



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS

DEPARTAMENTO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Tema de investigación:

Análisis de las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre la tercera ley de Newton, en décimo grado del Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, del municipio de Belén, Departamento de Rivas, durante el segundo semestre del año académico 2019.

Autores:

Br. Jarvin Mauricio Brenes Domínguez

Br. Jorge Antonio Mora Bejarano

Br. José María Silva Espino

Tutora:

MSc. Sabrina Lúquez Díaz

Managua, 13 de enero 2020

Agradecimientos

Este trabajo de Seminario de Graduación se ha elaborado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN – Managua, el cual es un esfuerzo de parte de sus autores y de personas que directa o indirectamente han colaborado con esta investigación, corrigiendo, dando aportes, ánimos y apoyando en los momentos difíciles.

Primeramente a Dios por haber permitido llegar hasta este momento tan importante de la formación profesional de los autores, por su infinita bondad y bendiciones que gracias a Él se pudo finalizar con éxito dicho trabajo.

A la profesora MSc. Sabrina Lúquez Díaz, quien con sus conocimientos, experiencia y consejos asesoró durante todo el desarrollo del seminario, por la dedicación en su trabajo, la paciencia y sobre todo el apoyo que brindó en esta etapa.

A las personas que han formado parte de la vida profesional y personal, en especial a nuestros familiares que siempre estuvieron con nosotros dándonos ánimos en todo momento, dándonos consejos, apoyo y motivación; así mismo a todos los docentes de la UNAN - Managua, que nos brindaron los conocimientos científicos, técnicos y metodológicos durante estos años de estudio.

A nuestra Alma Mater la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – Managua, por habernos brindado la oportunidad de estudiar con dedicación y esmero la carrera de la licenciatura de Física – Matemática, finalizándola con éxito durante todo este tiempo.

Dedicatoria

Primeramente a Dios por permitirnos llegar hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional como los autores de esta investigación, por su infinita bondad y bendiciones que gracias a Él se pudo finalizar con éxito dicho trabajo.

Del mismo modo, este trabajo de seminario de graduación es dedicado a todos nuestros seres queridos, por habernos apoyado durante este arduo camino, por tenernos confianza y haber sacrificado grandemente todo este tiempo para que finalicemos con satisfacción esta esta maravillosa etapa de nuestra vida, como es el haber alcanzado la licenciatura en la carrera de Física – Matemática.

CARTA AVAL

En mi calidad de tutora del trabajo de Seminario de Graduación titulado: “**Análisis de las ideas alternativas sobre la tercera ley de Newton en los estudiantes de décimo grado del instituto público Abraham Grimberg Villarroel, del municipio de Belén, departamento de Rivas, durante el segundo semestre del año académico 2019**”, elaborado por los estudiantes **Jarvin Mauricio Brenes Domínguez, Jorge Antonio Mora Bejarano y José María Silva Espino**, para optar al título de licenciado en ciencias de la educación con mención en Física – Matemática; me permito declarar que luego de haber dirigido científica y metodológicamente su desarrollo y estructura final, este trabajo cumple y se ajusta a los objetivos demandados en el programa de seminario como modalidad de graduación.

Atentamente

MSc. Sabrina Lúquez Díaz
Tutora de Seminario de Graduación

RESUMEN

La educación del ser humano debe ser un proceso continuo y sistemático, capaz de producir cambios notables y duraderos en los estudiantes, siendo esta el principal agente de transformación de la sociedad. Es por esta razón que la enseñanza de los conceptos de fuerza y las leyes de Newton son de suma importancia para lograr dicha transformación, particularmente la tercera ley, como parte de la mecánica clásica, pero esta tarea enfrenta un gran obstáculo: las ideas alternativas de los estudiantes antes de su enseñanza formal, dificultan la generación de un cambio conceptual.

Durante en desarrollo de las Prácticas de Familiarización, Especialización y Profesionalización en el Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, se observó que el enfoque de enseñanza aplicado por el docente corresponde al modelo de educación tradicionalista, enfatizada solamente en los conceptos teóricos brindados por él y cálculos aritméticos. Esto se debe a que el docente no hace una debida exploración de las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre el contenido de Física a abordar.

