

LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CONCEPTUAL EN EL SIGLO XXI RETOS Y ESTRATEGIAS PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Carlos Andrés Encinales Corrales

selanicne24@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3025-9395>

I.E Antonio Nariño del municipio de Pore,
Casanare, Colombia

Luz Yaneth García Marín

ecoyaneth@gmail.com

ORCID: 0009-0000-1337-3242

I.E. El Banco del municipio de Pore,
Casanare, Colombia

Myrian Aydee Tarazona Sierra,

myllor2000@gmail.com.

ORCID:0009-0003-0694-8724

I.E Arturo Salazar Mejía del municipio de Támara, Casanare, Colombia

Recibido 27/03/2025

Aprobado: 17/06/2025

RESUMEN

La enseñanza de la física en el siglo XXI exige un cambio de paradigma, transitando de la memorización a un aprendizaje significativo donde los estudiantes construyan su propio conocimiento. Este ensayo analiza los retos y estrategias para lograrlo, enfatizando la necesidad de una enseñanza conceptual que fomente la comprensión profunda y la conexión entre ideas. Se critica el modelo educativo actual por su enfoque en la memorización y la falta de conexión con los intereses de los estudiantes. En un sentido más amplio, el propósito del presente artículo es analizar el desarrollo del proceso de enseñanza de la física conceptual en el siglo XXI retos y estrategias para un aprendizaje significativo. Ante ello, se destaca la importancia de usar nuevas tecnologías como simulaciones, aplicaciones móviles y realidad virtual para crear un aprendizaje más interactivo y atractivo. El aprendizaje colaborativo, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico son cruciales para una comprensión profunda de la física. Se subraya la necesidad de que los docentes se capaciten en nuevas metodologías y herramientas digitales para facilitar este proceso. Finalmente, se plantea la importancia de integrar la ética y el desarrollo sostenible en la enseñanza de la física, reflexionando sobre las implicaciones de los avances tecnológicos en la sociedad y el medio ambiente.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, física conceptual, nuevas tecnologías, pensamiento crítico.

¹, Magister en TIC para la educación de la Universidad de Investigación y Desarrollo- UDI. Docente rural de la I.E Antonio Nariño del municipio de Pore, Casanare, Colombia

², Magíster en TIC para la educación de la Universidad de Investigación y Desarrollo – UDI. Docente rural de la I.E. El Banco del municipio de Pore, Casanare, Colombia

³, Magister en Educación Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander. Docente rural de la I.E Arturo Salazar Mejía del municipio de Támara, Casanare, Colombia

TEACHING CONCEPTUAL PHYSICS IN THE 21ST CENTURY CHALLENGES AND STRATEGIES FOR MEANINGFUL LEARNING

ABSTRACT

Physics teaching in the 21st century demands a paradigm shift, moving from memorization to meaningful learning where students construct their own knowledge. This essay analyzes the challenges and strategies for achieving this, emphasizing the need for conceptual teaching that fosters deep understanding and connections between ideas. The current educational model is criticized for its focus on memorization and lack of connection to students' interests. More broadly, the purpose of this article is to analyze the development of the teaching process of conceptual physics in the 21st century, challenges, and strategies for meaningful learning. In this context, the importance of using new technologies such as simulations, mobile applications, and virtual reality to create more interactive and engaging learning is highlighted. Collaborative learning, problem-solving, and the development of critical thinking skills are crucial for a deep understanding of physics. The need for teachers to be trained in new methodologies and digital tools to facilitate this process is emphasized. Finally, the importance of integrating ethics and sustainable development into physics teaching is raised, reflecting on the implications of technological advances for society and the environment.

Keywords: Meaningful learning, conceptual physics, new technologies, Critical thinking.

