

Creencias de Profesores y Estudiantes sobre la Enseñanza Aprendizaje de la Física Relativista

Beliefs of Teachers and Students about
the Teaching and Learning of Relativist Physical

Gladys Gutiérrez, Universidad de Los Andes, CRINCEF, Doctorado en Educación
gladysg38@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0886-2698>

Elsy Urdaneta, Universidad de Los Andes, CRINCEF, Doctorado en Educación
elsy.d@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0234-7457>

Recibido: 24 may 2024
Aceptado: 26 jun 2024

Resumen: El objetivo de esta investigación es estudiar las creencias de profesores y estudiantes sobre la física relativista; inscrita en el enfoque hermenéutico interpretativo, cualitativa de campo, procura la comprensión de acciones humanas en el aula de clase, determinando significados, en la interacción entre profesores, estudiantes y contenidos. Los sujetos de estudio fueron seis profesores y tres estudiantes de la mención Física y Matemática de la Licenciatura en Educación de Física del Núcleo “Rafael Rangel” de la Universidad de Los Andes en Trujillo. Se utilizó la Teoría Fundamentada y el software Atlas Ti para la caracterización de categorías de análisis. Profesores y estudiantes en formación inicial explican como el conocimiento que un individuo construye es progresivo a lo largo de su vida estudiantil y profesional, que evoluciona, construyéndose y reconstruyéndose cada vez que está en situaciones de aprendizaje, que proporcionan madurez ante la forma de enseñar y de aprender; se apropian de distintos enfoques para el trabajo en el aula, para que los estudiantes construyan conocimientos que no poseen a partir de esquemas que ya tienen, utilizando técnicas e instrumentos didácticos estimulando disparadores para observar, reflexionar, y diferenciar entre lo que el estudiante ya sabe y lo nuevo.

Palabras clave: Creencias, Enseñanza, Aprendizaje, Física relativista.

Abstract: The objective of this research is to study the beliefs of teachers and students about relativistic physics; Inscribed in the interpretive hermeneutic, qualitative field approach, it seeks to understand human actions in the classroom, determining meanings, in the interaction between teachers, students and content. The study subjects were six teachers and three students of the Physics and Mathematics major of the Bachelor's Degree in Physics Education at the “Rafael Rangel” Nucleus of the Universidad de Los Andes in Trujillo. Grounded Theory and Atlas Ti software were used to characterize analysis categories. Teachers and students in initial training explain how the knowledge that an individual builds is progressive throughout their student and professional life, which evolves, being built and reconstructed each time they are in learning situations, which provide maturity in the way of teaching and of learning; They appropriate different approaches to work in the classroom, so that students build knowledge that they do not possess based on schemes they already have,

using teaching techniques and instruments, stimulating triggers to observe, reflect, and differentiate between what the student already knows. and the new.

Key words: Beliefs, Teaching, Learning, Relativistic physic.

Introducción

La realidad nos muestra que la mayoría de los estudiantes en formación docente, influenciados por sus experiencias escolares y el pensamiento docente de sus profesores, han desarrollado una imagen de lo que significa enseñar ciencia, incluyendo una idea de qué deben hacer los profesores de ciencia y cómo abordar los desafíos que se presentan en la enseñanza y el aprendizaje. Es por esta razón que resulta esencial estudiar las creencias que los profesores poseen sobre la enseñanza y el aprendizaje de la física, especialmente si consideramos que estas creencias, entendidas como verdades subjetivas, certezas o convicciones, actúan como guías para la práctica pedagógica. Comprender estas creencias nos ayuda a comprender cómo los profesores abordan los contenidos, seleccionan métodos y estrategias, e interactúan con sus alumnos. La investigación universitaria ofrece un espacio ideal para analizar estas creencias, incluyendo las concepciones sobre la enseñanza de la física, los problemas que se presentan en la interacción profesor-alumno y las posibles alternativas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La enseñanza de las ciencias naturales, en particular la física, debe trascender la simple transmisión de conocimientos y convertirse en un proceso social que involucre la formación integral del individuo, incluyendo la adquisición de habilidades, el desarrollo de valores y la construcción de actitudes críticas. La búsqueda de nuevas interpretaciones sobre cómo abordar el conocimiento y enseñarlo de forma efectiva representa una contribución significativa para la formación de docentes (Gallego A. & Gallego R., 2006). En este sentido, es fundamental comprender cómo los futuros profesores perciben la física, su evolución histórica, los métodos de enseñanza más adecuados y las estrategias de aprendizaje más efectivas.

