching-learning process in Physics and provides a guide for future educational implementations.

*Keywords:* education; evolution; strategies; teaching; learning; physics; virtual learning environment (VLE)

## Ambiente virtual de aprendizagem para ensino e aprendizagem de física

### Resumo

A educação deve evoluir constantemente na busca de soluções para os problemas emergentes de hoje; por isso é essencial implementar estratégias que apoiem todos os atores educacionais. Este artigo analisa como um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) pode fortalecer o ensino e a aprendizagem de física dos alunos do nono ano do Instituto Champagnat de Pasto, sendo essa experiência inicial o ponto de partida para a implementação de novas estratégias. Os objetivos específicos incluem a identificação de conceitos prévios ausentes em cinemática, a elaboração de uma estratégia didática na AVA e a avaliação de seu impacto na sala de aula de física. A metodologia foi qualitativa, com uma abordagem socialmente crítica, usando a pesquisa-ação para aprimorar a prática educacional por meio do AVA. A amostra do estudo foi composta por 33 alunos do nono ano. Os dados foram coletados por meio de workshops e observações. As informações foram analisadas usando a teoria fundamentada para gerar categorias emergentes. Os resultados destacam

a eficácia do AVA para fortalecer o conhecimento prévio dos alunos em cinemática e seu desempenho acadêmico em física. Esse modelo de inovação tecnológica é proposto como referência para a criação de ambientes virtuais de aprendizagem em outras áreas de conhecimento e graduação no futuro. Concluindo, o AVA melhora o processo de ensino-aprendizagem em Física e fornece um guia para futuras implementações educacionais.

*Palavras-chave:* educação; evolução; estratégias; ensino; aprendizagem; física; ambiente virtual de aprendizagem (AVA); ensino; física

## Introducción

Es claro que, en la implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y demás políticas en la educación, se ha evidenciado una notoria brecha entre su práctica, disposición y resultados. En el estudio realizado por Bruns y Luque (como se citó en Peniche et al., 2020), se cuestiona el desfase entre las políticas, los programas educativos y la mínima transformación de las prácticas escolares en la educación básica en América, a través de las mediciones de Stallings. Estas mediciones caracterizan las prácticas escolares de América Latina y del Caribe, concluyendo que ninguno de los países alcanza los valores referenciales de buenas prácticas escolares.

En Colombia, se observa que, a pesar de la inclusión de la tecnología, los docentes continúan apoyándose en prácticas tradicionales para el desarrollo de su labor escolar. Asimismo, disponen de muy poco tiempo para desarrollar e implementar elementos tecnológicos de la información y la comunicación. En la mayoría de los casos, los utilizan como un elemento netamente distractor, a modo de pausa activa, y no como un recurso que sustente su práctica de enseñanza. Por ello, la correcta y amplia implementación de las TIC podría traer cambios notables en las prácticas pedagógicas, ajustadas a la realidad del estudiante y al contexto de la institución, haciendo de la tecnología un factor facilitador del conocimiento y la comprensión, tanto para los estudiantes como para los docentes, promoviendo así la mejora de la práctica educativa (Bournissen, 2017).

Hoy en día, es evidente la existencia de una falencia en el proceso de aprendizaje e implementación de las TIC. En Colombia, a

través del análisis de los resultados de las pruebas Saber 11 de los últimos seis años, se observa una constante disminución en los resultados globales, lo cual es preocupante, ya que la tendencia permanece. En general, de 500 puntos posibles, el promedio nacional fue de 250, en comparación con el puntaje de 264 del año 2016 (Chacón, 2022). Si se examina el departamento de Nariño, se puede advertir que el área de Ciencias Naturales no es ajena a esta tendencia. En el calendario A, el puntaje para Ciencias Naturales fue de 313,78 en el año 2016, y de 305,99 en el año 2021, con una disminución de 7,79 puntos (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [Icfes], 2023), un resultado alarmante.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se infieren las notorias brechas existentes entre las políticas educativas, las prácticas pedagógicas y los resultados. Además, se deduce que la mayoría de las iniciativas se han enfocado en la infraestructura para las TIC y no en la formación adecuada para su uso o en el aula, sumado a problemas como la falta de acceso a internet y equipos tecnológicos en distintas regiones del país. En consecuencia, una de las problemáticas más importantes es la casi nula formación de los docentes para la implementación efectiva y asertiva de las TIC, donde los educadores se integren satisfactoriamente con las herramientas tecnológicas para la enseñanza. Además, se suma la falta de recursos de calidad disponibles para la educación, ya que no todos los recursos son valiosos y adecuados para la enseñanza, siendo necesario invertir en la creación de contenidos educativos de calidad, accesibles y adaptables para todos los niveles educativos.

Finalmente, hoy en día se observa una sobrecarga de información, debido a la gran cantidad de

datos disponibles, lo que provoca una sensación abrumadora para estudiantes y docentes que buscan utilizar las TIC para el aprendizaje y la enseñanza. Esta sobrecarga de información se convierte en un desafío significativo para adquirir conocimientos o habilidades en un área específica, ya que los actores educativos pueden encontrarse perdidos entre numerosos recursos digitales, simulaciones y aplicaciones relacionadas con el tema en cuestión, sin poder discernir cuáles son los más relevantes o adecuados para su nivel de conocimiento y comprensión. Además, la falta de orientación clara sobre cómo utilizar estas herramientas puede llevar a una superficialidad en el aprendizaje, donde los estudiantes simplemente consumen el material sin interiorizar realmente los conceptos subyacentes, en detrimento del desarrollo del pensamiento crítico.

Por ello, es muy importante apoyar y analizar las iniciativas que promueven las prácticas educativas basadas en el uso de las TIC, con el fin de ampliar los estudios sobre su uso e implementación y, con ello, desarrollar una metodología óptima para utilizar estos recursos. Es esencial evaluar si dichos recursos realmente fomentan la interiorización y el pensamiento crítico en los estudiantes, y si pueden apoyar eficazmente la labor docente. Por tanto, una investigación en un área específica de la educación es importante como punto de partida para el análisis y la investigación. De ahí surge la siguiente pregunta: ¿cómo la estrategia didáctica ambiente virtual de aprendizaje (AVA) fortalece la enseñanza y el aprendizaje de Física en estudiantes de grado noveno del Instituto Champagnat de Pasto?

Para responder a la pregunta planteada, es importante resaltar que la educación se encuentra en un constante proceso de análisis y de mejora en todos sus aspectos, buscando soluciones a las problemáticas del entorno en el que se desarrolla. A lo largo del tiempo, han surgido corrientes, modelos pedagógicos y una gran cantidad de herramientas que se ajustan a los cambios generacionales y a sus necesidades emergentes siempre diferentes. En este contexto, dado que la institución objeto de estudio se orienta bajo el enfoque socioconstructivista, el cual

ubica al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, orientando su formación hacia el desarrollo cognitivo, ético y social, y transformando al docente en un facilitador mediante el uso de estrategias innovadoras para la oportuna adquisición y desarrollo de habilidades a través del trabajo cooperativo, se observa que, aunque la enseñanza está delimitada por el socioconstructivismo, es necesario proveer una herramienta informática adicional.

Así, esta herramienta deberá solventar la limitación de tiempo disponible para la enseñanza y proporcionar los recursos necesarios para fomentar la investigación y el descubrimiento en los estudiantes, partiendo de los conceptos previos. Por lo tanto, surge la necesidad de aplicar la estrategia didáctica ambiente virtual de aprendizaje (AVA), enmarcada por la guía del docente, como una herramienta tecnológica que aborde la problemática y promueva la autonomía en el estudiante.

En consecuencia, la aplicación de un AVA bajo la orientación del docente busca mejorar la motivación de los estudiantes de grado noveno del Instituto Champagnat de Pasto, presentando de forma atractiva los contenidos de Física, mediante el uso de imágenes, videos, simulaciones y otros recursos que capten la atención de los estudiantes a través de las TIC. Esto permitirá un acceso completo a nuevas herramientas y facilitará la exploración libre de distintos fenómenos físicos a través de laboratorios virtuales, promoviendo una nueva faceta en el descubrimiento y comprensión de teorías físicas.

Lo anterior se sustenta en las conclusiones del estudio realizado por Domínguez y Pino (como se citó en Arufe-Giráldez et al., 2022), donde se resalta que la motivación es un factor predictivo en los logros alcanzados por los estudiantes en su rendimiento académico, siendo esta una necesidad primordial que la implementación del AVA podría satisfacer, dotando a los estudiantes de diversos recursos visuales y audiovisuales que orienten las metas planteadas.

Este proceso investigativo se presenta como un escenario propicio para construir e implementar un AVA dentro de una didáctica adecuada,

ya que, a través del análisis y la aplicación de esta herramienta, se busca mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en estudiantes de educación media. Aunque es común la construcción y aplicación de AVA en áreas del conocimiento como las Matemáticas, su uso en Física, especialmente en encuentros iniciales, ha sido poco explorado. Este enfoque puede marcar un punto de inflexión entre las políticas educativas basadas en las TIC y los resultados insatisfactorios, evidenciando que no basta con distribuir herramientas tecnológicas en el ambiente educativo; también es necesario un análisis metodológico que permita la construcción, exploración y uso eficaz de estos recursos para fomentar la autonomía y el pensamiento crítico y científico en los estudiantes.

Este trabajo se apoya en diversas investigaciones regionales, nacionales e internacionales. Se destaca el estudio de Pacheco-Cortés e Infante-Moro (2020), quienes subrayan que los docentes deben priorizar la utilización de AVA como complemento de las estrategias didácticas, con el fin de motivar a los estudiantes a explorar nuevos conocimientos y lograr aprendizajes significativos a través de materiales mediáticos. Estos recursos permiten a los docentes transmitir su didáctica dentro de un modelo constructivista y, a su vez, facilitan que los estudiantes adquieran un nivel más amplio de comprensión en el desarrollo de las clases.

Este trabajo se encuentra respaldado por el estudio de Calderón y Ulate (2020), cuyo objetivo principal fue analizar tres variables: la autonomía, la capacidad de aprender a aprender, y el desarrollo de competencias para la vida más allá del ámbito escolar, considerando la mediación pedagógica. Estos parámetros son de gran interés, ya que buscan desarrollar, en los estudiantes, el pensamiento científico. Este estudio sustenta este trabajo de investigación, ya que afirma que la introducción de los entornos virtuales fomenta una mejora notoria en el proceso de enseñanza-aprendizaje como estrategia para transferir y generar conocimiento junto a la autonomía y responsabilidad en cada uno de los estudiantes, impulsando la capacidad de aprender a aprender, entendiéndolo como

el proceso de interiorizar los conocimientos para utilizarse en la resolución efectiva de los problemas de su entorno.

El impacto académico en los estudiantes, luego de aplicar el ambiente virtual de aprendizaje, se visualizó en el estudio referido, ya que los resultados de las evaluaciones presentaron un elevado rendimiento académico, así como una notoria adquisición de habilidades, como la interacción, la participación y la comunicación efectiva, para la correcta ejecución de las destrezas curriculares, validando con estas conclusiones el tercer y último objetivo específico de la presente investigación.

Uno de los trabajos nacionales más importantes en los que se apoyó esta investigación fue el estudio desarrollado por Muñoz et al. (2022). Este estudio evidenció las distintas falencias que presentan los estudiantes, desde la primaria hasta la media secundaria, en el desarrollo de las cuatro operaciones básicas en matemáticas, lo que ha contribuido al bajo desempeño en las pruebas Saber en distintos niveles. Para abordar esta problemática, los investigadores crearon un AVA, con el fin de fortalecer esta debilidad, dado que un AVA se presenta como una herramienta de gran utilidad para una generación de nativos digitales, generación que procesa la información de manera distinta a las generaciones anteriores.

Es importante destacar que, para la construcción de un AVA, se debe seguir un modelo específico. En este caso, se utilizó el modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación). Este modelo tiene como objetivo desarrollar actividades significativas, flexibles y personalizadas, basadas en experiencias previas que se adaptan al ritmo individual del estudiante, fomentando la creación de hábitos y estrategias de estudio que fortalezcan aspectos académicos específicos, con un enfoque en el aprendizaje como resultado de la práctica.

Por otro lado, la investigación de Estrada y Guerrero (2022) respalda uno de los objetivos específicos de esta investigación. Este estudio ofrece una descripción detallada de la metodología utilizada en la construcción de entornos virtuales de aprendizaje para

estudiantes de educación media. Los autores mencionan que es fundamental aplicar nuevas alternativas para resolver las problemáticas emergentes. Para ellos, las TIC pueden ser una solución institucional a estas barreras académicas. Sin embargo, lamentablemente, su uso es limitado debido al desconocimiento generalizado de estas herramientas por parte de los docentes. Este trabajo es un referente clave, ya que recopila toda la información necesaria para la construcción de un entorno virtual de aprendizaje en el contexto regional en dos instituciones, proporcionando una visión clara de las ventajas y desventajas presentes para docentes y estudiantes al implementar la teoría y utilizar la herramienta informática AVA.