DESARROLLO

El modelo de aprendizaje basado en la mera memorización ha sido reemplazado por uno cuyo énfasis radica en el "aprendizaje significativo". Por supuesto, esto no es nuevo: autores han centrado sus teorías y planteamientos educativos en la necesidad de que el alumno "construya" las significaciones a partir de conocimientos previos, con una estructura óptima y significativa para asegurar la posterior asimilación para que los nuevos conceptos se incorporen activa y conscientemente de manera integrada en la estructura cognitiva del individuo. De entre los diversos problemas que plantea la adopción de este planteamiento destaca la necesidad de que todos y cada uno de los elementos que lo componen sean esclarecidos de la forma más detallada posible.

Es notable el extraordinario papel que representa en este planteamiento el aprendizaje de las diferentes disciplinas de las ciencias experimentales. Así, por ejemplo, se ha resaltado el "papel noble" que en la educación del individuo representa el aprendizaje significativo en el que conlleva el aprendizaje de estos contenidos. Sin embargo, hemos de reconocer que en la actualidad uno de los principales problemas que enfrenta la educación científica en general y el aprender las disciplinas que tradicionalmente conocemos como ciencias de la naturaleza en secundaria y bachillerato en particular es el escaso rendimiento que se obtiene para un volumen de indicadores considerables.

La concepción del aprendizaje conceptual parte de la premisa de que el hombre es un ser lógico que tiene el sentido innato de relacionar unos hechos con otros en forma

ordenada y lógica y que el desarrollo del conocimiento humano ha sido el resultado de esas asociaciones o estructuraciones. El aprendizaje conceptual no consiste en la acumulación de conocimientos, insuficiente a la hora de resolver problemas complejos, se trata de adquirir conocimientos conceptuales, que se comprenden en relación con los demás y cuyas relaciones se conocen.

La idea cognitivista plantea el modelo de conocimiento sobre la base de los conceptos, de las reglas que rigen la separación, unión, armonización o diferentes grados de coherencia de estos, por lo que el conocimiento conceptual supone la adecuación de conceptos a los objetos, a las clases de objetos o a sus propiedades generales y específicas. Las técnicas tradicionales de enseñanza tienden a fomentar la memorización repitiendo y no el establecimiento atomístico de conexiones conceptuales. Para que haya una verdadera modificación conceptual, se requieren la activación y el desarrollo de procesos cognitivos de complejidad creciente, que suelen estar ausentes en las tareas que se plantean a los alumnos dentro del sistema educativo actual que a continuación presenta: localización y reconocimiento, memorización de hechos o de datos, aplicación de algoritmos y de reglas, resolución de problemas algorítmicos, comprensión de textos vistos, ignorando los errores de análisis conceptual y de planteamiento de problemas en los estudiantes.

Aprender a aprender es esencial para el desarrollo integral del estudiante, ya que implica ir más allá de la simple comprensión de conceptos, se trata de desarrollar la capacidad de buscar, analizar y seleccionar información de diversas fuentes,

cultivando competencias como el autoconocimiento, la autorregulación, la independencia, la responsabilidad, la comunicación interpersonal y la construcción de ideas propias. Este proceso también requiere fomentar competencias sociales y ciudadanas, la conciencia cultural y la comunicación efectiva. Así mismo Zurita et al. (2023) señalan que para que exista una docencia de calidad, profesores y estudiantes deben priorizar el pensamiento crítico, aprendiendo a analizar la información con objetividad, diferenciando argumentaciones válidas de pseudociencias. De esta manera, estarán preparados para afrontar la resolución de problemas de forma eficaz, promoviendo un aprendizaje significativo basado en la argumentación, la demostración y la construcción del conocimiento. Así, los estudiantes no solo podrán resolver situaciones conflictivas en su vida cotidiana y profesional, sino que también desarrollarán un pensamiento crítico que les permitirá enfrentar cualquier situación de poder.

De manera que enseñar física conceptual implica adaptar métodos educativos a nuevas tecnologías y tendencias pedagógicas. Las herramientas innovadoras, como simulaciones, aplicaciones móviles y recursos en línea, enriquecen el aprendizaje al brindar ejemplos prácticos y concretos, como mencionan Suárez y Alarcón (2024): “los retos educativos del siglo XXI requieren de maestros que realmente se comprometan a ser personas con capacidad de ser reflexivos y creativos en cuanto a su práctica” (p.95).