El presente estudio se centra en analizar las creencias epistemológicas y pedagógicas de profesores y estudiantes de física relativista en un curso de Física Moderna. Se busca identificar las ideas y concepciones que guían su enseñanza y aprendizaje de la física relativista –FR–, con el objetivo de construir estrategias para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles del sistema educativo. Las creencias, entendidas como las ideas que un individuo considera verdaderas y que influyen en su comportamiento, actúan como marcos mentales que configuran la práctica docente. Profundizar en las creencias de los profesores y estudiantes permite comprender cómo ejercerán su práctica docente y cómo las formas de pensamiento emanadas del sentido común y la influencia externa impactan en su estructura cognitiva. Este estudio sobre las creencias de profesores y estudiantes de física relativista busca aportar nuevas perspectivas para la formación docente y la enseñanza de la física. Al comprender las creencias de los profesores y los futuros

profesores, se podrán desarrollar estrategias para mejorar la calidad de la enseñanza y promover un aprendizaje más significativo y efectivo.

Materiales y Métodos

Esta investigación, inscrita en el enfoque hermenéutico interpretativo, forma parte de un estudio más amplio que explora la dinámica del aula de clase a nivel universitario. Busca comprender las acciones humanas en el aula, determinar los significados y las creencias en la interacción entre profesores, estudiantes y contenidos de la Física, para construir nuevos referentes y profundizar en cómo se produce, reconoce y aplica el conocimiento.

Para este estudio cualitativo de campo, se recopilieron datos directamente de la realidad, mediante la observación y la interacción con los participantes. Los sujetos de estudio fueron profesores de Física del Núcleo “Rafael Rangel” de la Universidad de los Andes en Trujillo, estudiantes de la mención Física y Matemática de la Licenciatura en Educación y tres informantes claves: tres estudiantes en formación docente, tres profesores con amplia experiencia en Física Moderna y tres egresados que ejercen la docencia.

El diseño de la investigación se basó en la Teoría Fundamentada (TF) de Strauss & Corbin (1990) una perspectiva interpretativa, documental y explicativa que permitió desarrollar proposiciones teóricas acerca de la evolución de la física, desde una física clásica a una física relativista y de cómo se enseña y se aprende. El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando el software Atlas Ti (Muñoz, 2001) para la caracterización de categorías de análisis, desvelando las creencias de profesores y estudiantes. La TF (ibídem) implica un muestreo teórico, donde la recolección de datos se guía por los conceptos emergentes de la teoría en construcción.

Se utilizó la entrevista como técnica de recolección de información, una para profesores de larga experiencia en el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje en Física Moderna y profesores egresados del plan de formación docente y otra para estudiantes de formación inicial docente, ambas apoyadas en un repertorio de preguntas a modo de guía de conversación, para profundizar en áreas temáticas en donde la subjetividad del entrevistado puede estar presente, para obtener una respuesta espontánea. Se muestra en el ANEXO A, el Cuestionario Guía para los Profesores y en el ANEXO B el Cuestionario Guía para los Estudiantes, elaborados con el propósito de determinar las creencias que profesores y estudiantes de las escuelas de formación docente tienen acerca de la enseñanza aprendizaje de la física en el campo conceptual física relativista.

Se busca identificar, desarrollar y relacionar conceptos que evolucionan a través del análisis, utilizando comparaciones constantes para maximizar las oportunidades de descubrir códigos, en tanto variaciones entre los conceptos, y luego profundizar en las categorías. Los códigos, que se repiten suficientemente, que no aparecen o que actúan como condicionantes para una teoría específica, se identifican durante este proceso.

Se utilizó una metodología abierta, guiada por la visión del investigador, para construir, deconstruir y reconstruir la teoría, buscando creatividad e innovación. Se exploraron distintas formas de expresión y pensamiento no lineal moviéndose hacia adelante y regresando para encontrar nuevas perspectivas, sin atajos y confiando en este proceso (Strauss & Corbin, 1990).