A continuación, se explica brevemente algunos conceptos teóricos, los cuales son importantes para el desarrollo de esta investigación.

### Enseñanza y aprendizaje de la Física

Se centran en la comprensión de fenómenos naturales, desde partículas hasta galaxias, a través de la teoría y la experimentación. Este proceso es intrínseco a la relación entre el docente, el estudiante y su entorno. La experimentación práctica es esencial, pues permite a los estudiantes comprobar las teorías y entender mejor los fenómenos.

Con la incorporación de ordenadores y herramientas tecnológicas, como la simulación, se ha potenciado el aprendizaje de la Física, especialmente en áreas como la Física computacional. En la educación media, la Física se integra al área de Ciencias Naturales, fomentando la investigación científica y el uso de tecnologías de la información (Briceño et al., 2019).

Es crucial que la enseñanza de la Física combine la conceptualización con la experimentación, proporcionando las herramientas necesarias para que los estudiantes comprendan los fenómenos naturales. Este enfoque promueve habilidades científicas y un espíritu reflexivo, esenciales para su futuro profesional y contribuir a la sociedad.

Por su parte, Rodríguez-Rodríguez et al. (2018) destacan la importancia del uso del experimento en la enseñanza de la Física, aunque reconocen que factores como el tiempo limitado en el aula y la complejidad de los temas dificultan su aplicación. Sin embargo, la experimentación debe reflejar el método científico para desarrollar habilidades fundamentales.

Además, es necesario abordar barreras como la falta de tiempo y recursos, lo que limita la práctica experimental. Se recomienda que las herramientas educativas incluyan estrategias que superen estas limitaciones, estimulando el interés de los estudiantes en la ciencia a través de la observación, la medición y el análisis de variables.

Finalmente, es fundamental reforzar conceptos clave desde el inicio de los cursos, ya que la deficiencia en su aprendizaje puede obstaculizar el desarrollo de competencias futuras. Serrano et al. (2018) apoyan la necesidad de fortalecer estos temas para facilitar un aprendizaje significativo en Física.

### Estrategias didácticas

Se fundamentan en las competencias del docente, entendidas como habilidades para aprender, crear, innovar y transmitir conocimientos de manera efectiva. En el contexto de la enseñanza de la Física, estas competencias son cruciales para desarrollar pensamiento crítico científico en los estudiantes, que les permita integrar y aplicar el conocimiento en su vida diaria.

Según López (citado en Azuero, 2019), un buen docente debe enfocarse en la planificación situacional, orientando su clase hacia objetivos concretos y diseñando evaluaciones integrales que motiven a los estudiantes y promuevan su desarrollo personal y académico. Amaya (como se citó en Azuero, 2019) subraya la importancia de la empatía, la orientación y el dominio del programa institucional, así como de una evaluación asertiva.

Las competencias del docente, según Gómez (como se citó en Azuero, 2019), se entienden como el conjunto de herramientas utilizadas para fomentar el aprendizaje, centradas en las

metas del programa educativo. En este sentido, la construcción de un aula virtual de aprendizaje (AVA) se presenta como una estrategia didáctica efectiva para superar las limitaciones de tiempo en el aula, promoviendo la autonomía del estudiante y el desarrollo de un pensamiento científico a través de laboratorios virtuales.

El AVA es una estrategia didáctica adecuada, ya que elimina las barreras físicas y temporales, permitiendo un aprendizaje autónomo mediante la exploración. Alain (2020) apoya esta idea en su investigación, destacando cómo el uso de AVA puede fomentar el pensamiento crítico e investigativo a través de herramientas didácticas, siguiendo el enfoque constructivista.

Finalmente, Silva et al. (2020), en su estudio sobre la neurodidáctica en ambientes virtuales de aprendizaje, confirman que los estudiantes que utilizan AVA obtienen mejores resultados en sus evaluaciones, correlacionados con el tiempo de exploración en la plataforma. Esto refuerza el AVA como una estrategia didáctica innovadora y efectiva para enfrentar los desafíos actuales en la educación.

### **Ambiente virtual de aprendizaje (AVA)**

La educación contemporánea debe adaptarse a las necesidades de los estudiantes, quienes viven en un entorno digital. Es crucial que la educación avance al mismo ritmo que la tecnología, utilizándola como una herramienta pedagógica para explorar y adquirir habilidades específicas. En este contexto, es prioritario potenciar las competencias digitales en todos los aspectos educativos, permitiendo que los docentes integren la tecnología en su labor diaria, lo cual proporcionará un entorno más realista y relevante para las necesidades de la sociedad actual.

Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) se destacan por su contribución a la innovación en la enseñanza-aprendizaje, algo que no se logra con metodologías tradicionales (Britan y Liber, como se citó en Pastora y Fuentes, 2021). Estos entornos permiten una mayor participación de estudiantes en comparación con las clases presenciales, además, promueven la autonomía

al no estar limitados por barreras físicas ni temporales. Sin embargo, la creación de un EVA requiere una planificación meticulosa en el uso de medios tecnológicos, herramientas didácticas y estrategias de enseñanza, para abordar eficazmente los desafíos de los procesos educativos (González, como se citó en Pastora y Fuentes, 2021).

El docente, en este contexto, se convierte en un creador de experiencias innovadoras, transformando al estudiante en un actor activo en su proceso de aprendizaje, especialmente en áreas como la Física. Los EVA, originados para superar las limitaciones de la educación a distancia, han evolucionado significativamente. Desde sus inicios en 1900 hasta la creación del primer campus virtual por la Universidad de Phoenix en 1996, herramientas como Moodle han facilitado la comunicación continua y la participación en actividades en línea, superando barreras geográficas y de comunicación.

Un EVA debe cumplir con ciertas características esenciales: accesibilidad en cualquier momento y lugar, interactividad entre estudiantes y docentes, personalización del aprendizaje, evaluación en línea, retroalimentación continua, y privacidad de los datos. En esta investigación, los EVA se utilizan como una herramienta complementaria en la enseñanza de la Física, no como un sustituto, permitiendo la exploración libre y autónoma por parte de los estudiantes, sin estar limitados por el tiempo y los contenidos impartidos en clase.

### **Cinemática**

El estudio de la cinemática para estudiantes de bachillerato que comienzan su aprendizaje en Física requiere una comprensión sólida de conceptos matemáticos previos, ya que la Física utiliza el lenguaje matemático para explicar fenómenos físicos. La cinemática, una de las primeras ramas que los estudiantes encuentran, analiza el movimiento de los cuerpos sin considerar sus causas. Este concepto es fundamental para que los estudiantes comprendan mejor su entorno, especialmente el movimiento y sus variables, como el tiempo y la distancia recorrida.

Al enseñar cinemática a estudiantes de educación media, es importante simplificar el análisis del entorno natural para evitar una complejidad excesiva. Por ello, se adoptan ciertas consideraciones, como tratar los cuerpos como objetos puntuales sin dimensiones ni masa, lo que facilita el estudio para estudiantes de grado noveno. En este nivel, el objetivo es que los estudiantes afiancen conceptos básicos como el sistema de referencia, la posición, la trayectoria, la velocidad, y la aceleración, junto con sus respectivas unidades, estableciendo una base sólida para abordar la Física en grados posteriores.

Aunque la cinemática describe matemáticamente el movimiento a través de conceptos como posición, velocidad, aceleración y tiempo, su análisis es crucial en contextos diversos, como el movimiento de planetas y objetos cotidianos. Esta rama de la Física es esencial para abordar temas como ondas y la propagación de la luz en la educación media.

Finalmente, la cinemática es vital para la ciencia e ingeniería, ya que permite describir y cuantificar movimientos, facilitando la comprensión de fenómenos más complejos como la dinámica, termodinámica, electricidad y magnetismo, contribuyendo así a la solución de problemas en nuestro entorno.

### **Análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación (ADDIE)**

Este modelo de diseño instruccional permite planificar la construcción y evaluación del recurso virtual utilizado en la enseñanza de la Física en esta investigación, abarcando todas las fases de detección de información, modelos de aprendizaje y recursos tecnológicos físicos y virtuales. Es útil porque, aunque existen varios modelos de diseño instruccional, la mayoría deriva del modelo genérico ADDIE, que es aplicable a cualquier campo educativo (Espinal et al., 2019).

Reigeluth (como se citó en Fuentes et al., 2019) describe las etapas del modelo ADDIE en el ámbito educativo: análisis de los requerimientos conceptuales, diseño basado en el análisis enfocado en elementos exploratorios, desarrollo y producción de recursos, implementación del

curso, y evaluación didáctica y tecnológica del mismo. Este modelo no exige un proceso lineal y sus fases pueden entrelazarse según las necesidades educativas del momento.

Los modelos educativos implementados también son cruciales, especialmente aquellos basados en el constructivismo, como señala Mergel (como se citó en Espinal et al., 2019). Es fundamental establecer prácticas constructivistas que permitan la exploración autónoma en el aula virtual y fomenten el **aprender a aprender**. Además, estas prácticas deben promover el trabajo colaborativo, convirtiendo al docente en un facilitador que guía a los estudiantes en la resolución de problemas reales a través del aprendizaje cooperativo, apoyado por la metodología socioconstructivista de la institución.

## **Metodología**

El presente trabajo se enmarcó en una investigación cualitativa, ya que, según Hernán et al. (2022), este tipo de investigación se centra en formular interrogantes a partir de los resultados para comprender los fenómenos presentes en el estudio. Esto permite analizar significados, percepciones, pensamientos, experiencias y sentimientos, profundizando en el porqué y el cómo de dichos fenómenos. Esta metodología permite la recolección de datos a través de palabras o imágenes, mediante la observación activa del investigador, sin utilizar variables discretas o enfoques cuantitativos.

En este sentido, en esta investigación, se tuvieron en cuenta las pautas mencionadas por Galeano (2021), quien señala:

Dar una mayor importancia a la explicación de la realidad como punto de partida para intervenir. Una observación e interpretación orientada por hipótesis y variables, previamente formuladas a partir de marcos teóricos que pretendan anticipar el comportamiento de la realidad objeto de estudio y que sean sometidas a pruebas empíricas con situaciones de control riguroso. (p. 21).

Esto es esencial para relacionar los fenómenos observados con las hipótesis establecidas

previamente, con el fin de obtener resultados generalizables, sujetos a análisis no estadísticos, que puedan aplicarse a poblaciones más amplias.

En este tipo de exploración, Galeano (2021) destaca: «El investigador se concibe como un observador externo a los problemas que analiza» (p. 22). Esto para minimizar sesgos y suposiciones en la investigación. Sin embargo, como señalan Schenkel y Pérez (2019), lejos de limitar al investigador, este enfoque lo posiciona como un actor en su propio contexto, compartiendo un lenguaje común que facilita la generación de nuevas ideas y la construcción de teorías.

Por lo tanto, en este trabajo, se adoptó el paradigma cualitativo, permitiendo una comprensión profunda de los fenómenos observados durante la aplicación de una estrategia didáctica, como el ambiente virtual de aprendizaje (AVA). Esto, a su vez, generó hipótesis que pueden ser confirmadas y aplicadas a grupos más amplios, transformando al investigador en un ejecutor de nuevas ideas y teorías.

### Enfoque de investigación

Se empleó el enfoque crítico social. Según Solórzano (s.f.), este enfoque busca el cambio social y la transformación de un grupo dentro de la sociedad, entendiendo la realidad en la práctica para abordar los problemas cotidianos y proyectarse a un nivel más amplio.

Los principios del enfoque crítico social, agrupados por Popkewitz (como se citó en Ortiz, 2015), son los siguientes:

- «Conocer y comprender la realidad como praxis.
- Unir teoría y práctica, conocimiento, acción y valores.
- Orientar el conocimiento hacia la emancipación y liberación del individuo.
- Involucrar al docente mediante la autorreflexión» (p. 20).

Por ello, la investigación se enmarcó en este enfoque para entender la realidad del sujeto

y su entorno, integrando teoría y práctica a través de la autorreflexión, con el fin de ofrecer soluciones más humanas y pertinentes.

### Tipo de investigación

Esta investigación se enmarcó en el tipo de investigación acción (IA). Según Botella y Ramos (2019), la IA se puede implementar en diversos entornos de aprendizaje para analizar y mejorar la práctica educativa. La propuesta buscó aplicar una nueva estrategia didáctica basada en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) para mejorar la enseñanza de la Física.

Lankshear y Knobel (como se citó en Botella y Ramos, 2019) destacan que la importancia de la IA no radica en su uso como método científico tradicional, sino en su valor para mejorar la práctica docente, lo cual coincide con el objetivo de esta investigación.