En concordancia con lo anterior, el enfoque constructivista y el uso de entornos colaborativos y basados en proyectos son cruciales, debido a que como educadores

debemos capacitarnos y estar abiertos a nuevas formas de enseñar y aprender. Esto preparará a los estudiantes para los desafíos científicos y tecnológicos del futuro.

Las metodologías docentes empleadas en ciencia suprimen un aprendizaje saludable y limitan el desarrollo de habilidades críticas. Las prácticas de laboratorio, aunque ofrecen una experiencia práctica, a menudo se convierten en solo "apuntes de laboratorio", sin una exploración auténtica de los fenómenos y las teorías correspondientes. Los manuales actuales, aunque proporcionan información básica, carecen de explicaciones precisas y claras que fomenten el verdadero entendimiento.

Además, la física tradicionalmente no aborda fenómenos que realmente interesen al alumnado, lo que puede resultar desmotivador. Los libros de física, en muchos casos, se presentan de manera monótona y estereotipada, sin capturar el interés y la curiosidad de los estudiantes. En conjunto, el estudio de la ciencia a veces parece una moda impuesta por profesores y libros, en lugar de un proceso de descubrimiento y comprensión activa por parte de los estudiantes. Es esencial explorar nuevas metodologías y enfoques educativos que fomenten un aprendizaje saludable, que promuevan la participación activa de los estudiantes y que les permitan relacionarse con la ciencia de una manera significativa y relevante para su vida diaria.

Avances detectados indican las dificultades de los estudiantes para interpretar la información que manejan mediante representaciones gráficas en la física. En ese sentido Moreno y Vargas (2022), mencionan que: "respecto a que la naturaleza, diversidad,

forma y evolución de las gráficas con el tiempo y con otras variables deben ser consideradas como parte de los contenidos al aprender ciencias” (p.4).

Lo anterior indica que la introducción de las tecnologías digitales en la enseñanza no solo permitiría facilitar el acceso a información más amplia y variada, sino que también ayudaría a crear contextos de aprendizaje más amigables y atractivos, donde la utilización de recursos digitales como simulaciones, representaciones gráficas interactivas y otras herramientas y estrategias relacionadas con el aprendizaje mediado permitirían situar al alumno en un entorno más próximo a las necesidades de su realidad. Para el profesor, el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) permite la posibilidad de crear ambientes más flexibles y personalizados, con nuevos espacios de comunicación y colaboración con sus pares y con sus estudiantes, con más y mejores recursos para plantear situaciones complejas y proponer tareas desafiantes para los diferentes actores del entorno.

El uso de las tecnologías digitales en la enseñanza implica para las instituciones la creación de una infraestructura adecuada para su correcto uso. Es necesario contar con los recursos físicos y tecnológicos suficientes de la calidad adecuada, con especial atención a los aspectos de conectividad y disponibilidad de la red. La dimensión pedagógica de la inclusión de las TIC contempla la formación de los docentes, no solo para la adecuada utilización de los dispositivos tecnológicos, sino también para la implementación de recursos y estrategias pedagógicas digitales que apuntalen la construcción conjunta de los conocimientos. Además de los aspectos llamados a nivelar

la aplicación de las TIC entre diferentes colectivos, la incorporación de estas tecnologías obliga a reflexionar acerca de las competencias científicas y tecnológicas que los ciudadanos deben poseer en el presente contexto socio-cultural.