Resultados y Discusión

Este estudio se centró en las creencias de profesores y estudiantes de formación inicial docente sobre la enseñanza y el aprendizaje de la FR. A través del análisis de entrevistas semi-estructuradas, se orientó, el trabajo, a comprender cómo los entrevistados observaron, leyeron, memorizaron y valoraron hechos importantes en la evolución de la física, qué resultó importante para ellos, cómo entienden su ejercicio docente o su futuro profesional, qué es importante o no para estudiar en la formación de profesores de física, vale decir, lo que creen, piensan y hacen cuando enseñan los profesores y aprenden los estudiantes. Se identificaron 17 códigos que reflejan las ideas y creencias de los participantes, estos se agruparon en tres categorías: “acerca del aprender”, “acerca del enseñar” y “acerca del aprender para enseñar” y se muestran en la Figura 1.

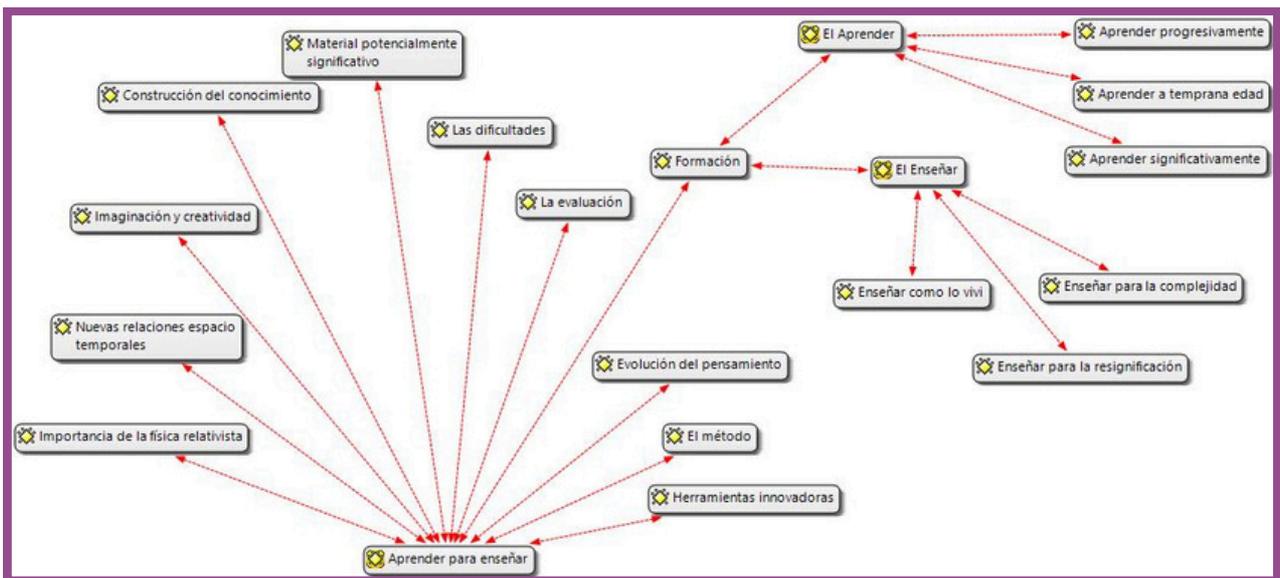


Figura 1. Creencias de profesores y estudiantes de la escuela de formación inicial docente, se muestran las categorías y sus códigos: aprender para enseñar (importancia de la FR, nuevas relaciones espacio temporales, imaginación y creatividad, construcción del conocimiento, material potencialmente significativo, las dificultades, la evaluación, formación, evolución del pensamiento, el método, herramientas innovadoras); el aprender (aprender progresivamente, aprender a temprana edad, aprender significativamente) y el enseñar (enseñar como lo viví, enseñar para la complejidad, enseñar para la resignificación).

Acerca del aprender

Se entiende el aprender como una actividad que va más allá del aula de clase, involucrando un proceso de construcción de conocimiento, habilidades, destrezas, valores y creencias que permiten construir visiones y conductas tanto en el ámbito profesional como personal.