Por tal razón, el docente como facilitador del aprendizaje debe de realizar la exploración debida de las ideas alternativas de los dicentes como punto de partida para la planificación de estrategias y adecuaciones curriculares pertinentes, para la construcción de nuevos conocimientos científicos y socio-afectivos de los estudiantes, basados en la construcción de nuevos aprendizajes a partir de experiencias vividas y de conocimientos previos o alternativos vistos en grados anteriores.

Como resultado de la aplicación de los instrumentos (cuestionario a estudiantes y entrevista a docente) se encontró que los estudiantes presentan problemas al analizar situaciones de su entorno donde se aplican las leyes de la mecánica clásica, en especial la tercera ley de Newton, esto debido a que no comprenden los conceptos relacionados con esta ley, los principales hallazgos son que las ideas alternativas de los estudiantes se centran más que todo en la primera y segunda ley de Newton, teniendo dificultad en la relación de la tercera ley con los sucesos que observan y a su vez brindan ideas como: Los cuerpos de menor masa no ejercen ninguna fuerza sobre los cuerpos con mayor masa, donde se observa que al interactuar dos cuerpos no consideran que los cuerpos con menor masa ejercen algún tipo de fuerza, poniendo como ejemplo la interacción de la tierra con cualquier cuerpo sobre ella.

En este sentido, este trabajo presenta una propuesta sobre el análisis de las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre la tercera ley de Newton, enfocada en los estudios de casos como estrategia de enseñanza con el objetivo de lograr las competencias, objetivos y principios educativos que tiene enfocado el modelo de educación nicaragüense. Además la propuesta aporta a la exploración de las ideas alternativas de los estudiantes acerca de la tercera ley de Newton para que se promueva el aprendizaje y el cambio conceptual. Para ello, esta investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo de tipo descriptiva y transversal ya que se evidenciarán características, propiedades y regularidades de las ideas alternativas que poseen los estudiantes durante este corto tiempo de estudio.

Palabras Claves: Ideas alternativas, estrategia de enseñanza, cambio conceptual, estudios de casos, tercera ley de Newton, proceso de aprendizaje.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	10
2. ANTECEDENTES	12
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
4. JUSTIFICACIÓN	16
5. OBJETIVOS	16
6. MARCO TEÓRICO	18
6.1. Enfoques de enseñanza	18
6.1.1. Modelo tradicionalista o clásico	19
6.1.2. Modelo conductista	20
6.1.3. Modelo cognitivo	21
6.1.4. Modelo Constructivista	23
6.1.5. Modelo por Competencias	26
6.2. ¿Qué es el Cambio Conceptual?	28
6.3. ¿Qué son las Ideas previas?	29
6.4. Ideas alternativas de los estudiantes	30
6.5. Estrategias didácticas	32
6.5.1. Estrategias de enseñanza	32
6.5.2. Estrategias de aprendizaje	35
6.6. ¿En qué consiste el estudio de casos?	36
6.7. ¿Qué es una propuesta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje?	38
6.8. Conceptos Relacionados Con Las Leyes De Newton	39
6.8.1. Conceptos planteados por Aristóteles sobre el Movimiento	39
6.8.2. Aportes de Juan Buridán en el movimiento	40
6.8.3. Aportes de Nicolás Copérnico sobre el movimiento	41
6.8.4. Conceptos planteados por Galileo Galilei sobre el Movimiento	42
6.8.5. Aportes brindados por Johannes Kepler	43
6.8.6. Aportes de Isaac Newton	43
6.9. Leyes del movimiento o Leyes de Newton	44
6.9.1. Primera ley o ley de inercia	44