Desde la aplicación de la teoría del aprendizaje significativo se han planteado metodologías de aprendizaje conceptual basadas en la problematización y en la experimentación. Así, tenemos la resolución de problemas, la resolución de situaciones problemáticas mediante simulaciones, y la reflexión mediante diálogos el docente y el alumno. Varias de estas metodologías se apoyan en la tecnología, aprovechando los medios y materiales en soporte digital, en su calidad de herramientas potentes, la realidad es que esta estrategia ha ofrecido avances interesantes en el conocimiento de problemas conceptuales específicos, como es el caso de los materiales con soporte en la animación y simulación. El empleo de los mismos no solo hace referencias a la animación y simulación como herramientas, sino a un abanico amplio de soportes relacionados: los juegos, las simulaciones cinemáticas, moleculares, estructurales, etc.

Los modelos basados en problemas proceden del método de caso seguido en escuelas de derecho y de negocios. En la enseñanza de la física, la formulación es la siguiente: empezar con un problema, buscar la información necesaria, formular y reformular hipótesis, cambiar las hipótesis en función de la experiencia, etc. El aprendizaje basado en problemas es algo parecido, pero la cantidad de conocimiento preexistente necesario para iniciar la indagación en los modelos basados en problemas es mucho menor que para resolver un caso, y no hay confrontación dialéctica verdadera.

No obstante, la experiencia previa y las capacidades de resolución de problemas y modelación son necesarias.

Sería posible adaptar un plan de trabajo de formulación de problemas en física en el que alrededor de un mismo concepto se agruparan cuestiones que permitieran tener un acercamiento real al concepto, con campos de hipótesis previas y formales para definir las, llevar a la práctica diferentes variantes y concluir sin que se indagase más de lo individual y autónomamente investigable. La verdadero “dificultad” de la enseñanza basada en problemas en física son las situaciones que deben expresarse siempre con lenguaje matemático y sin estrategia marcada. Estos casos tan complejos suponen un reto que, por supuesto, puede dejar desconcertados, pero igualmente absortos, a los estudiantes, que finalmente decodificarán la estructura del problema, lo relacionarán con otros análogos que encuentre en los textos o en YouTube, lo extenderán y lograrán trazar un mapa inicial de los conceptos implicados, permitiendo una nítida toma de conciencia de la propia limitación para abordar su comprensión. Algo más claro que la simple memorización; algo más que la simple aplicación de un procedimiento; son las herramientas del modelo constructivista.

Encontramos en Sousa et al. (2021) que la simulación y visualización de conceptos físicos a través de aplicaciones computacionales y realidad virtual es una herramienta efectiva para estudiantes e instructores. Estas permiten preparar a los alumnos para habilidades científicas, debatir sobre experimentos teóricos y comparar resultados virtuales con resultados reales. El uso de representaciones visuales desarrolla

habilidades y mejora la comprensión de conceptos científicos, en consecuencia la imagen tiene una potente influencia en la adquisición de conocimientos.

Las nuevas tecnologías influyen en la enseñanza de la física porque ayudan a completar el contenido de la materia impulsando al estudiante a investigar, por lo que han logrado modificar la forma en que el alumno aprende. Hay una variedad de herramientas disponibles que pueden ser utilizadas para enseñar de una manera más interactiva y enriquecedora, por ejemplo, los simuladores, los videos, las webquest, entre otras. Estas herramientas pueden ayudar a fomentar el autoaprendizaje del estudiante, por otro lado se ha demostrado que utilizar estas herramientas hace la clase más amena y para los alumnos se convierte en un incentivo adicional que los anima a la participación. También se utilizan los videos o cuestionarios almacenados en plataformas son grabados con una voz agradable y clara que ilustra de manera didáctica las explicaciones, consiguen captar la atención del alumno, por lo que la clase se convierte en una sucesión de estímulos que le permiten liberar energía.

Al pasar al plano de las aplicaciones móviles relacionadas con la enseñanza de la física se encuentra que algunas contienen errores de concepto y en la resolución de problemas que podrían inducir a confusión en una etapa de asimilación de conocimientos. De acuerdo con Balladares et al. (2023), las aplicaciones son herramientas muy útiles para el desarrollo del alumno plurisensorial y como complemento a la actividad de simulación de la física, pudiendo promover procesos cognitivos de nivel superior por medio de técnicas de aprendizaje colaborativo entre docente y alumnos. En

cuanto a las plataformas de aprendizaje presentan información en una interfaz virtual interactiva que permite al usuario controlar parámetros físicos y predecir y verificar resultados. Esto se realiza a través de una metodología de razonamiento predictivo cualitativo e instantáneo. Se usa la semiótica expositiva y receptiva para facilitar la asimilación conceptual del alumno.