El profesor como facilitador, presenta situaciones de aprendizaje que despiertan interés en los estudiantes, impulsando un proceso gradual de percepción, procesamiento mental, almacenamiento y recuerdo de la información. Aprender progresivamente en el continuo que significa construir, deconstruir y reconstruir conocimientos implica reconocer que cuando se desarrolle un curso ordenado según un propósito didáctico, el trabajo en el aula se planifica y se prepara para hacer posible en los estudiantes actividades como repensar, reflexionar y reconstruir el conocimiento que no se aprendió hasta ese momento.

Las actividades desarrolladas en el aula de clase adquieren sentido cuando el estudiante por voluntad e interés propio opera y reflexiona ante una situación de aprendizaje, encontrando significados para él, de manera que las tareas actúan como disparadores en la mente del estudiante para deconstruir y construir conceptos, desarrollando además nuevas experiencias y prácticas que pueden convertirse en aprendizajes significativos. El aprendizaje significativo se da a partir de las experiencias y conocimientos previos del estudiante, impulsando reflexiones y acciones que reconstruyen su conocimiento.

El profesor en su formación, adquieren habilidades para aplicar las políticas institucionales y transmitir conocimientos, utilizando métodos y herramientas probadas. El profesor de formación docente es un modelo para el estudiante, guiando su proceso de aprendizaje para ir desarrollando las habilidades para procesar la información que se muestra en el material que se le presenta de modo de producir reflexiones, evocaciones, nuevas ideas que le permite construir nuevos conocimientos a partir de lo que ya sabe.

Los estudiantes deben aprender FR paso a paso, de lo simple a lo complejo, ayudándose con las herramientas didácticas y el material que proporciona el profesor. Este, según su nivel y estilo de aprendizaje, su experiencia y madurez, orienta a logros manifiestos en su interacción con lo que le rodea. Sus procesos mentales de reorganización de lo que ya sabe generan potencialidades como resultado de esas nuevas experiencias.

Son variadas las opiniones para proponer el nivel del desarrollo mental para comprender, explicar y aplicar FR, la mayoría supone que puede ser el de los niños pequeños puesto que la creatividad e imaginación les permite recrearse con las explicaciones sobre fenómenos que explica la teoría especial de la relatividad. Otros opinan que cuando como adolescente, cuando ya han madurado y tienen la capacidad para argumentar razonamientos lógicos mediante un lenguaje claro, los jóvenes elaboran razonamientos rápidos según procesos auditivos y visuales que lo conducen a prestar atención, leer, pensar, recordar y procurar resolver problemas.

Acerca del enseñar

Enseñar es un proceso dirigido por el profesor para que los estudiantes construyan conocimientos que no poseen a partir de esquemas que ya tienen. El profesor utiliza estrategias y herramientas pedagógicas que estimulan la mente de los estudiantes para que observen, reflexionen, discutan, asocien, comparen y formulen esos nuevos conocimientos.

En el ejercicio profesional docente, inicialmente se enseña siguiendo pautas o estilos de los antiguos profesores, luego en el proceso de enseñanza, al revisar las vivencias del acto educativo y sus resultados se estudia, se investiga y cambian las perspectivas que como profesor se tiene de todo el proceso; entonces la madurez, capacitación y formación deben indicar nuevas formas para adoptar un estilo propio y autónomo.

Enseñar FR conduce a búsquedas, es encontrar una didáctica que favorezca el aprendizaje, utilizar experimentos imaginarios reconociendo que cada estudiante tiene una manera de comprender y aprender, es necesario descubrir lo que despierte el interés en ellos. Los estudiantes aprenden física relativista cuando se utilizan diversas estrategias como herramientas didácticas, para conmover su pensamiento y facilitar mediante reflexiones y contrastes la comprensión de los conceptos, sus relaciones y aplicaciones, que se les presentan.

La enseñanza de la FR, implica nuevos desafíos, se reconocen las dificultades para enseñarla debido a la complejidad de los conceptos, el carácter abstracto de sus contenidos y la falta de experiencias directas para visualizar los fenómenos. Es necesario reconocer que una de las dificultades para aprender FR es la simbolización y la operatividad de fórmulas matemáticas sin comprender aún los conceptos y sus relaciones. Se resuelven esas dificultades cuando se representan de nuevo sus conceptos, sus significados y relaciones explorando escenarios que involucren análisis de situaciones, pensar críticamente y aplicar formulaciones simbólicas, iniciando por lo que explican la experiencia y los sentidos, para luego explicar y aplicar con razonamientos situaciones más complejas. Ello conduce a búsquedas, es encontrar una didáctica que favorezca el aprendizaje, utilizar experimentos imaginarios reconociendo que cada estudiante tiene una manera de comprender y aprender, es necesario descubrir lo que despierte el interés en ellos.