Por tanto, se identificaron aspectos clave de la IA, descritos por Cabrera (2017), como un proceso circular y flexible que incluye planificación, acción, observación y reflexión. La estrategia didáctica AVA requirió estas fases para analizar el desempeño de los estudiantes en el aprendizaje de la Física, permitiendo reflexionar y mejorar la práctica educativa.

### Unidad de análisis

800 estudiantes del Instituto Champagnat, Pasto, de nivel bachillerato.

### Unidad de trabajo

Estuvo constituida por 33 estudiantes de grado noveno (ver Tabla 1).

### Tabla 1

*Número de estudiantes que participaron en la investigación*

Grado	N.º niñas	N.º niños	Total
9-1º	16	17	33

*Nota.* Instituto Champagnat, sede Pasto (2022).

Por ello, en este trabajo se utilizó un muestreo no probabilístico, teniendo en cuenta que:

Las técnicas de muestreo de tipo no probabilísticas, la selección de los sujetos a estudio dependerá de ciertas características, criterios, etc. que él investigador considere en ese momento; por lo que pueden ser poco válidos y confiables o reproducibles; debido a que este tipo de muestras no se ajustan a un fundamento probabilístico, es decir, no dan certeza que cada sujeto a estudio represente a la población blanco. (Otzen y Manterola, 2017, p. 228)

Así mismo se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, pues permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador (Otzen y Manterola, 2017).

### Técnicas de recolección de información

Las técnicas de recolección utilizadas en la presente investigación fueron el taller y la observación. En primer y tercer lugar, se utilizó el taller, el cual, de acuerdo con Triana et al. (2018), fomenta un ambiente específico en el que el docente actúa como guía y el estudiante como un actor activo en todo el proceso de aprendizaje. Esta técnica es esencial para identificar fortalezas y debilidades de los estudiantes respecto al tema presentado, facilitando la implementación de un AVA y un proceso de aprendizaje efectivo. Además, permite un análisis detallado del grupo, identificando conceptos previos ausentes en Física y Matemáticas, y fomentando la aplicación práctica de conocimientos para resolver problemas del entorno.

Esta técnica permite un análisis más detallado del grupo en su entorno, así como de sus fortalezas y debilidades, no solo en la materia de Física, sino también en el área de Matemáticas, mediante la identificación de los conceptos previos ausentes en relación con la teoría aplicada en la realidad del aula.

En segundo lugar, se utilizó la observación. Según Santos (como se citó en Sánchez et al., 2021), «Observar es un proceso que requiere atención voluntaria, selectiva, inteligente, orientado por un proceso terminal u organizador» (p. 116).

En el contexto de esta investigación cualitativa, la observación permitió obtener información directa de los estudiantes sobre la interactividad del AVA, brindando datos precisos para mejorar su proceso de aprendizaje en Física, con la guía del docente.

### Análisis de la información

En esta investigación, los datos recolectados se obtuvieron mediante la implementación de técnicas como el taller (para el primer y tercer objetivo) y la observación, utilizando instrumentos como la guía de taller de cinemática, la guía de observación y la guía de taller para el último objetivo. Todos estos instrumentos estuvieron demarcados por los momentos suministrados en la primera parte de la guía de taller, que incluyó 11 criterios para evaluar el AVA. Los criterios fueron propuestos por Hernández et al. (2020).

Las técnicas permitieron recopilar datos, en su mayoría, cualitativos, de varias fuentes para alcanzar los objetivos propuestos. Para su procesamiento se utilizó la teoría fundamentada (ver Figura 1), elaborada por los sociólogos Barney Glaser y Anselm Strauss en la década de 1960, la cual genera teorías a partir de los datos recopilados, en lugar de comenzar con una teoría preexistente que deba ser refutada o confirmada, a diferencia de otros procedimientos de recopilación y procesamiento de información.

Esto se valida en el estudio de García (2020), quien destaca el uso de la teoría fundamentada:

Esta teoría, que más que una teoría es una metodología de trabajo, se basa en la obtención de datos sin partir de unas hipótesis preconcebidas y suele ser utilizada cuando el cuerpo teórico del objeto de estudio no está demasiado consolidado. Así, mediante la aplicación de diferentes herramientas metodológicas, como la realización de un trabajo de campo, la observación o de

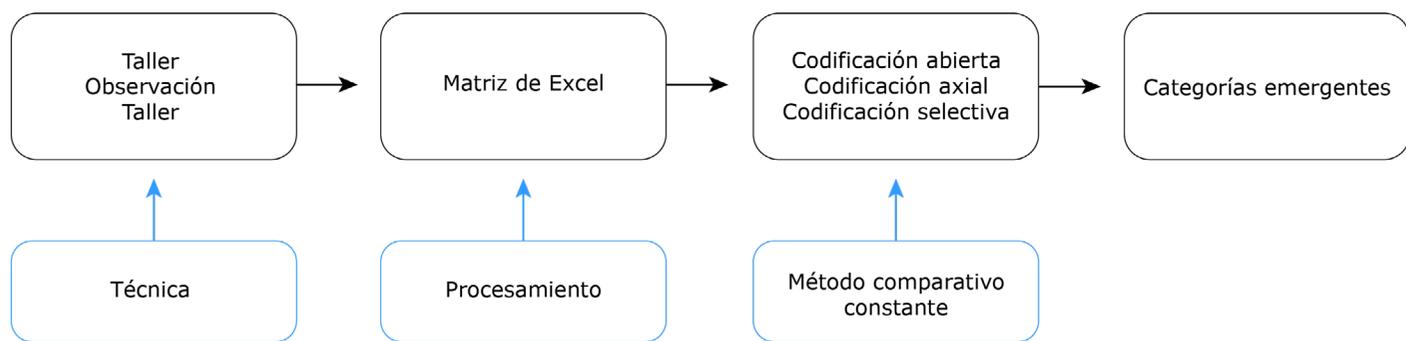
entrevistas abiertas o semiestructuradas, se obtienen una serie de datos en torno al objeto de estudio que permiten establecer categorías de análisis que, en principio y mediante la codificación, pueden dar lugar a la formulación de una teoría. (p. 21)

Por consiguiente, fue oportuna la implementación de la teoría fundamentada en esta investigación, ya que permitió recolectar, estructurar, cotejar, relacionar e indagar los datos para suscitar conceptos emergentes y libres de prejuicios. Los datos fueron recopilados en una matriz de Excel que posteriormente fue estructurada y sintetizada en varias tablas de vaciado de información. En estas tablas, se establecieron, primero, los objetivos, de acuerdo con su técnica e instrumento, respectivamente. Segundo, se identificaron las categorías, subcategorías y las preguntas orientadoras. Tercero, se obtuvieron las proposiciones producto de la comparación y relación de cada una de las respuestas y hallazgos de los instrumentos. Además, se analizaron las categorías emergentes, las cuales se obtuvieron del resultado de la mayor incidencia de patrones en cada dato recopilado.

Por lo anterior, se resalta la importancia de esta metodología, ya que facilitó el procesamiento de toda la información, así como la visualización e identificación de sus conclusiones, permitiendo una interpretación adecuada y asertiva de la realidad del aula estudiada en la institución foco de análisis.

**Figura 1**

*Procesamiento de información*



En la Figura 1, se observa el método de tratamiento de los datos de la investigación, según la teoría fundamentada. Inicialmente, se consideraron las técnicas para la recolección de datos; posteriormente, se continuó con la etapa de sistematización, para ello, se llevó a cabo el vaciado de la información mediante matrices de Excel, en las que se ubicaron los datos obtenidos de cada instrumento. De esta manera, primero, se analizaron los datos del taller inicial, que permitieron establecer el diagnóstico en Física y los conceptos matemáticos previos ausentes en los estudiantes, proporcionando así un punto de partida para la elaboración del AVA.

En segundo lugar, los datos se recopilaron a partir de las guías de observación, las cuales otorgaron evidencia de los sucesos más relevantes en el

uso y desarrollo de las actividades planteadas en el AVA. En tercer lugar, los datos obtenidos del taller permitieron observar las fortalezas y debilidades adquiridas por los educandos al finalizar el proceso de aprendizaje mediante el uso de un AVA.

En este contexto, la siguiente etapa para el análisis de la información fue la adaptación del método comparativo constante para registrar y analizar los datos de forma simultánea, con el fin de guiar el desarrollo de las categorías centrales o emergentes, buscando así una estrecha correspondencia con la información recolectada. Este proceso se llevó a cabo a través de tres subetapas de codificación: abierta, axial y selectiva.

La codificación abierta permitió visualizar e identificar patrones y tendencias emergentes para elaborar teorías que respondan al comportamiento de los datos. Según Strauss y Corbin (2002), «el propósito de denominar a los fenómenos es permitir a los investigadores reunir los acontecimientos, sucesos, objetos y acciones o interacciones que se consideran conceptualmente similares en su naturaleza o relacionados en el significado» (p. 111).

La codificación axial permite establecer y organizar los datos en categorías, identificando las relaciones entre estas y sus subcategorías, mediante el surgimiento de patrones de conceptos que evidencian su vínculo. Esto permitió una comprensión más profunda de la información y facilitó el cumplimiento de los objetivos específicos de esta investigación, al responder las preguntas orientadoras y descubrir las relaciones de cada proposición. Según los Strauss y Corbin (2002), «es comenzar el proceso de reagrupar los datos que se fracturaron durante la codificación abierta. En la codificación axial, las categorías se relacionan con sus subcategorías para formar explicaciones más precisas y completas sobre los fenómenos» (p. 135).

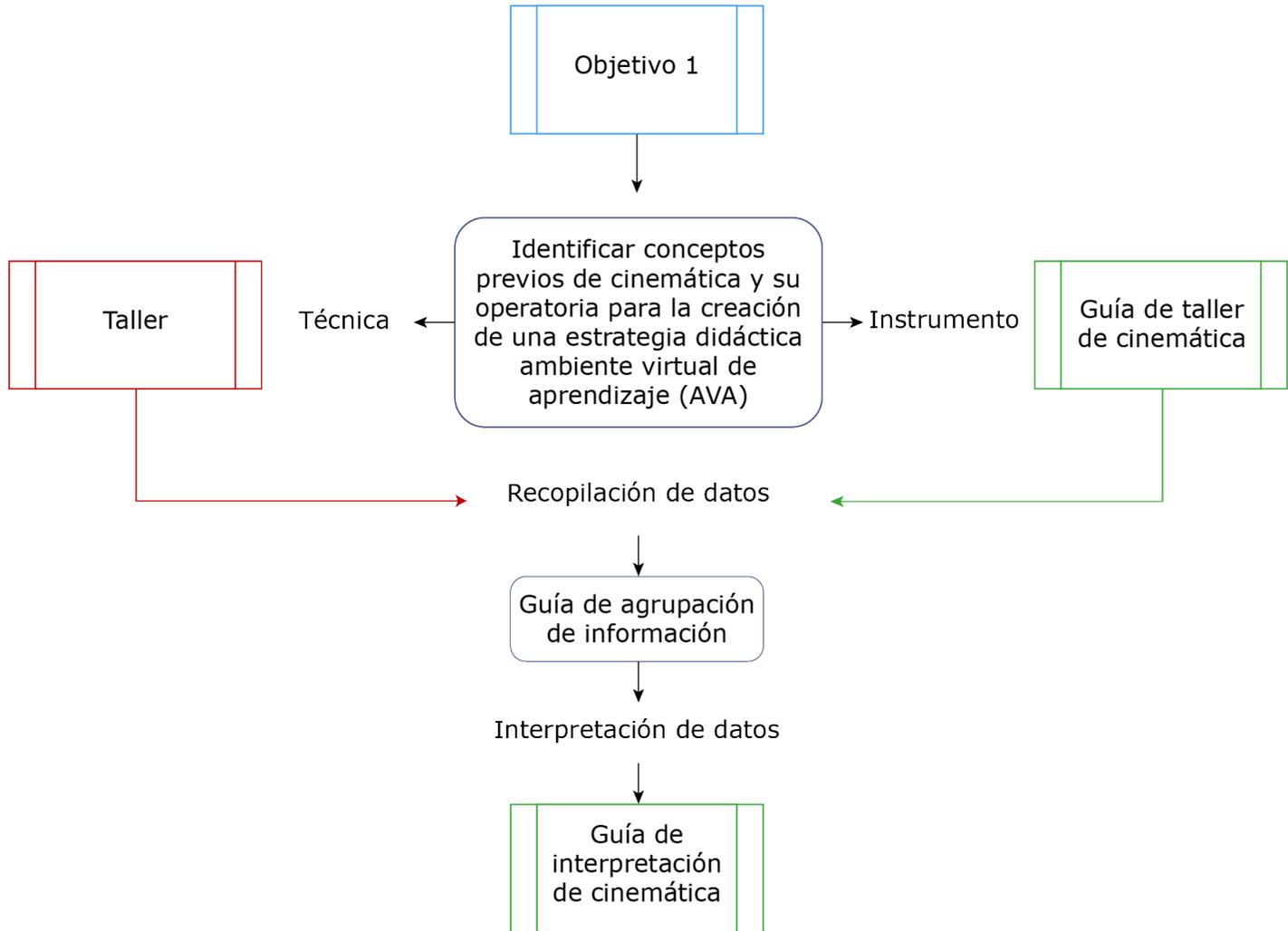
La codificación selectiva es la etapa donde se identifican y analizan los patrones recurrentes de los datos de la investigación, por lo tanto, se analizaron en profundidad dichos patrones y su relación con otros temas y conceptos relevantes, lo que permitió identificar las categorías centrales que representan el tema principal de la investigación. Al respecto, Strauss y Corbin (2002) mencionan que una «categoría central tiene poder analítico. Lo que le otorga tal poder es la capacidad de reunir las categorías para formar un todo explicativo. Además, una categoría central debe poder dar cuenta de una considerable variación dentro de las categorías» (p. 160). Esto permite identificar, estudiar y comprender la realidad investigativa.