Por supuesto, el papel del profesor dentro de ese escenario es de vital importancia, ya que debe ejercer la función de tutor facilitador de la alimentación de ese ciberespacio cognitivo del estudiante que está aprendiendo física. De esta forma, en lugar de estar reteniendo información en su propio cerebro, el estudiante depositará y tendrá acceso a su conocimiento en el contexto del escenario mencionado. Por consiguiente el cambio de paradigma tecnológico implica modificar la praxis del docente al pasar de lo tradicional al uso de presentaciones y pizarras digitales, realidad aumentada/virtual, respuesta en tiempo real y formación en línea, de igual forma el rol del profesor debe enfocarse en acompañar al alumno, desarrollando competencias y pensamiento crítico para adaptarse a la vida moderna y aprender de manera continua.

Con respecto a la evaluación no puede separarse conceptual y funcional de los elementos que la forman. En el ámbito de la enseñanza, especialmente en ámbitos específicos como la didáctica de la física, estos dos aspectos son relevantes. Aunque las pruebas de nivel no pueden invertir en el análisis conceptual de los problemas de los estudiantes, los datos podrían ser útiles para guiar la reforma del currículum o las prácticas del profesor en el aula. Sin embargo, es posible que el tratamiento funcional de

las notas sea relevante en los datos obtenidos, incluso si estos indican un nivel de rendimiento alto para que el docente realice reflexiones en torno a la conceptualización de los fenómenos físicos en los estudiantes.

De acuerdo con Sagua (2021), el docente de física actual no debe olvidar la importancia de la retroalimentación que no solo es adecuada para el ambiente de aula, sino que gracias a los avances tecnológicos actuales también permite hacer un uso cada vez más personalizado de las TIC. Así mismo cabe recordar que el objetivo de la retroalimentación es generar una cadena o ciclo de aceleración de los procesos de corrección de errores conceptuales y acelerar el aprendizaje conceptual. Definitivamente se convierte en una de las ventajas más significativas para conseguir que los estudiantes visualicen esos errores en su propio repertorio conceptual para aumentar la comprensión individual; por lo que a mayor tiempo que se le dedique mayor será el aprendizaje significativo.

En cuanto al eje del aprendizaje cooperativo en física es vital comprender que el intercambio de roles permite las interacciones en el aula con el propósito de fomentar comportamientos colaborativos que también influyen positivamente en la autoestima académica de los estudiantes, al adquirir mayor confianza respecto al aprendizaje de diferentes conceptos.

Las ventajas del aprendizaje cooperativo en el aula de física y, en general, en materias de ciencias, han sido señaladas por Ordoñez (2022), debido a que se favorece el intercambio de roles al con los demás, en consecuencia disminuyendo las percepciones

negativas respecto a la colaboración y las percepciones intergrupales de amenaza, y bajando el estrés, tanto a nivel social como del rendimiento académico. El éxito o fracaso del aprendizaje cooperativo depende del trabajo conjunto de los componentes de cada equipo y se debe al empleo de múltiples y variadas técnicas e instrumentos, al espíritu y liderazgo del profesor, y su actitud motivadora hacia el grupo.

Esta cooperación fortalece el pensamiento crítico y reflexivo, promueve la interiorización de las relaciones en los objetos para que los alumnos desarrollen sus propias estructuras cognitivas, de igual manera la colaboración en tareas facilita el desarrollo de habilidades superiores, como el desarrollo organizativo y metacognitivo. También es importante estimular el desarrollo de habilidades sociales, como la interacción en grupos y el trabajo en equipo, ya que son necesarias en la vida cotidiana en el entorno académico y profesional.