El profesor ayuda a los estudiantes al utilizar herramientas didácticas que estimulan la imaginación, la creatividad, y los experimentos mentales en el aprendizaje de la FR. muchas veces se utilizan procesos mentales para imaginarse situaciones físicas, por tanto, al enseñar FR deben suponerse todas las condiciones que requiere la interpretación de un fenómeno físico según un proceso en la mente del estudiante, quien debe interpretar que las leyes de la física son invariantes respecto a los diversos sistemas de referencia inerciales, lo que provee una significación acerca de la física clásica cuyos conceptos básicos (espacio, masa, tiempo, cantidad de movimiento y energía) son válidos en la física relativista.

Un enfoque para enseñar física relativista debe partir del entendimiento de que el aprendizaje es una interacción dentro del aula de clase, en donde intervienen efectivamente profesor-estudiante-contenidos-entorno-fines.

Acerca del aprender para enseñar

Aprender para enseñar es el resumen del acto educativo o hecho docente cuando en un aula de clase el profesor y el estudiante en formación docente entran en la interacción humana de compartir, de entregar, conjugando el ser profesor con el hacer estudiante.

La formación docente es fundamental para que los futuros docentes puedan enseñar FR de manera efectiva. La formación inicial es el periodo de estudio y preparación antes del ejercicio profesional que se adquiere en los estudios formales en las universidades, para formar al joven en una disciplina del saber y en cómo enseñarla; además, supone que favorecerá en el futuro un buen desempeño docente según las capacidades, habilidades y actitudes logradas. En ese desarrollo no siempre se utilizan recursos didácticos adecuados, lo que impide una mejor perspectiva para la práctica docente, ello obliga a pensar en procesos de capacitación para docentes en ejercicio; conocer una didáctica para abordar la enseñanza de la FR motivara a aprender y a enseñar. Es en el ejercicio como docentes donde debe continuar su estudio y su introspección hasta lograr la experiencia y madurez; es el ejercicio profesional el que emplaza a procesos de formación docente.

La formación docente es un proceso continuo que contempla la actualización y que no culmina al concluir los estudios de la carrera de formación inicial docente, sino que debe potenciarse en un proceso continuo de construir y reconstruir elementos propios de la disciplina que se enseña y su relación con lo didáctico, lo filosófico e histórico social. Es clave para mejorar la enseñanza de la FR para promover programas de formación que estén actualizados con los últimos avances en la didáctica de la física y que preparen a los futuros profesores para abordar los retos que presenta la enseñanza de la FR.

Los profesores deben estar preparados para utilizar diversas estrategias didácticas que estimulen el pensamiento crítico y la creatividad de los estudiantes para facilitar la comprensión de los conceptos de la FR, además debe incorporar el estudio de la historia de la ciencia, lo que permite comprender la evolución de las ideas científicas y el contexto histórico en el que se desarrollaron.

La investigación, como parte integral de la formación docente, es un proceso dinámico y constante, que requiere de la participación del estudiante. Ello orienta a implementar estrategias de enseñanza innovadoras que faciliten la comprensión de los conceptos, que incentiven la creatividad y la imaginación, además pueda desarrollar herramientas didácticas innovadoras.

Cuando un profesor interactúa con los estudiantes se producen nuevas experiencias que

proporcionan madurez a sus conocimientos. Los profesores de física relativista reconocen que a pesar de que los estudiantes rechazan el aprendizaje de esta parte de la física, la práctica demuestra que en la medida en que se desarrolla la asignatura se incorporan a su estudio, a pesar de la tendencia que existe a matematizarla; no resulta difícil ni traumático su aprendizaje porque invita a la reflexión continua y presenta cuestiones que captan y atraen la atención por su capacidad para intentar nuevas formas de explicar el mundo físico.