El surgimiento de las categorías emergentes y sus nuevas perspectivas permitió, posteriormente, desarrollar hipótesis de investigación con la información adicional obtenida durante el proceso, lo que convierte a esta herramienta en un recurso totalmente eficaz para esta investigación.

El análisis de esta investigación se llevó a cabo con la aplicación de un taller a modo de pretest (ver Figura 2), ya que el objetivo principal fue recopilar datos que proporcionen información sobre los conceptos interiorizados por los estudiantes acerca de la cinemática y las herramientas matemáticas adquiridas por los educandos para interpretar y resolver un problema físico. Cabe mencionar que esta técnica, titulada Taller, se aplicó mediante el instrumento Guía de taller de cinemática. La información se analizó inicialmente con la guía de agrupación, ya que permitió identificar el concepto indagado en cada ejercicio planteado en el taller y la subcategoría a la cual pertenece. Esta guía de agrupación genera las preguntas orientadoras implícitas en cada ejercicio planteado.

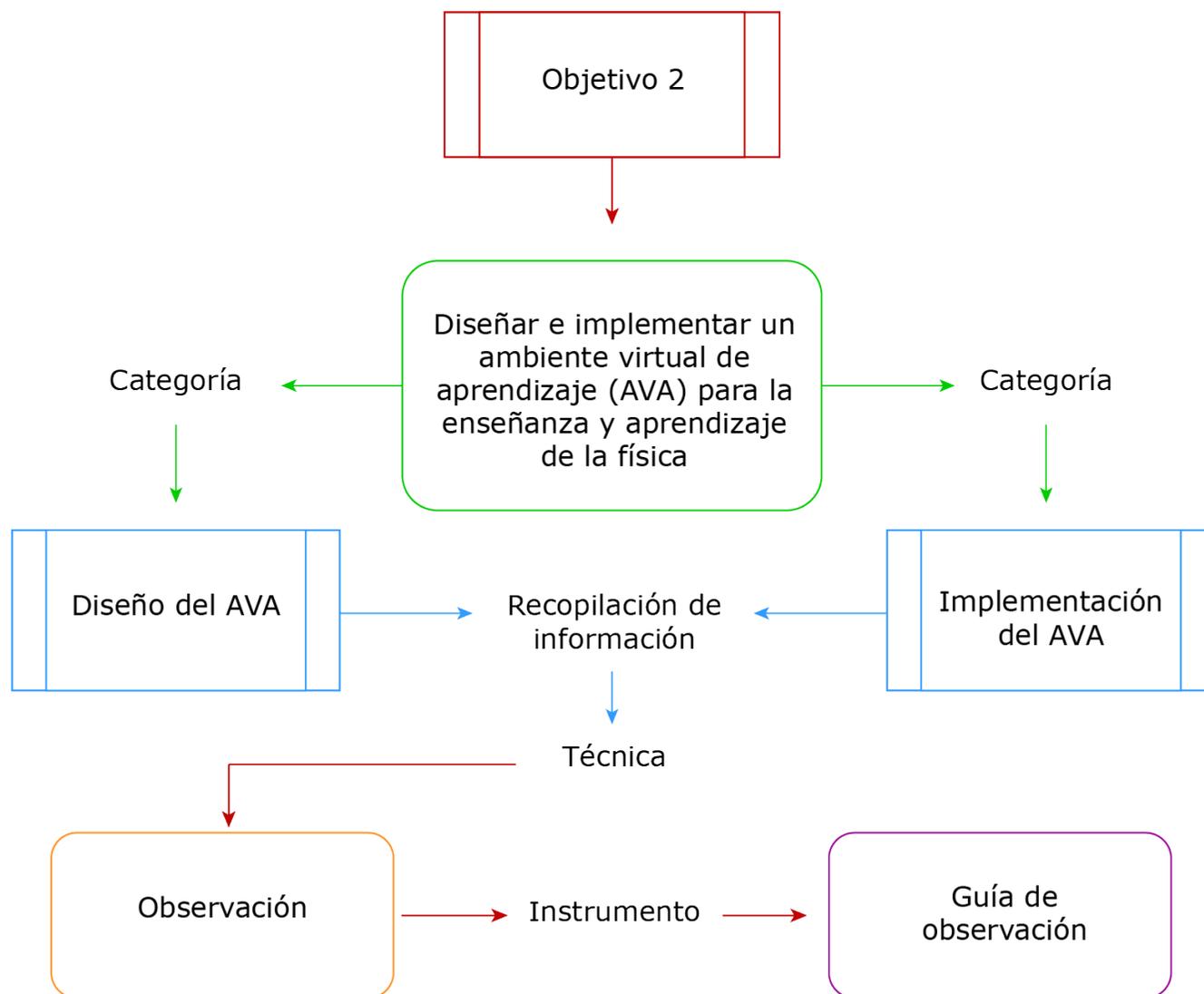
Las subcategorías exploradas fueron operatoria matemática, ecuaciones, movimiento, trayectoria y desplazamiento, velocidad y aceleración. Estas subcategorías se evaluaron a partir de la categoría Conceptos previos, donde se evaluó a 15 estudiantes de grado noveno del Instituto Champagnat de Pasto, año escolar 2022.

Los procesos de análisis se enfocaron en la búsqueda de una base sólida como punto de partida, teniendo en cuenta las deficiencias encontradas en las competencias de los estudiantes para resolver problemas físicos relacionados con su entorno. Lo anterior se realizó con el objetivo de identificar eficazmente las limitaciones de los estudiantes y así fortalecerlas en pro del desarrollo del pensamiento crítico científico.

**Figura 2***Procedimiento objetivo 1*

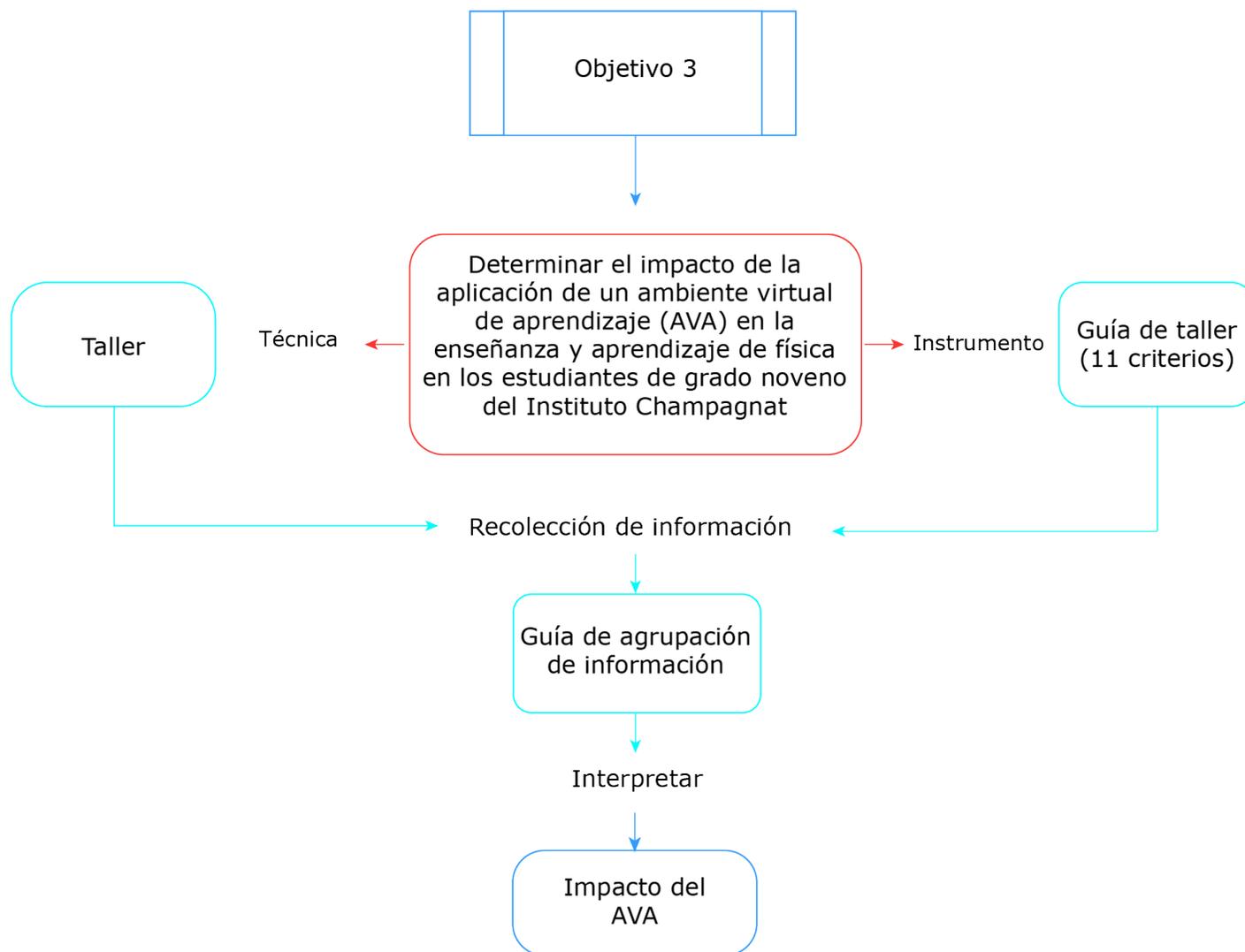
Después de conocer el diagnóstico de los estudiantes, fue necesario indagar en la población sobre el contenido que debe incluir el AVA para que sea eficaz en la enseñanza y el aprendizaje de la física, generando curiosidad en cada uno de los educandos. En el segundo objetivo (ver Figura 3), se incluyó la categoría titulada Diseño del AVA y la subcategoría Contenido del AVA. Esta indagación se llevó a cabo mediante una guía de observación, en la cual se formularon varias preguntas sobre el contenido que debe tener el AVA, a través de la recopilación de datos en la interacción de un debate.

Posteriormente, se evaluó la implementación del AVA teniendo en cuenta dos aspectos: la interactividad y la interacción de los estudiantes con el AVA. Para ello, se establecieron dos actividades (presentación de informes de laboratorio), que llevaron a los educandos a interactuar con todas las secciones presentes en la herramienta virtual. De esta manera, mediante tres guías de observación, asignadas respectivamente a los aspectos de interactividad e interacción, se recopiló la información necesaria para evaluar asertivamente el AVA. Este proceso se sintetiza en la Figura 3.

**Figura 3***Procedimiento objetivo 2*

Finalmente, se implementó el instrumento de recolección para el tercer objetivo (ver Figura 4), el cual se enfoca en conocer el impacto de la implementación del AVA. Este proceso se basó, inicialmente, en los criterios y momentos suministrados en la guía de taller. Con estos criterios, se estableció el taller evaluativo, con el fin de valorar efectivamente los aspectos mencionados.

Posteriormente, la información se agrupó de manera similar en el objetivo uno, a través de la guía de agrupación. Esta guía facilitó la correcta interpretación de la información recolectada, asegurando que se agrupe adecuadamente para un análisis eficaz y concluyente. Lo anterior se delimita en tres subcategorías: enseñanza, aprendizaje y didáctica y tecnología. Por lo tanto, el taller evaluativo incluyó ejercicios que permitieron evaluar, mediante 11 criterios, la enseñanza y el aprendizaje de la física en los aspectos didácticos y tecnológicos, y así determinar el impacto efectivo del AVA implementado.