La relación entre la física y la ética en el siglo XXI es crucial para entender el impacto de los avances tecnológicos en la sociedad actual. Ambas disciplinas se entrelazan de manera significativa, ya que la física busca comprender el funcionamiento del universo, sus leyes y fenómenos a través de rigurosos estudios y experimentos científicos. Este conocimiento científico en física, por su parte, ha permitido el desarrollo de tecnologías innovadoras que han transformado nuestra forma de vida. Adadd (2022) plantea que:

El rol de la Física en la educación en ciencias es dinámico; debe responder y evolucionar con los cambios trascendentales que ocurren continuamente. El conocimiento científico actual, se ha reflejado en una tasa acelerada de

introducción y adopción de tecnología, cuya dependencia se encuentra basada en el entramado de leyes científicas donde la Física juega un rol casi preponderante (p. 10).

La afirmación hecha sobre el rol dinámico de la Física en la educación en ciencias resalta la necesidad de que los enfoques pedagógicos se adapten a un contexto en constante cambio. En un mundo donde la tecnología avanza a pasos agigantados, es fundamental que la enseñanza de la Física no solo se limite a la transmisión de conocimientos teóricos, sino que también integre aplicaciones prácticas y contemporáneas. Esto implica que los educadores deben estar al tanto de las últimas innovaciones y descubrimientos científicos para poder contextualizar el aprendizaje y hacerlo relevante para los estudiantes. La capacidad de adaptación del currículo es esencial para preparar a los alumnos para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Además, el papel preponderante de la Física en el entramado de leyes científicas subraya su importancia como base para otras disciplinas científicas. La interconexión entre la Física y áreas como la química, biología e ingeniería es cada vez más evidente, lo que sugiere que una comprensión sólida de los principios físicos puede enriquecer el aprendizaje en estas otras áreas. Por lo tanto, es crucial que los programas educativos fomenten una visión interdisciplinaria, donde los estudiantes puedan ver cómo las leyes físicas se aplican en contextos diversos y cómo influyen en el desarrollo tecnológico y científico. Esta perspectiva no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también estimula el interés por las ciencias.

El avance tecnológico mencionado por Adadd (2022) también plantea un desafío significativo para la educación en Física: la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las simulaciones, laboratorios virtuales y software especializado pueden facilitar una comprensión más profunda de conceptos complejos al permitir a los estudiantes experimentar con fenómenos físicos en entornos controlados. Sin embargo, esto requiere que los docentes estén capacitados no solo en contenido científico, sino también en el uso efectivo de estas tecnologías educativas. La formación continua del profesorado se convierte así en un aspecto clave para garantizar una enseñanza efectiva y actualizada.

Por otro lado, esta dependencia creciente de la tecnología también puede generar preocupaciones sobre cómo se enseña y aprende la Física. Si bien las herramientas digitales pueden enriquecer el aprendizaje, existe el riesgo de que se conviertan en un sustituto del pensamiento crítico y del razonamiento analítico si no se utilizan adecuadamente. Es fundamental que los educadores encuentren un equilibrio entre el uso de tecnología y el fomento de habilidades cognitivas esenciales. Esto implica diseñar actividades que promuevan no solo la aplicación práctica de conceptos físicos, sino también la reflexión crítica sobre su relevancia y sus implicaciones éticas en un mundo cada vez más tecnológico.

Al considerar el rol dinámico de la Física en la educación científica, es importante reconocer que este proceso debe ser inclusivo y accesible para todos los estudiantes. Según Adadd (2022) la diversidad cultural y social debe ser tomada en cuenta al

desarrollar currículos que integren la Física con otros campos del conocimiento. Al hacerlo, se puede fomentar un ambiente educativo donde todos los estudiantes se sientan representados y motivados a participar activamente en su aprendizaje. En resumen, adaptar la enseñanza de la Física a las realidades contemporáneas no solo beneficia a los estudiantes individualmente, sino que también contribuye al desarrollo de una sociedad más informada y capaz de enfrentar los retos futuros con confianza y creatividad.