Es necesario reconocer los modos para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes con el estudio de estrategias, recursos y métodos de evaluación. Incorporar la FR en los planes de estudio de la formación inicial docente en Venezuela; la enseñanza y el aprendizaje de la FR es un proceso complejo que requiere tiempo, dedicación y una actitud activa por parte del estudiante, la necesidad de que los profesores de física tengan las herramientas necesarias para abordar la FR de manera efectiva y estimulante.

Al reflexionar acerca de cómo enseñar física relativista es necesario revisar propuestas innovadoras como actividades lúdicas, técnicas para construir conceptos, aprendizaje por resolución de problemas, enseñanza invertida, aprovechar las simulaciones, experimentos en versiones digitales, filmaciones, videos, cine y otras indagaciones científicas. El pensar en herramientas innovadoras para el trabajo en el aula supone un conjunto de acciones acertadas que permitan el logro de capacidades y competencias de los estudiantes que se resumen en un aprendizaje significativo crítico, es animar a profesores y estudiantes para que reflexionen y piensen por sí mismos, tengan pensamiento crítico y puedan resolver problemas.

En FR la mayoría de las situaciones son imaginadas porque en la naturaleza son pocos los cuerpos que se mueven a la velocidad de la luz. Rastreado a Einstein es posible ejemplificar los conceptos de física relativista, es construir el fenómeno partiendo de una premisa mediante razonamientos para elaborar una conclusión. Los experimentos mentales o imaginarios permiten en el estudiante crear imágenes mentales para ilustrar mediante ejemplos un concepto y sus relaciones; estos obligan a hacer lecturas, ver videos que introducen al estudiante en las reflexiones acerca del tema para comprender diferencias entre dimensiones como tiempo y posición para distintos observadores en reposo o en movimiento uniforme.

Un enfoque para enseñar FR obliga a valorar las tareas que se hacen en una clase de física relativista. Los docentes asumen que las herramientas didácticas, en tanto material que vincule el conocimiento a facilitar con el que los estudiantes ya tienen, son disparadores cognitivos para pensar, repensar e interpretar significados, por tanto, éstas median y les dan significados a los conceptos propuestos.

Conclusiones

En el proceso de enseñanza aprendizaje del campo conceptual física relativista se hace necesario comprender como se desarrollan las relaciones profesor-estudiante-contenidos, las que pueden interpretarse según la relación existente entre facilitador, estudiante (como centro del acto educativo) y situación de aprendizaje (en tanto tareas y medios); contemplando esas conexiones se determinan las creencias de los profesores y sus estudiantes acerca de la física relativista, su enseñanza y aprendizaje.

De lo analizado se concluye que los profesores de física relativista dan razón acerca de que el conocimiento que un individuo construye es progresivo a lo largo de su vida estudiantil y profesional, que va evolucionando, construyéndose y reconstruyéndose cada vez que se ubica en situaciones de aprendizaje, en tanto nuevas experiencias que proporcionan madurez ante la forma de enseñar y de aprender al ejercer la función docente. Así explican que para la formación inicial se estudian los fenómenos físicos en el continuo de la ciencia física, revelando nuevos enfoques, mostrando que el método que explica el universo combina lo heurístico, en tanto búsqueda de lo nuevo, con lo deductivo aprovechando el asombro y el atractivo que resulta el cuestionar leyes que se presumían inalterables. Admiten y se apropian de los distintos enfoques que precisan acciones en el trabajo en el aula, así unos u otros plantean herramientas y técnicas de acuerdo al contenido y al nivel de los estudiantes, asumen su condición de facilitadores y procuran posesionar al estudiante como actor principal, hacedor, constructor de su propio conocimiento.

También se encontró que los profesores dirigen el proceso de enseñar para que los estudiantes construyan conocimientos que no poseen a partir de esquemas que ya tienen, para lo cual utiliza técnicas e instrumentos didácticos para estimular en la mente disparadores que los dispongan a interesarse en lo propuesto de modo de motivarle acciones para observar, reflexionar, mediante operaciones complejas, examinando, repasando, distinguiendo ideas preconcebidas con nuevas racionalidades, reconociendo y diferenciando entre lo que ya sabe y lo nuevo, para superar lo que a simple vista aparenta la realidad para en otras formas de entender los conceptos de la física.