**Figura 4***Procedimiento objetivo 3***Resultados**

A partir del procesamiento de la información suministrada gracias a la teoría fundamentada y el proceso de análisis llevado a cabo para cada objetivo, es necesario contrastar los resultados para cada objetivo, los cuales se presentan a continuación:

**Operatoria matemática**

En la primera etapa del taller diagnóstico se evaluó la competencia en operatoria matemática a través de ejercicios que incluían Física, requiriendo operaciones básicas con números enteros, decimales y fraccionarios. El objetivo era evidenciar la experticia previa

de los estudiantes en estos conceptos. Al respecto, Pérez-Higuera et al. (2020) destacan la importancia de los conocimientos previos para aprender nueva información de manera efectiva, mientras que Marrero (2021) resalta que el conocimiento previo es clave para un aprendizaje significativo y su integración en la vida cotidiana de los alumnos.

La investigación cualitativa mostró que los estudiantes presentaban una deficiencia significativa en operatoria matemática, lo que dificultó la resolución de problemas en el taller de Física. Solo once estudiantes demostraron una baja habilidad en operaciones básicas, y tres tuvieron la capacidad necesaria para resolver todos los problemas planteados.

Este diagnóstico subraya la necesidad de evaluar los conocimientos previos en matemáticas antes de introducir nuevos temas en Física. Implementar retroalimentación y refuerzo en conceptos matemáticos básicos es crucial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y reducir barreras en Matemáticas y Física. Como señalan Pérez-Higuera et al. (2020), es esencial proporcionar una adecuada explicación de los conocimientos previos para el éxito en el aprendizaje de nuevos conceptos. La primera etapa del taller diagnóstico ha sido una herramienta valiosa para evaluar los conocimientos previos en operatoria matemática de los estudiantes en el área de Física. Los ejercicios propuestos en el taller demostraron que la mayoría de los estudiantes presentan una ausencia de conceptos previos en matemáticas que les dificulta el manejo de operaciones básicas de números enteros, decimales y fraccionarios. Este hallazgo no es sorprendente, ya que es común observar que los estudiantes tienen dificultades en matemáticas y que esto puede ser una barrera para el aprendizaje de otras materias, como la Física.

### Ecuaciones

Este estudio es esencial para diagnosticar problemas en el aprendizaje de Física en grado noveno, enfocándose en la capacidad de los estudiantes para interpretar y utilizar ecuaciones, particularmente en el contexto del movimiento rectilíneo uniforme. El taller diagnóstico reveló que los estudiantes tienen dificultades significativas para interpretar y manipular ecuaciones y despejar variables en situaciones problema.

Este hallazgo es preocupante porque el movimiento rectilíneo uniforme es un concepto fundamental en Física y las ecuaciones son cruciales para su comprensión. Además, estas habilidades son clave para desarrollar la capacidad de resolución de problemas, un objetivo central en la educación en ciencias.

Las dificultades pueden derivarse de varios factores, como la falta de comprensión del concepto de variable, problemas en la interpretación de datos y dificultades para

despejar variables. Sánchez et al. (2020) señalan que los estudiantes enfrentan problemas con ecuaciones lineales, debido a una falta de esfuerzo en la interpretación y asignación de significado a contenidos matemáticos. En respuesta, el ambiente virtual de aprendizaje (AVA) debe enfocarse en fomentar la autonomía y automotivación para mejorar estas habilidades.

García-García et al. (2022) sugieren que es crucial separar el AVA de los métodos tradicionales de enseñanza, que a menudo se limitan al aprendizaje de reglas y fórmulas, generando desmotivación y dificultando la comprensión. El AVA debe ofrecer herramientas para interpretar situaciones reales y problemas cotidianos, promoviendo una aplicación efectiva de los conocimientos.

Bravo y Cedeño (2023) concluyen que la falta de habilidades para interpretar problemas y relacionar preguntas con datos contribuye a la desmotivación de los estudiantes, llevando a una mecanización en lugar de un pensamiento crítico.

### Trayectoria y desplazamiento

Esta investigación, aplicada a estudiantes de noveno grado que se enfrentan por primera vez a la Física, tuvo como primer objetivo diagnosticar, mediante un taller de cinemática, la comprensión de conceptos clave. Se encontró que los estudiantes presentaron dificultades significativas para calcular el desplazamiento y la trayectoria de un cuerpo en movimiento, mostrando confusión entre distancia recorrida y desplazamiento, conocimiento fundamental para comprender el movimiento en Física.

Hammer (2019) investigó acerca de las concepciones de los estudiantes sobre velocidad y aceleración, encontrando que los estudiantes suelen tener conceptos erróneos sobre el movimiento, por ejemplo, confunden velocidad y aceleración o creen que un objeto necesita una fuerza continua para moverse. Estos hallazgos también se reflejan en la presente investigación, ya que los estudiantes objeto de estudio no diferencian correctamente entre distancia recorrida y desplazamiento, lo que señala una barrera conceptual que debe abordarse mediante la enseñanza centrada en el pensamiento crítico y el razonamiento científico.

Hollabaugh (2020) también se enfocó en las dificultades de los estudiantes para entender la distancia recorrida, el desplazamiento y la trayectoria, recomendando el uso de ejemplos cotidianos, videos y simulaciones para mejorar la comprensión de estos conceptos. Los resultados de esta investigación coinciden con los de Hollabaugh, ya que los estudiantes manifestaron confusión al intentar resolver problemas de desplazamiento y distancia recorrida, evidenciando la necesidad de reforzar estos conceptos mediante recursos didácticos y situaciones de la vida real.

Por su parte, Matsler y Wittman (2019), en su estudio, encontraron que los estudiantes tienen problemas para entender la diferencia entre distancia recorrida y desplazamiento, así como la trayectoria y la dirección del movimiento. Recomiendan el uso de ejemplos concretos y actividades de resolución de problemas para mejorar la comprensión.

En resumen, esta investigación permitió identificar dificultades notorias en los estudiantes de grado noveno para calcular el desplazamiento y la trayectoria de un cuerpo en movimiento. Los autores citados sugieren que, para abordar estas dificultades, los docentes deben utilizar ejemplos cotidianos, situaciones de la vida real y recursos didácticos, ya que esto facilita una mejor comprensión de los conceptos de Física y su aplicación en el mundo real.

### **Velocidad y aceleración**

La enseñanza de la Física en la educación media presenta varios desafíos, especialmente al abordar conceptos fundamentales como velocidad y aceleración. Esta investigación cualitativa tuvo como objetivo diagnosticar las dificultades específicas que enfrentan los estudiantes de grado noveno al momento de comprender estos conceptos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se desarrolló un taller de ejercicios de Física, enfocado en velocidad y aceleración. Durante el taller, se identificaron varias dificultades comunes. En primer lugar, los estudiantes mostraron desconocimiento sobre las unidades de medida de velocidad y aceleración, a pesar de que ya se

les había explicado el tema. Esto refleja una falta de comprensión de los conceptos fundamentales, como el de velocidad (cambio de distancia en el tiempo) y aceleración (cambio de velocidad en el tiempo). Al respecto, en el estudio de Fleisner y Sabaini (2019), los resultados fueron similares, los estudiantes demostraban dificultades para entender las magnitudes físicas y sus unidades de medida, incluyendo la conversión de unidades en el sistema internacional.

Además, se observó que los estudiantes confunden velocidad con aceleración, lo cual, según Bermejo-Luna y Sánchez-Matamoros (2021), se debe a una comprensión insuficiente de las leyes físicas y su relación con las matemáticas. Esta confusión resalta la necesidad de fortalecer el aspecto matemático y la lectura crítica de los fenómenos físicos.

Para superar estas dificultades, es esencial implementar estrategias metodológicas efectivas que promuevan una comprensión profunda de los conceptos de velocidad y aceleración. Villamar (2020) sugiere el uso de problemas abiertos para fomentar el razonamiento y la aplicación práctica de estos conceptos, conectando la teoría con el mundo real. Este enfoque es vital para estructurar los ejercicios en el AVA de esta investigación, ya que ayuda a los estudiantes a interiorizar y aplicar los conceptos de Física en su vida cotidiana.

A partir de las falencias encontradas, principalmente, en cuanto al aprendizaje de temáticas nuevas en Física, se entabló un dialogo para, en común acuerdo con todos los actores educativos, establecer el contenido del AVA y su implementación. A continuación, se presentan los hallazgos en este aspecto.

### **Contenidos del AVA "Física en el ciberespacio, mi laboratorio virtual"**

La integración de la tecnología en la educación ha ganado relevancia, especialmente con el uso de la plataforma Moodle en colegios y universidades. La pandemia aceleró su implementación, y en la institución foco de este estudio, Moodle se ha convertido en una herramienta esencial para continuar el aprendizaje, estableciendo cronogramas, rumbos didácticos y actividades.

El debate con los estudiantes reveló un gran interés y habilidad para utilizar Moodle, especialmente en Física. Los estudiantes muestran curiosidad por aprender conceptos de física a través de aplicaciones de simulación y juegos educativos, teniendo en cuenta que existe una constante interacción con la tecnología, tanto en el aula como en sus hogares.

Los estudiantes expresaron entusiasmo por usar un AVA para aprender cinemática, destacando el valor de los laboratorios virtuales, ya que permiten practicar sin riesgos y con flexibilidad de tiempo. Consideran que las clases presenciales son insuficientes para abordar todos los temas y proponen que cada tema en la plataforma incluya videos, animaciones o simulaciones. Además, solicitan retroalimentación inmediata en la plataforma y la inclusión de recursos adicionales para apoyar su aprendizaje, ya que perciben que el tiempo de clase no es suficiente para resolver todas sus dudas.

También, resaltan la importancia de herramientas de colaboración y comunicación para el trabajo en equipo. Sugieren utilizar el foro de la plataforma para facilitar la colaboración y consideran crucial contar con recursos que permitan personalizar el aprendizaje según su nivel y ritmo. Subrayan la necesidad de ejemplos prácticos y aplicaciones en el mundo real de los conceptos de cinemática, así como la implementación de metodologías interactivas y lúdicas, que incluyan recursos multimedia, simulaciones y juegos educativos, lo cual les permitiría comprender mejor la física y desarrollar habilidades digitales relevantes para el mundo tecnológico actual (Martínez-Alba, 2019).

### **Unidad didáctica de “Física en el Ciberespacio, mi laboratorio virtual”**

Esta unidad didáctica es el núcleo de la estrategia pedagógica desarrollada en este estudio. El objetivo principal es crear un entorno virtual de aprendizaje que utilice recursos didácticos digitales para fomentar el aprendizaje autónomo de los estudiantes, bajo la adecuada orientación del docente.

El enfoque pedagógico adoptado se basa en el socioconstructivismo, el cual resalta

la importancia de la interacción social y la colaboración en el aprendizaje. En este contexto, se formaron grupos de trabajo de hasta cuatro estudiantes, con roles claramente definidos, con el fin de potenciar las habilidades individuales y fomentar la colaboración.

Además, la estrategia tiene como fin promover la autonomía en el aprendizaje, proporcionando herramientas y recursos que permitan a los estudiantes explorar y construir conocimiento de manera independiente, con el apoyo del docente cuando sea necesario.

Es importante destacar que, con la implementación semanal planificada y el uso interactivo del AVA, se evidenció un avance temático más rápido y secuencial, lo que ayudó a evitar retrasos imprevistos por actividades institucionales; además, transformó las clases presenciales en espacios de guía y orientación.

### **Interactividad del AVA “Física en el Ciberespacio, mi laboratorio virtual”**

La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación ha abierto nuevas posibilidades, especialmente a través de los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), que se han demostrado efectivos en diversos campos del conocimiento. En esta fase del estudio, se examinaron los resultados mediante una guía de observación aplicada a dos actividades, las cuales incluyeron la elaboración de informes de laboratorio. Las preguntas de la guía se centraron en la interactividad del AVA en la enseñanza de la cinemática, un aspecto crucial, según Pineda et al. (2022), quienes señalan la falta de criterios claros por parte de los docentes para evaluar y utilizar un AVA y su material didáctico. Por ello, el objetivo de esta evaluación fue analizar cómo se presenta el AVA, los recursos que ofrece, su integración en la enseñanza, la comunicación entre docentes y estudiantes, la interacción de los estudiantes con el AVA, las actividades realizadas, la alineación con los objetivos de aprendizaje, la integración de evaluaciones en línea y las posibles mejoras en su implementación.

Los resultados confirman que la integración de tecnologías en la educación a través del

AVA ofrece grandes oportunidades para mejorar la calidad y eficacia del aprendizaje. Sin embargo, su éxito no depende solo de la tecnología, sino de cómo se implementa y se integra en el proceso educativo. Los docentes, como facilitadores del aprendizaje en entornos virtuales, deben adquirir las competencias necesarias para manejar estas herramientas y maximizar sus beneficios. Esto implica capacitación en el uso de plataformas de aprendizaje, exploración de nuevas estrategias didácticas adaptadas al entorno virtual y mantenerse actualizados con las tendencias y avances tecnológicos en educación.