Es importante destacar que la aplicación de estos avances tecnológicos también plantea preguntas éticas y morales. La ética se encarga de reflexionar sobre las implicaciones éticas de dichos conocimientos y tecnologías, así como de las decisiones y acciones que tomamos como sociedad. Por ejemplo, el desarrollo de la energía nuclear ha generado debates éticos sobre su uso pacífico y sus posibles implicaciones destructivas. De manera similar, la ingeniería genética plantea cuestiones éticas relacionadas con la modificación y manipulación de organismos vivos. En este sentido, la física y la ética no pueden separarse, ya que el avance científico y tecnológico requiere de una reflexión ética y responsable para garantizar el bienestar de la humanidad. Es fundamental considerar no solo las capacidades y beneficios que los avances tecnológicos nos brindan, sino también los posibles riesgos y consecuencias involucrados. La ética, entonces, nos invita a reflexionar sobre cómo usar de manera responsable y equitativa las tecnologías físicas para promover el progreso y el bienestar humano, evitando su mal uso o abuso.

Por tal motivo, la relación entre la física y la ética es crucial en el siglo XXI, ya que el avance científico y tecnológico está íntimamente ligado a las cuestiones éticas y morales. La física busca comprender y explicar el funcionamiento del universo, mientras que la ética se encarga de reflexionar sobre las implicaciones éticas de dicho conocimiento y tecnologías. Ambas disciplinas deben trabajar de la mano para garantizar un desarrollo científico y tecnológico responsable, que promueva el bienestar de la humanidad y respete los valores éticos compartidos.

En la posteridad el desarrollo sostenible en la enseñanza de la física conceptual en el siglo XXI es fundamental para promover un aprendizaje significativo y crear conciencia sobre la importancia de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Esto implica de acuerdo a Núñez et al. (2021) abordar los desafíos socio-ambientales actuales y futuros, fomentando prácticas y comportamientos responsables y sostenibles en el ámbito de la física. Cabe destacar que la física conceptual se basa en comprender los conceptos fundamentales de la física y su aplicación en la vida cotidiana. Esto implica no solo adquirir conocimientos teóricos, sino también desarrollar habilidades prácticas que permitan a los estudiantes analizar y resolver problemas relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad.

En este sentido, es necesario integrar en el currículo de la física conceptual contenidos relacionados con el desarrollo sostenible, como la energía renovable, la eficiencia energética, la gestión de residuos y la conservación de los recursos naturales. Además, se deben incluir actividades prácticas que fomenten la observación de

fenómenos físicos en el entorno natural y promuevan la reflexión sobre su impacto en el medio ambiente. Para lograr esto, es fundamental también promover la participación activa de los estudiantes en proyectos y actividades que les permitan aplicar los conocimientos adquiridos en la física conceptual en situaciones reales. Esto puede incluir la realización de experimentos, la medición y análisis de datos relacionados con el uso de energía, la evaluación de la eficiencia de diferentes sistemas y tecnologías, entre otros.

Además, se debe fomentar el diálogo y la reflexión crítica sobre las implicaciones éticas y sociales de los avances científicos y tecnológicos en el campo de la física. Esto ayudará a los estudiantes a comprender la importancia de tomar decisiones informadas y responsables, considerando siempre el impacto ambiental y social de sus acciones. Dentro de este orden de ideas, el desarrollo sostenible en la enseñanza de la física conceptual en el siglo XXI busca formar ciudadanos comprometidos con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Promover un aprendizaje significativo en este campo es fundamental para enfrentar los desafíos socio-ambientales actuales y futuros, y contribuir a la construcción de un mundo más sostenible para las próximas generaciones.