Los estudiantes en formación inicial docente, en consecuencia, construyen conocimiento en situaciones de aprendizaje, al estudiar un campo conceptual, de modo de confrontar el material que le presenta el facilitador-profesor a un conjunto de tareas, un conjunto de esquemas que ya poseen, y un conjunto de formulaciones proposicionales y simbólicas para expresar la filiación y la ruptura en el proceso que explica la progresividad del conocimiento. Los estudiantes para profesores piensan que en la Universidad los docentes no se preocupan por desarrollar el tema de física relativista porque tienen una base muy pobre y la dejan a un lado. Reconocen que esperan enseñar como sus profesores. Empero, creen que la experiencia desarrollada en el aula de clase, la madurez alcanzada, la investigación y la capacitación proporcionarían opciones y búsquedas que promuevan otros enfoques.

Igualmente, en la escuela de formación inicial para docentes de física, los estudiantes asumen que en los planes institucionales del país casi desaparece la enseñanza de la física y en relación con la teoría especial de la relatividad son inexistentes los contenidos en Secundaria. A pesar que en los procesos de formación docente el estudio de la FR es insuficiente y reducido, debe dársele suficiente importancia a su enseñanza aprendizaje para que los estudiantes en formación docente construyan sus conocimientos y no repitan mecánicamente lo que escuchan. Del mismo modo, consideran que los procesos de formación inicial exigen del enseñar la física relativista con fundamentos matemáticos y de física clásica y afirman también resulta útil el estudio de estrategias, recursos y evaluación.

Los estudiantes indican que se aprende física relativista leyendo, releendo, contrastando ideas preconcebidas con nuevas racionalidades, reconociendo diferencias entre lo aprendido y lo novedoso, superando lo que a simple vista aparenta explicar fenómenos físicos y abordando maneras de entender sus conceptos básicos. Suponen además que la formación inicial docente en el área de física debería preparar a los futuros docentes para que asuman la tarea de enseñar la física relativista. a pesar que a ningún nivel de la enseñanza en Venezuela hay propósitos para abordar los procesos de esta parte de la física.



ANEXO A

Cuestionario para el estudio de las Creencias de los Profesores acerca de la Enseñanza Aprendizaje de la Física Relativista

1. ¿Qué valoración confiere a los procesos de evolución de la física clásica que condujeron a la física relativista?
2. ¿Cómo influyó en Ud. el cambio de una visión clásica de la física frente a una visión relativista de la misma?
3. ¿Cuál es la importancia de los postulados de la relatividad en el contexto de la física?
4. ¿Cómo interpreta el método utilizado en la formulación de las leyes de la relatividad?
5. ¿Cómo intervienen los procesos de ejemplificación y aplicación de los conceptos en física relativista en su práctica docente?
6. ¿Utiliza experimentos imaginarios de ejemplificación y aplicación de los conceptos en física relativista?
7. ¿Evalúa las relaciones entre los conceptos fundamentales de la física relativista (espacio, tiempo, masa, energía) en su formalización simbólica?
8. ¿Qué utilidad tiene la teoría y su relación con las experiencias en su práctica profesional?
9. ¿Cómo aprecia los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física relativista en el contexto de los procesos de enseñanza aprendizaje de la física como ciencia de la naturaleza?
10. ¿Cómo aprendió física relativista?
11. ¿Cree que usted enseña siguiendo los patrones de sus profesores en pregrado?
12. ¿Encuentra dificultades para aprender física relativista?
13. ¿Considera Ud. que las dificultades para aprender de los estudiantes en formación docente, lo serán para enseñar?
14. ¿En qué nivel de su desarrollo mental, el individuo puede comprender, explicar y aplicar física relativista?
15. ¿En qué nivel escolar puede comenzar a enseñarse física relativista considerando los procesos del pensamiento de los estudiantes para la interpretación de la física relativista?
16. ¿Ha reflexionado acerca de un enfoque o método para la enseñanza de la física relativista?