Además, es esencial fomentar una buena comunicación y colaboración entre docentes y estudiantes en el AVA. Para ello, se deben utilizar herramientas de comunicación sincrónica, como videoconferencias o chats en tiempo real, así como herramientas asincrónicas, como foros de discusión o correo electrónico, para crear un ambiente de confianza y participación.

Finalmente, la accesibilidad y la inclusión son fundamentales en la implementación del AVA. Los docentes deben asegurarse de que los recursos y materiales sean accesibles para todos los estudiantes, considerando diferentes estilos de aprendizaje, necesidades especiales y diversidad cultural. Esto requiere ofrecer opciones variadas de representación, expresión y compromiso, adaptando los recursos y actividades para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.

### **Interacción del AVA**

La investigación se centró en analizar la interacción de los estudiantes con AVA en la enseñanza de la física, particularmente en la cinemática. Según Soto (2020), un AVA debe estar integralmente articulado con la población, los objetivos de enseñanza, el módulo y la evaluación, lo cual fue primordial en este estudio.

En primer lugar, se investigó si el docente presentó adecuadamente el AVA, permitiendo a los estudiantes explorar libremente su contenido y resolviendo dudas sobre su

uso. En este sentido, el docente ofreció una explicación detallada de las diferentes secciones y funcionalidades del AVA, lo que resultó en una correcta manipulación de esta herramienta educativa. Las instrucciones para utilizar el AVA fueron claras y se proporcionaron tanto durante la presentación como dentro del AVA, facilitando una comprensión efectiva de su uso.

Los estudiantes mostraron un alto nivel de interacción con el AVA, motivados por su curiosidad y la necesidad de resolver los ejercicios propuestos. Sin embargo, la retroalimentación del AVA no siempre fue inmediata, como ocurrió con la solicitud del primer informe, cuya retroalimentación se dio en la siguiente clase presencial. Esto subrayó la importancia de ofrecer mecanismos de retroalimentación más instantáneos.

Una de las principales fortalezas del AVA fue permitir a los estudiantes explorar diferentes escenarios y ajustar parámetros para observar los efectos en gráficos y respuestas numéricas. Las simulaciones facilitaron la manipulación de valores y la comprensión autónoma de los conceptos de cinemática. Además, la presentación de la información en el AVA fue clara y concisa, lo que ayudó a evitar confusiones y a enfocar a los estudiantes en los conceptos fundamentales.

Así, el AVA promovió un enfoque activo y participativo hacia el aprendizaje de la física, permitiendo a los estudiantes ser protagonistas de su propio proceso de aprendizaje. La herramienta también ofreció la posibilidad de un aprendizaje personalizado, ya que los estudiantes podían avanzar a su propio ritmo y nivel de dificultad, seleccionando el contenido que mejor se adaptaba a sus necesidades.

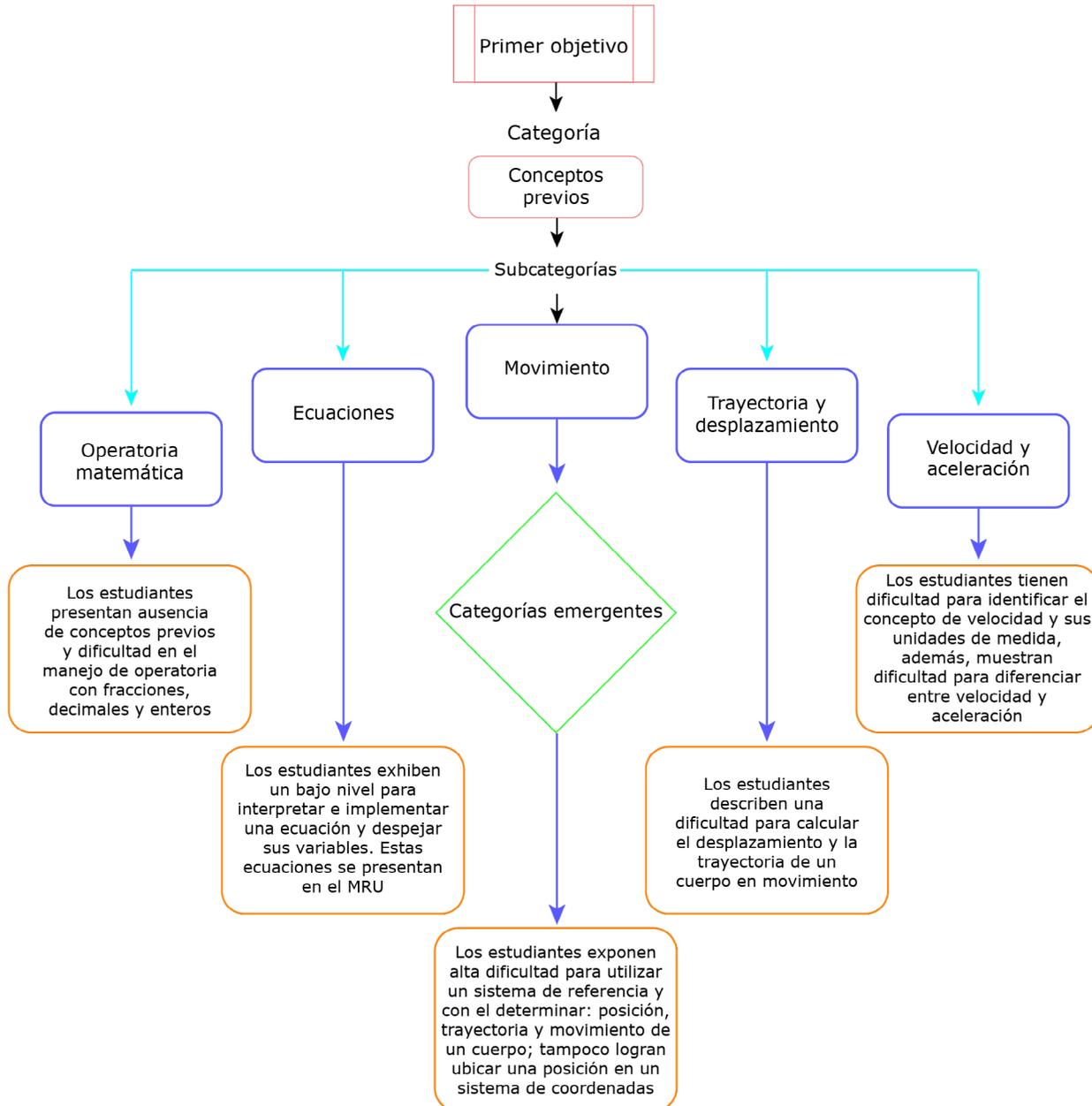
En resumen, el uso del AVA en la enseñanza de la física, específicamente en la cinemática, fue altamente beneficioso. Aunque la retroalimentación podría mejorarse, la exploración de escenarios y la comparación de gráficos enriquecieron significativamente la enseñanza, mejorando la comprensión de los conceptos introductorios de cinemática.

## Aprendizaje dado por la estrategia AVA

Entendiendo el aprendizaje como un proceso fundamental de adquisición de conocimientos y habilidades, finalmente se evaluó el proceso, a partir de los resultados del primer objetivo, que se resumen en las categorías emergentes. Para observar mejor el contraste que produjo la estrategia implementada, se realizaron las Figuras 5 y 6, donde se puede apreciar la información de los resultados del primer objetivo y la categoría emergente correspondiente al tercer objetivo.

### Figura 5

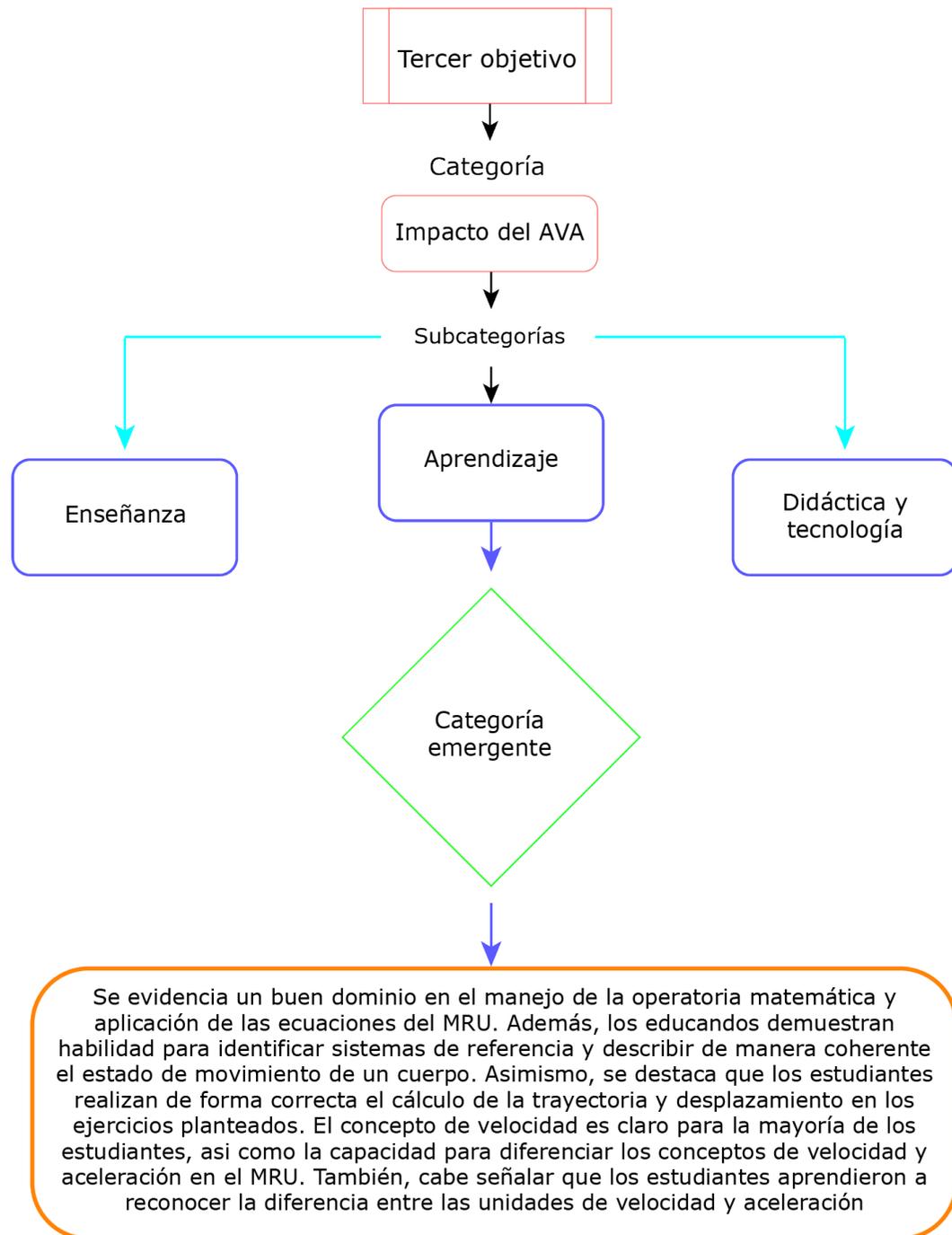
#### Categorías emergentes objetivo 1



En la Figura 5, se observan los resultados del primer objetivo, que señalan ausencia notoria o errónea de conceptos necesarios para abordar la cinemática. En la Figura 6, se aprecian los resultados del tercer objetivo, pero solo para el aspecto del aprendizaje.

**Figura 6**

Categoría emergente objetivo 3, subcategoría aprendizaje



El contraste presentado en las Figuras 5 y 6 revela un aprendizaje significativo y positivo en los estudiantes. Se destaca la adquisición de nuevas habilidades y la asimilación de conceptos fundamentales en física, especialmente en lo que respecta al movimiento. Sin embargo, más allá de estos avances, es crucial analizar el enfoque en los estudiantes dentro del contexto del estudio.

En este contexto, al inicio del año escolar, los estudiantes contaban con solo dos horas semanales para comprender conceptos clave en física, además, llegaban con la percepción de que la física era una de las materias más difíciles. Los estudiantes manifestaban temor por la materia: «Con la Física sí perdemos la materia de Ciencias Naturales» o «la Física es el coco de las materias». Estas

expresiones evidencian el miedo generalizado hacia la materia. No obstante, la estrategia aplicada en esta investigación permitió que los estudiantes descubrieran el interés y la lógica detrás de la física, desmitificando la complejidad que anteriormente le atribuían.

Los estudiantes comprendieron que el éxito en física requiere conocimientos previos de matemáticas y lenguaje, ya que la física utiliza las matemáticas como lenguaje para expresar fenómenos naturales. Se hizo evidente que, además de manejar las reglas matemáticas, era necesario interpretar correctamente estas expresiones en el contexto físico, lo que exigía una buena comprensión lectora y una combinación de práctica y disciplina para alcanzar la autonomía en el estudio.