Para lograr una mejora continua y significativa en la enseñanza de la Física Conceptual en el Siglo XXI, es de vital importancia establecer directrices claras, efectivas y adaptadas a las necesidades actuales del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Estas deben enfocarse en promover un enfoque pedagógico moderno y dinámico, que

fomente la participación activa de los estudiantes, estimule su curiosidad científica y les permita desarrollar habilidades y competencias fundamentales para comprender y aplicar los conceptos físicos en su vida cotidiana.

Además, es fundamental considerar la diversidad de los estudiantes y sus estilos de aprendizaje, brindando un ambiente inclusivo y respetuoso que fomente la colaboración y el intercambio de ideas. Para ello, los docentes deben contar con estrategias variadas y flexibles, que integren diferentes recursos didácticos y tecnológicos, promoviendo así la motivación intrínseca de los estudiantes y facilitando su comprensión y asimilación de los contenidos.

Asimismo, es esencial fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas, a través de la aplicación de la Física Conceptual en situaciones reales y significativas. Esto permitirá a los estudiantes experimentar la importancia y relevancia de la Física en su entorno, fortaleciendo su capacidad analítica y su habilidad para argumentar y justificar sus conclusiones.

Por otro lado, es indispensable promover la creatividad y la innovación en la enseñanza de la Física Conceptual, motivando a los estudiantes a explorar nuevas perspectivas, plantear interrogantes y proponer soluciones originales. De esta manera, se estimula la capacidad de pensamiento crítico y se potencia el desarrollo de habilidades transversales que serán valiosas en su futuro académico y profesional.

En síntesis, para lograr una mejora continua en la enseñanza de la Física Conceptual en el Siglo XXI, es necesario establecer criterios claros y efectivos que

promuevan un enfoque pedagógico moderno, inclusivo y basado en la resolución de problemas. Esto permitirá a los estudiantes adquirir conocimientos sólidos, desarrollar habilidades y competencias necesarias para comprender y aplicar los conceptos físicos en su vida diaria, y convertirse en ciudadanos críticos y creativos que contribuyan al avance científico y tecnológico de la sociedad.

REFERENCIAS

- Adadd, G. (2022). Reflexiones sobre la enseñanza actual en física. Base conceptual. Volumen 34, número extra. Selección de Trabajos Presentados a SIEF16
- Balladares, Galo & Monteros, Erika & Achig, Victor & Vega, Karina & Caiza, Nancy & Córdova, Andrea. (2023). El Storytelling como Estrategia Didáctica Innovadora para Promover el Aprendizaje Significativo en la Educación: Exploración y Aplicaciones. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 7. 7726-7739. 10.37811/cl_rcm.v7i5.8352.
- Escobar Moreno, F., y Romero Vargas, S. (2022). El aprendizaje de gráficas cinemáticas a través del modelo ADDIE utilizando un enfoque neuro-educativo. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 13, e1554. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1554
- Jiménez Ordóñez, A. (2022). Efectos de la hibridación de los modelos Educación Aventura y Aprendizaje Cooperativo en el apoyo a las Necesidades Psicológicas Básicas. ull.es
- Núñez-Aldaz, G. L., Hayk, P., & Bejas-Monzant, M. (2021). Enseñanza de la educación ambiental para el desarrollo sostenible en el Ecuador. *Polo del conocimiento*, 6(6), 820-832. polodelconocimiento.com
- Olivera Sagua, I. J. (2021). La retroalimentación en el proceso de enseñanza – aprendizaje del inglés en estudiantes de secundaria. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 1(2), 140–150. <https://doi.org/10.53595/rlo.v1.i2.013>
- Sousa, R., Campanari, R. y Rodrigues, A. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19 (33), 223-241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Suárez, K. y Alarcón Barragán, P. G. (2024). Maestros y maestras anclados en el siglo XX, educando en el siglo XXI. libertadores.edu.co
- Zurita, C. C. E. G., Bonilla, A. M. S., Jaya, B. M. E., Guevara, Y. G. G., & Bonilla-Jiménez, M. M. (2023). La comprensión lectora como fundamento del pensamiento crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 8756-8776. ciencialatina.org