17. ¿Cómo influyen los recursos didácticos en la enseñanza aprendizaje de la física relativista?
18. ¿Ha reflexionado acerca de los procesos de evaluación de lo enseñado en física relativista, acerca de sus resultados y sus alcances?
19. ¿Qué apreciación tiene de la enseñanza y el aprendizaje de la física relativista en los procesos de formación docente?
20. ¿Encuentra útil en los procesos de su formación como docente el estudio de las estrategias, recursos y evaluación del aprendizaje de física relativista?
21. ¿Cuáles tareas concretas deben realizarse en el aula de clase para promover aprendizajes significativos de los conceptos fundamentales de física relativista?
22. ¿Valora cómo adquieren sentido las tareas que realizan los estudiantes en la clase y cómo se relacionan con los conocimientos que tienen los estudiantes y sus representaciones simbólicas para su aprendizaje significativo?
23. ¿Se dice que el conocimiento que posee todo individuo se logra en un extenso período de tiempo mediante la experiencia, la madurez y el aprendizaje, qué opinión le merece esa premisa y como la relaciona con su práctica docente?



ANEXO B

Cuestionario para el estudio de las Creencias de los Estudiantes acerca de la Enseñanza Aprendizaje de la Física Relativista

1. ¿Qué valoración confiere a los procesos de evolución de la física clásica que condujeron a la física relativista?
2. ¿Cómo influyó en Ud. el cambio de una visión clásica de la física frente a una visión relativista de la misma?
3. ¿Cuál es la importancia de los postulados de la relatividad en el contexto de la física?
4. ¿Cómo interpreta el método utilizado en la formulación de las leyes de la relatividad?
5. ¿Cómo intervienen los procesos de ejemplificación y aplicación de los conceptos en física relativista en su práctica docente?
6. ¿Utiliza experimentos imaginarios de ejemplificación y aplicación de los conceptos en física relativista?
7. ¿Evalúa las relaciones entre los conceptos fundamentales de la física relativista (espacio, tiempo, masa, energía) en su formalización simbólica?
8. ¿Qué utilidad tiene la teoría y su relación con las experiencias en su práctica profesional?
9. ¿Cómo aprecia los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física relativista en el contexto de los procesos de enseñanza aprendizaje de la física como ciencia de la naturaleza?
10. ¿Cómo aprendió física relativista?
11. ¿Cree que usted enseñaría siguiendo los patrones de sus profesores en pregrado?
12. ¿Encuentra dificultades para aprender física relativista?
13. ¿Considera Ud. que las dificultades para aprender de los estudiantes en formación docente lo serán para enseñar?
14. ¿En qué nivel de su desarrollo mental, el individuo puede comprender, explicar y aplicar física relativista?
15. ¿En qué nivel escolar puede comenzar a enseñarse física relativista considerando los procesos del pensamiento de los estudiantes para la interpretación de la física relativista?
16. ¿Ha reflexionado acerca de un enfoque o método para la enseñanza de la física relativista?

17. ¿Cómo influyen los recursos didácticos en la enseñanza aprendizaje de la física relativista?
18. ¿Ha reflexionado acerca de los procesos de evaluación de lo enseñado en física relativista, acerca de sus resultados y sus alcances?
19. ¿Qué apreciación tiene de la enseñanza y el aprendizaje de la física relativista en los procesos de formación docente?
20. ¿Encuentra útil en los procesos de su formación como docente el estudio de las estrategias, recursos y evaluación del aprendizaje de física relativista?
21. ¿Cuáles tareas concretas deben realizarse en el aula de clase para promover aprendizajes significativos de los conceptos fundamentales de física relativista?
22. ¿Valora cómo adquieren sentido las tareas que realizan los estudiantes en la clase y cómo se relacionan con los conocimientos que tienen los estudiantes y sus representaciones simbólicas para su aprendizaje significativo?
23. ¿Se dice que el conocimiento que posee todo individuo se logra en un extenso período de tiempo mediante la experiencia, la madurez y el aprendizaje, qué opinión le merece esa premisa y como la relaciona con su práctica docente?



Referencias bibliográficas

Gallego , A., y Gallego, R. (2006) *Acerca de la Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza: una disciplina conceptual y metodologicamente fundamentada*. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogota. Colombia.

Muñoz, J. (2001) *Análisis Cualitativo de datos textuales con Atlas/ti*. Versión 2.3. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. España.

Strauss, A., y Corbin, J. (1990) *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Contos. Editorial Universidad de Antioquia Medellin. Colombia.

Para citar este artículo:

Gutiérrez, G. y Urdaneta, E. (2024). *Creencias de Profesores y Estudiantes sobre la Enseñanza Aprendizaje de la Física Relativista*. Vol. 6, Número 1 enero-junio, pp. 19 - 33.