La implementación del AVA se diseñó para abordar problemas como el escaso tiempo de clases, la limitada interacción con laboratorios y la necesidad de un espacio donde los estudiantes pudieran acceder a recursos educativos en cualquier momento. El AVA proporcionó una solución efectiva a estas barreras, permitiendo que los estudiantes asumieran la responsabilidad de su propio aprendizaje. Como resultado, el rendimiento académico mejoró significativamente, ya que los estudiantes pudieron guiar su aprendizaje de manera autónoma, motivados por la accesibilidad y flexibilidad que ofrecía esta herramienta virtual.

Al analizar el proceso de evaluación, se observó un cambio significativo en la actitud y comportamiento de los estudiantes. Al inicio del curso, cuando se les presentaba una situación problemática, muchos se rendían rápidamente, debido a la falta de herramientas necesarias para resolverla, lo que provocaba nerviosismo y desmotivación hacia la materia. Sin embargo, tras la implementación del AVA, ellos mostraron una transformación notable. En lugar de enfrentarse a los talleres evaluativos con ansiedad, se aproximaban con curiosidad y confianza, conscientes de que la herramienta virtual les proporcionaría los recursos necesarios para encontrar una solución, independientemente de sus lagunas conceptuales.

Esta nueva actitud reflejó un cambio en la manera en que los estudiantes asumen sus resultados. Ahora comprenden que su rendimiento está directamente relacionado con su práctica y esfuerzo en el AVA, convirtiéndose en actores activos y autónomos en su proceso de aprendizaje. Los estudiantes saben que, aunque no entiendan algo al principio, pueden llegar a comprenderlo gracias a los recursos y el apoyo que el AVA les brinda.

En esta subcategoría de aprendizaje, se evaluó no solo cuánto han aprendido los estudiantes, sino también cómo ha cambiado su enfoque hacia el aprendizaje. Se destacó su evolución hacia un aprendizaje más autónomo, donde abordan las situaciones problemáticas en función de lo que ya saben y a través de un trabajo constante y disciplinado, complementado por una autoevaluación sincera de sus conocimientos. Este enfoque permite adquirir lo que les falta para alcanzar un entendimiento completo y resolver los problemas planteados. Este resultado, impulsado por la motivación, es una habilidad que puede aplicarse a todas las materias.

Después de haber evaluado el impacto del AVA en el aprendizaje de los estudiantes, fue crucial analizar su influencia desde la perspectiva de la enseñanza. En este contexto, la enseñanza se entiende como una estrategia planificada y organizada por el docente para transmitir conocimientos, habilidades o conceptos a los estudiantes en un entorno educativo.

El AVA fue implementado como una estrategia para superar las barreras educativas, promoviendo la autonomía de los estudiantes y alentándolos a ver más allá del docente como su única fuente de conocimiento. En la actualidad, aunque existe un acceso casi ilimitado a la información, muchos estudiantes se delimitan a lo que les proporciona el maestro, sin desarrollar un pensamiento crítico ni profundizar en los temas, lo que podría explicar la disminución de los resultados en pruebas estandarizadas.

Por tanto, se evaluó la experiencia del estudiante con el AVA, su utilidad y relevancia, las dificultades encontradas, la comunicación dentro de esta

estrategia y, lo más importante, la autonomía que logró despertar en los estudiantes.

Se comenzó investigando directamente a los estudiantes sobre su experiencia con el AVA en comparación con las prácticas tradicionales. Desde el inicio de esta investigación, se ha creado un entorno de seguridad para que los estudiantes puedan expresar libremente sus dudas, gustos y desacuerdos, sin consecuencias, con el fin de obtener información no sesgada. En relación con la experiencia, algunos estudiantes comentaron: «Me resultó muy interesante aprender mediante el AVA. Sentí que pude entender mejor los conceptos de movimiento rectilíneo uniforme», lo cual ha sido gratificante, ya que es uno de los objetivos de la investigación. Sin embargo, otros estudiantes expresaron: «No me gustó la forma de aprendizaje a través del AVA. Extrañé la interacción directa con el profesor y mis compañeros de clase» y «Preferiría tener clases presenciales en lugar de utilizar el AVA. No me sentí motivado y me resultó difícil mantenerme enfocado durante las lecciones en línea».

Los resultados muestran un patrón positivo en la experiencia con el AVA, ya que lograron interiorizar los conceptos de física, cambiando su perspectiva hacia la materia. No obstante, también se identificó la necesidad de mejorar la interacción en el AVA, debido a que algunos estudiantes extrañaron la interacción personal y la presencia directa con el profesor y compañeros. Por lo tanto, es necesario que estas estrategias no deben sustituir la presencialidad, sino complementarla con la virtualidad.

En cuanto a los recursos más útiles, según los estudiantes, los videos explicativos, las simulaciones de laboratorios virtuales y los ejercicios de conceptos previos fueron los más valorados. Estos recursos permiten a los estudiantes interactuar con el contenido de manera flexible, reforzar su comprensión y resolver dudas de manera autónoma, reduciendo la dependencia del docente y fomentando un aprendizaje más activo e independiente.

Finalmente, se indagó sobre cómo el AVA influyó en la autonomía y responsabilidad en el aprendizaje. Las respuestas de los estudiantes

reflejaron un patrón positivo: «El AVA me permitió tener mayor autonomía en mi aprendizaje. Pude acceder a los materiales y recursos de manera independiente y gestionar mi propio tiempo de estudio», «pude tomar decisiones sobre qué temas explorar en profundidad y cómo abordar los ejercicios de movimiento rectilíneo uniforme» y «con el apoyo del AVA, pude desarrollar mi autonomía y responsabilidad en el aprendizaje de física. Aprendí a administrar mi tiempo, establecer metas y buscar recursos adicionales para mejorar mi comprensión».

Estas respuestas señalan que el AVA ha logrado fomentar la autonomía de los estudiantes, permitiéndoles gestionar su tiempo de estudio de manera flexible. Sin embargo, se observó que algunos estudiantes prefirieron completar las actividades durante el tiempo de clase, mientras que otros optaron por utilizar el AVA en casa para profundizar su aprendizaje. En general, la estrategia ha cumplido con los objetivos propuestos, promoviendo la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes.

Para evaluar la herramienta AVA, se consideran dos criterios: didáctico y tecnológico. Estos criterios se exploraron mediante 11 preguntas orientadoras, cuyas respuestas corresponde a la experiencia del docente que implementó el AVA. Aunque se diseñó el instrumento para comparar con otros docentes, solo había un profesor de Física disponible en la institución en ese momento.

Inicialmente, el AVA proporcionó especificaciones claras y concisas para los usuarios, complementadas con actividades presenciales en clase. Estas prácticas permitieron resolver inquietudes complejas. La actividad exploratoria inicial del AVA resultó útil, ya que los estudiantes pudieron familiarizarse con la plataforma sin dificultad; además, contaron con tutoriales adicionales. La institución proporcionó los recursos necesarios para el acceso a la plataforma, como usuarios, correos institucionales y tutoriales.

En cuanto a la efectividad del AVA para transmitir los conceptos clave, se demostró efectividad, ya que permitió a los estudiantes consultar la

herramienta en cualquier momento y practicar conceptos mediante simulaciones interactivas. Esta herramienta complementó adecuadamente la práctica educativa y facilitó la profundización en los conceptos presentados por el docente. Igualmente, el AVA ofreció oportunidades para desarrollar habilidades y resolver problemas relacionados con el fenómeno físico estudiado.

El AVA se adaptó bien a las necesidades tanto de estudiantes principiantes como avanzados. En el curso donde se implementó, un estudiante nuevo no tuvo dificultades para completar las actividades, y el trabajo en grupos cooperativos facilitó la adquisición de habilidades para manejar la plataforma.

Los estudiantes encontraron atractiva la plataforma y mostraron interés en las actividades y herramientas virtuales, lo que aumentó su curiosidad y comprensión del tema. Esto se reflejó en un mayor entendimiento y en la formulación de preguntas sobre el contenido, hecho menos común en la práctica tradicional, donde los estudiantes suelen ser más pasivos. El uso del AVA fomentó un aprendizaje más activo, en consecuencia, los estudiantes indagaban y comprendían mejor los conceptos.

Asimismo, los recursos utilizados para hacer interesante la práctica educativa se actualizaron y verificaron constantemente. No obstante, hubo una gran variedad de recursos educativos que no eran adecuados para la práctica planteada. Por ende, existe la necesidad de una alta organización y planificación en la implementación de herramientas virtuales para resolver problemas educativos. Además, se requiere un conocimiento mínimo para modificar o actualizar estos recursos en plataformas como Moodle, que ofrece muchas opciones de implementación.

Respecto al uso intuitivo del AVA por parte de los estudiantes, se observó que, durante la actividad exploratoria, la motivación constante del docente fue siempre necesaria, teniendo en cuenta que, a pesar de que los estudiantes podían manipular libremente el AVA, la mayoría únicamente seguía las instrucciones del docente. Este comportamiento se justificó por ser la primera vez que los estudiantes tenían

acceso total a una herramienta de este tipo y no contaban con actividades previas para entregar. Además, los dispositivos móviles distrajeron a los estudiantes, por lo que se limitó el acceso a redes sociales durante las prácticas. En la tercera práctica, se permitió a los estudiantes un manejo total del AVA para que gestionaran su tiempo y asumieran los resultados.

De igual forma, se evaluó la utilidad del AVA en diferentes contextos, como en aulas de informática y el uso de celulares en clase con acceso restringido. La herramienta demostró ser útil en situaciones donde no se dispone de aulas de informática. Es importante que cualquier herramienta virtual se construya e implemente con un enfoque inclusivo, aunque, en este caso, no se enfrentaron a dificultades audiovisuales o motrices, por lo tanto, no se evaluaron, pero siempre deben considerarse.

En conclusión, el AVA no reemplaza, sino que complementa la labor educativa del docente. Se presenta como una valiosa herramienta para superar barreras educativas, proporcionando recursos que apoyan la adquisición y comprensión de nuevos conocimientos y habilidades, mejorando así la práctica docente.

## Discusión

Las ciencias exactas son cruciales en diversas carreras universitarias y disciplinas, y juegan un papel fundamental en el avance del conocimiento y el desarrollo de nuevas tecnologías. Por ello, es esencial esforzarse en construir bases sólidas para la enseñanza y aprendizaje de estas materias. Esta investigación se desarrolló en el Instituto Champagnat de Pasto, con el objetivo de analizar cómo una estrategia didáctica basada en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) puede fortalecer la enseñanza de la física para estudiantes de grado noveno, quienes abordan por primera vez fenómenos físicos en un entorno con recursos tecnológicos adecuados.

Los resultados muestran que los estudiantes presentan una notable falta de conceptos matemáticos previos necesarios para resolver problemas de cinemática, específicamente el movimiento rectilíneo uniforme. Esta deficiencia es una barrera significativa para

encontrar soluciones correctas. Además, hay una conceptualización errónea de los conceptos físicos relacionados con el movimiento, indicando un desarrollo limitado del pensamiento crítico. Estas dificultades y el tiempo limitado impulsan la necesidad de estrategias didácticas innovadoras.

Otra preocupación es la autonomía de los estudiantes, por ende, es necesario que desarrollen su propia metodología de estudio en un contexto con tiempo limitado. Los resultados indican dos problemas generales: la falta de conceptualización y habilidades matemáticas, y, en menor medida, la carencia de razonamiento lógico en la aplicación de estas habilidades. Esto refleja un pensamiento crítico deficiente y una aplicación limitada de habilidades en diferentes contextos.

Existe la necesidad de establecer estrategias didácticas adaptadas a la realidad del entorno educativo. Además, estas estrategias deben beneficiar a los docentes, ya que la falta de tiempo e interacción con recursos como laboratorios limita su capacidad para guiar el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos. Además, es fundamental proporcionarles herramientas y espacios que faciliten su labor y apoyen la consecución de los objetivos educativos.

Al analizar los resultados del segundo objetivo, que evalúa la adecuación del contenido del AVA, se observa que el éxito de la herramienta se basa en el consenso entre los actores educativos, en este caso, estudiantes y docente. Este resultado es notable en comparación con otras investigaciones que simplemente implementan herramientas virtuales sin profundizar en el desarrollo continuo de estas, ya que en muchos casos solo se busca obtener resultados superficiales. La metodología utilizada permitió que los estudiantes asumieran responsabilidad en la adquisición de conocimientos, lo cual favoreció la implementación y aceptación del AVA.

En este contexto, la implementación del AVA, de manera organizada y planificada, no enfrentó barreras significativas, gracias a su fase exploratoria y a las fases que exigieron

el desarrollo de habilidades por parte de los estudiantes. Muchas herramientas se implementan sin considerar el proceso de inmersión y acompañamiento. Aunque inicialmente los estudiantes mostraron inseguridad, poco a poco los estudiantes lograron confianza en sí mismo y asumieron la responsabilidad de su aprendizaje, en lugar de depender del docente.