6.9.2.	Segunda ley o ley del movimiento	45
6.9.3.	Tercera ley o ley de acción y reacción.....	46
7.	PREGUNTAS DIRECTRICES.....	48
8.	MATRIZ DE DESCRIPTORES.....	50
9.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	51
9.1.	Enfoque de la Investigación	51
9.2.	Tipo de Investigación.....	51
9.3.	Contexto de la investigación.....	52
9.3.1.	Universo.....	52
9.3.2.	Población	52
9.3.3.	Muestra.....	52
9.4.	Técnica para la obtención de la información	53
9.5.	Métodos de Análisis de la Información.....	54
9.6.	Red Sistémica	54
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	56
10.1	Análisis de las ideas alternativas de los estudiantes.....	56
10.2	Análisis de la entrevista aplicada al docente	67
10.3	Red sistémica sobre las ideas alternativas de los estudiantes de décimo grado del instituto Abraham Grimberg Villarroel, sobre la tercera ley de Newton	75
10.4	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	77
11.	CONCLUSIÓN.....	78
12.	RECOMENDACIÓN.....	79
13.	BIBLIOGRAFIA	80
14.	ANEXOS	83
15.	PROPUESTA DIDÁCTICA.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del modelo tradicional.....	19
Figura 2. Dinámica del enfoque constructivista.....	23
Figura 3. Tipos de estrategias.....	32
Figura 4. Primera Ley de Newton.....	42
Figura 5. La Caida de Julian.....	56
Figura 6. Ideas de los estudiantes sobre interacción entre los cuerpos.....	57
Figura 7. Ideas de los estudiantes sobre el concepto de masa.....	58
Figura 8. Concepciones de los estudiantes sobre la tercera ley.....	59
Figura 9. ¿Por qué no noto que la puerta me empuja a mí?.....	60
Figura 10. Idea de los estudiantes sobre la definición de la fuerza de contacto.....	61
Figura 11. Ideas de los estudiantes sobre los vectores que actúan en un cuerpo.....	62
Figura 12. Relación entre la masa, fuerza y velocidad.....	63
Figura 13. Ideas de los estudiantes sobre las leyes de Newton.....	64
Figura 14. Verificación de las ideas sobre la reacción de velocidad, masa y fuerza.....	65
Figura 15. Ideas sobre los vectores de dos cuerpos en interacción.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales estrategias de enseñanza que facilitan este proceso.....	34
Tabla 2. Estrategias de Aprendizaje en el ámbito académico	36
Tabla 3. Tipos de estudios de casos centrados en la resolución de problemas.....	37
Tabla 4. Concepciones en las que se basan los principios Aristotélicos	40

1. INTRODUCCIÓN

La educación es un proceso continuo y sistemático que no tiene límites en el transcurso de la vida de una persona, capaz de producir cambios notables y duraderos, siendo esta el principal agente de transformación de la sociedad. En este sentido, este trabajo se enmarca en el análisis de las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre la tercera ley de Newton; específicamente en los estudiantes de décimo grado “B” del instituto público Abraham Grimberg Villarroel, del municipio de Belén, departamento de Rivas, durante el segundo semestre del año académico 2019.

Por lo tanto, el presente trabajo contempla el reconocimiento de las ideas previas, como punto de partida para la planificación de estrategias y situaciones didácticas pertinentes, que permitan la construcción de nuevos conocimientos científicos y sea una herramienta valiosa para orientar la formación cognitiva, y socio-efectiva de los estudiantes, basada en la construcción de nuevos aprendizajes a partir de experiencias vividas o de conocimientos previos o alternativos vistos en grados anteriores.

Dentro de este trabajo se presentan las principales teorías que sustentan la temática en estudio, dentro de estas se analizan: Los enfoques de enseñanza, ¿Qué son las ideas alternativas?, tipos de estrategias metodológicas, estrategias de aprendizaje, estudio de casos, una reseña histórica sobre los principales precursores de la mecánica especialmente sobre la temática del movimiento, las leyes de Newton, aplicaciones de la tercera ley de Newton.

Actualmente se conoce que las estrategias de enseñanza son de vital importancia porque permiten dinamizar la clase, motivar a los estudiantes y despertar el interés en los contenidos que se abordan en el aula de clases esencialmente en la asignatura de Física. Debido a esto la aplicación de estrategias adecuadas es una ventaja que mejora la metodología de los docentes y la calidad de la enseñanza del aprendizaje en los estudiantes.

La presente investigación se desarrolla en un enfoque cualitativo, ya que se pretende analizar las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre la tercera ley y además se recolectan datos no predeterminados como es el caso de cuestionarios y entrevista al docente, por lo que no permite un análisis numérico, por tal razón será un análisis cualitativo.

De igual manera según su nivel de profundidad, su estudio es de carácter descriptivo, ya que se evidencian características, manifestaciones y regularidades que se presentan en el aula de clase sobre el contenido en estudio, describiendo las ideas alternativas que poseen los estudiantes respecto a los conceptos sobre la tercera ley de Newton, y será transversal debido al corto tiempo en que se pretende llevar a cabo (se realizará durante el segundo semestre del año 2019).