Comparando los resultados del primer y tercer objetivo, se destaca la adquisición de conceptos y el desarrollo de habilidades matemáticas esenciales para resolver problemas y establecer bases sólidas en el tema impartido. Además, esta investigación logró que los estudiantes asumieran una actitud eficiente para enfrentar problemas no solo en física, sino en otras áreas académicas, fomentando el desarrollo de nuevas habilidades.

En el tercer objetivo, también se evaluó al docente como parte del proceso, teniendo en cuenta criterios didácticos y tecnológicos. Los resultados, tanto del aprendizaje de los estudiantes como de la categoría de enseñanza, sirven como herramienta para futuras investigaciones. Estos instrumentos facilitan un procedimiento comparativo que abarca todos los aspectos del proceso educativo, además de ser útiles para ajustar las estrategias y mejorar la práctica docente.

## Conclusiones

La investigación reveló que los estudiantes de noveno grado del Instituto Champagnat de Pasto enfrentan dificultades significativas en el manejo de operaciones matemáticas básicas, lo que afecta negativamente su capacidad para resolver problemas en física. También, se identificaron obstáculos en la comprensión de conceptos fundamentales como desplazamiento, trayectoria, velocidad y aceleración. Para abordar estas deficiencias, es esencial implementar herramientas pedagógicas centradas en ejemplos cotidianos y situaciones reales. Por tanto, es crucial utilizar recursos didácticos innovadores que promuevan el pensamiento crítico, el razonamiento científico y la resolución de problemas relacionados con

el entorno del estudiante. Así, estas estrategias fortalecen el aprendizaje significativo, mejoran la comprensión de los conceptos y facilitan su aplicación práctica, preparando a los estudiantes para enfrentar problemáticas científicas de su entorno.

La aceptación de una nueva metodología como el AVA se ve favorecida cuando se involucra a los estudiantes en el diseño de la misma. Permitirles expresar su opinión y mostrar que sus ideas son valoradas genera interés y participación activa en su propio aprendizaje. La estrategia de llegar a acuerdos en lugar de imponer actividades contribuye al éxito y a una percepción positiva de la herramienta. Al involucrar a los estudiantes en el proceso, se fomenta un mayor compromiso y una mejor integración de la metodología en el entorno educativo.

El AVA se ha mostrado como una herramienta valiosa para superar barreras educativas y complementar el trabajo docente. A pesar de algunas dificultades y preferencias por la interacción presencial expresadas por algunos estudiantes, la estrategia suscitó una experiencia de aprendizaje satisfactoria y efectiva. La combinación de recursos como videos explicativos, simulaciones y ejemplos prácticos, junto con la interacción personal, fomenta un aprendizaje activo y significativo. La implementación adecuada del AVA, apoyada por el acompañamiento y la guía del docente, puede potenciar el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos, mejorando así el proceso educativo en general.

### Conflicto de interés

Los autores del artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses sobre el trabajo presentado.

### Responsabilidades éticas

El marco ético de esta investigación se fundamenta en el respeto hacia los derechos de los participantes y en la adhesión a los principios éticos inherentes a la investigación científica. Se sigue la Resolución 8430 de 1993, que

establece categorías de riesgo en investigación, clasificando este estudio como "sin riesgo". A nivel internacional, se observan los principios éticos de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la Unesco, con un enfoque en la dignidad humana, la autonomía, la equidad y la justicia. Un aspecto crucial es el consentimiento informado, garantizando que los participantes reciban información clara y comprensible sobre la investigación, y tengan la libertad de decidir participar o retirarse en cualquier momento de manera voluntaria.

### Referencias

- Alain, F. (2020). *Estrategia didáctica mediada por AVA para el fortalecimiento de la enseñanza en mantenimiento de artefactos tecnológicos en informática* [Trabajo de especialización, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio institucional Los Libertadores. <https://repository.libertadores.edu.co/items/1d0f3dee-f205-4ec4-a7e9-ac4453a40732>
- Arufe-Giráldez, V., Sanmiguel, A., Ramos, O. y Navarro-Patón, R. (2022). Gamification in physical education: a systematic review. *Education Sciences*, 12(8), 540. <https://doi.org/10.3390/educsci12080540>
- Azuero, Á. (2019). Competencias pedagógicas para el desarrollo de estrategias didácticas en estudiantes con necesidades educativas especiales en la Educación Superior Ecuatoriana. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(7), 247-261.
- Bermejo-Luna, M. y Sánchez-Matamoros, G. (2021). Evidencias de conocimiento entre Matemáticas y Física sobre velocidad media. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 13(1), 5-16. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v13i1.36>
- Botella, A. y Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, 41(163), 127-141. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2019.163.58923>

- Bournissen, J. M. (2017). *Modelo pedagógico para la facultad de estudios virtuales de la Universidad Adventista del Plata* [Tesis doctoral, Universitat de les Illes Balears]. UIB repositori. <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/145713>
- Bravo, C. y Cedeño, F-O. (2023). Método Pólya para fortalecer las destrezas en problemas de ecuaciones lineales de primer grado. *MQRInvestigar*, 7(1), 74-93. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.74-93>
- Briceño, J. Rivas, Y. y Lobo, H. (2019). La experimentación y su integración en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física en la educación media. *RELACult Revista Latino-Americana de Estudios em Cultura e Sociedade*, 5(2), 1-17. <https://doi.org/10.23899/relacult.v5i2.1512>
- Cabrera, L. (2017). La investigación-acción: una propuesta para la formación y titulación en las carreras de Educación Inicial y Primaria de una institución de educación superior privada de Lima. *Educación*, 26(51), 137-157. <https://doi.org/10.18800/educacion.201702.007>
- Calderón, Y. y Ulate, R. (2020). Caracterización social de la evaluación de los aprendizajes apoyada en entornos virtuales (autonomía, aprender a aprender y competencias), en la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales (UNED). *Revista Ensayos Pedagógicos*, 15(1), 211-233. <https://doi.org/10.15359/rep.15-1.11>
- Chacon, M. (2022, 16 de febrero). Pruebas Saber 11: preocupantes resultados de la educación en el país. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/vida/educacion/pruebas-saber-11-resultados-son-peores-que-hace-siete-anos-652099>
- Espinal, L. M., Garza, G., Beltrán, M. J., Marcué, P. C. y Salinas, V. (2019). Curso en línea basado en modalidad instruccional ADDIE y prototipización rápida. *Revista de Investigación Educativa del Tecnológico de Monterrey*, 9(18), 2-10.
- Estrada, J. A. y Guerrero, M. C. (2022). *Diseño e implementación de un ambiente virtual de aprendizaje para el entrenamiento de estudiantes en pruebas ICFES saber 11 de matemáticas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/51629>
- Fleisner, A. y Sabaini, M. (2019). Física y lenguaje: el significado de los términos de magnitudes. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31, 327-332. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26587>
- Galeano, M. E. (2021). *Investigación cualitativa: Preguntas inagotables*. Universidad de Antioquia.
- García, J. (2020). Estudio de las categorías de análisis de la imagen de marca en distritos culturales y creativos desde la Teoría Fundamentada de Glaser y Strauss. *Comunicación & Métodos*, 1(2), 21-40. <https://doi.org/10.35951/v1i2.32>
- García-García, J., Hernández-Yañez, M. E. y Rivera-López, M. I. (2022). Conexiones matemáticas promovidas en los planes y programas de estudio mexicanos de nivel secundaria y media superior sobre el concepto de ecuación cuadrática. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, (13), e1485. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v13i0.1485](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1485)
- Hammer, D. (2019). Student misconceptions in introductory mechanics: Identification and challenges. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 010121.
- Hernán, M., Lineros, C. y Ruiz, A. (2022). Cómo adaptar una investigación cualitativa a contextos de confinamiento. *Gaceta Sanitaria*, 35, 298-301. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.007>
- Hernández, C., Rojas, J. y Albarracín, C. (2020). Objeto virtual de aprendizaje para desarrollar las habilidades numéricas: una experiencia con estudiantes de educación básica. *Panorama*, 14(26), 111-133. <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/1329>

- Hollabaugh, M. (2020). Understanding the concepts of motion and trajectory: An exploration of student thinking. *Journal of Physics Teacher Education*, 17(1), 6-15.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). (2023). Clasificación de planteles y exámenes. [https://www.icfes.gov.co/web/guest/Clasificacion\\_planteles\\_examenes](https://www.icfes.gov.co/web/guest/Clasificacion_planteles_examenes)
- Marrero, N. S. (2021). La etnomatemática. Su importancia para un proceso de enseñanza aprendizaje con significación social y cultural. *Conrado*, 17(82), 103-110. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1937>
- Martínez-Alba, J. (2019). *Enseñanza de las matemáticas mediada por un ambiente virtual de aprendizaje creado con Wix y Educaplay para estudiantes de 14 años* [Tesis de maestría, Universidad Internacional de La Rioja]. Reunir. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9459>
- Matsler, K. & Wittmann, M. (2019). Student understanding of displacement and trajectory in the context of classical physics. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 020125.
- Muñoz, I. C., Paternina, Y. Y. y Polo, A. P. (2022). Ambiente virtual de aprendizaje para desarrollar el pensamiento matemático en la ejecución de las operaciones aritméticas básicas. *Acta Scientiæ Informatiæ*, 6(6), 1-6. <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/asinf/article/view/3126>
- Ortiz, A. (2015). *Enfoques y métodos de investigación en las ciencias sociales y humanas*. Ediciones de la U.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pacheco-Cortés, A. M. y Infante-Moro, A. (2020). La resignificación de las TIC en un ambiente virtual de aprendizaje. *Campus Virtuales*, 9(1), 85-99. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/537>
- Pastora, B. y Fuentes, A. (2021). La planificación de estrategias de enseñanza en un entorno virtual de aprendizaje. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 59-76. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.341>
- Peniche, R., Mac, C., Guzmán, C. y Mora, N. (2020). Factores que afectan el desempeño docente en centros de alta y baja eficacia en México. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 18(2), 77-95. <https://doi.org/10.15366/reice2020.18.2.004>
- Pérez-Higuera, G. D., Niño-Vega, J. A. y Fernández-Morales, F. H. (2020). Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física. *Aibi Revista de investigación, Administración e Ingeniería*, 8(3), 17-23. <https://doi.org/10.15649/2346030X.863>
- Pineda, P. N., Botero-Buitrago, J., Hernández-Barbosa, R. y García-Martínez, Á. (2022). AVA en ciencias naturales: Una propuesta para su evaluación y selección. *Educación y Humanismo*, 24(42), 255-274. <https://doi.org/10.17081/eduhum.24.42.5222>
- Rodríguez-Rodríguez, L. E., Ramos-Bañobre, J. y Chamizo-Bosch, Y. (2018). El experimento físico escolar en la enseñanza-aprendizaje de la Física. *Educación y Sociedad*, 16(1), 11-24. <https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/693>
- Sánchez, L., Juárez, E. L. y Juárez, J. A. (2020). Análisis de la creatividad en el planteamiento de problemas de ecuaciones lineales. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16(60), 119-134. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/153>

- Sánchez, M., Fernández, M. y Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 107-121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Schenkel, E. y Pérez, M. (2019). Un abordaje teórico de la investigación cualitativa como enfoque metodológico. *Acta Geográfica*, 12(30), 227-233. <https://doi.org/10.18227/2177-4307.acta.v12i30.5201>
- Serrano, M., Herrero, M. L., Ansise, S. y Palma, N. (2018). Implementación de estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje significativo de física. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30, 171-179. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/22050>
- Silva, A. M., Pacheco, D. y Sandoval, M. (2020). Incidencia de la neurodidáctica como estrategia de enseñanza y aprendizaje para el fortalecimiento del pensamiento lógico matemático en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) [Artículo]. Repositorio Craiusta. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/34702>
- Soto, Y. O. (2020). *Elaboración de un AVA para la enseñanza del concepto de función a partir de situaciones problema* [Trabajo de especialización, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio institucional. <https://repository.udistrital.edu.co/items/d982e65d-caf7-44d8-98fd-f4c18b6af16b>
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa*. Editorial Universidad de Antioquia.
- Triana, N. De la Torre, T. y Palmero, C. (2021). El taller de creación artística como práctica de ocio e innovación cultural. En M. Sáenz y R. Alonso (coord.), *Ocio y educación: experiencias, innovación y transferencia* (pp. 153-166). Universidad de La Rioja.
- Villamar, M. (2020). *Estrategias metodológicas para la conceptualización del movimiento rectilíneo uniformemente variado utilizando problemas abiertos* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49890>

## Contribución

Los autores participaron en la elaboración del manuscrito, lo leyeron y aprobaron.