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en esta investigación y a las preguntas directrices de la misma, se elaboró un cuestionario como instrumentos para verificación de las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado del Instituto público Abraham Grimberg Villarroel, acerca de la tercera ley de Newton; también se diseñó y se aplicó una entrevista al docente que imparte la asignatura de Física en este grado, en el cual se recolectaron datos de gran importancia para la exploración de estas ideas alternativas para que faciliten el aprendizaje de los contenidos físicos que abarca la tercera ley de Newton.

Posteriormente de la recolección y análisis de datos, partiendo de las principales conclusiones se elaboró una propuesta didáctica para la exploración y gestión de ideas alternativas mediante la estrategia de enseñanza Estudios de Casos, con el propósito de facilitar el aprendizaje de la tercera ley de Newton en los estudiantes de décimo grado. Además de promover en los estudiantes la construcción de su propio conocimiento partiendo de las ideas alternativas con el fin de lograr un cambio conceptual en ellos.

2. ANTECEDENTES

Para tener una noción sobre el trabajo investigativo que va a realizarse sobre las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado sobre los conceptos básicos de la Física, particularmente sobre la tercera ley de Newton, se realizó una revisión bibliográfica a nivel nacional e internacional sobre los estudios realizados respecto a esta temática; a continuación se presentan las que ofrecen insumos importantes a esta investigación.

A nivel nacional

La investigación realizada por Hernández, Camacho y Dávila (2016) referida a analizar las estrategias didácticas que introduzcan a la comprensión de la tercera ley de Newton en los estudiantes de décimo grado del colegio República de Argentina del distrito VI de la ciudad de Managua, en el cual uno de sus objetivos específicos era indagar los conocimientos previos de los estudiantes sobre los conceptos de la tercera ley de Newton, se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y adoptó el estudio de carácter analítico-descriptivo, donde se identificaron las estrategias metodológicas implementadas por el docente de Física para el desarrollo de contenidos que se encuentran en el programa de estudio del Ministerio de Educación (MINED). En lo que corresponde a los instrumentos de recogida de datos, se utilizó la encuesta y la entrevista, su muestra correspondió a 25 estudiantes que representa el 25% de la población.

Se concluyó que las estrategias de enseñanza aplicadas por el docente están fundamentadas en una metodología con enfoque tradicional, teniendo repercusiones en el estudiantado y mostrando poco interés para recibir y captar los conocimientos de la Física, además afirman que los estudiantes conocen el concepto de la tercera ley de Newton pero no saben cómo surge el par Acción – Reacción en un cuerpo cuando se les presenta situaciones de la vida real.

La relación de la investigación antes mencionada es que proporciona las pautas para el diseño de la propuesta de una estrategia de enseñanza que facilite la adquisición de conocimientos previos y la transformación en los estudiantes acerca de la tercera ley de Newton y la importancia que esta posee en el proceso de aprendizaje de esta temática.

A nivel Internacional

La tesis magistral elaborada por Naranjo, A. (2017), orientada a las estrategias alternativas para la enseñanza de las leyes de Newton en la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá – Colombia, en la cual uno de sus objetivos de investigación es identificar conceptos previos de los estudiantes de grado décimo del colegio ciudad Bolívar Argentina Sede A, respecto a las leyes de Newton y sus niveles de argumentación acerca de las mismas se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, donde se propone la enseñanza de los conceptos de fuerza y las leyes de Newton por medio del estudio de la Biomecánica con el fin de mostrar a los estudiantes un ámbito de aplicación práctico y sencillo de dichas teorías. Lo que corresponde a los instrumentos de recogida de datos, se utilizó la encuesta y la entrevista, su muestra correspondió a 54 estudiantes que representa el 25% de la población.

Se concluyó que usar sus propios cuerpos en las actividades desarrolladas, así como fomentar en los estudiantes el estudio de una disciplina como la biomecánica sirvió para construir los conceptos de fuerza y leyes de Newton. Además, incluir actividades que usan nuestro cuerpo y nuestros sentidos será efectivo para enseñar los conceptos de fuerza y las leyes de Newton, y brinda a los estudiantes una conciencia nueva de que el funcionamiento de su organismo también se rige por la física. Por su parte, emplear experimentos sencillos y de fácil consecución hace que los estudiantes se sientan motivados, pues dan realidad a los conceptos que de otra manera serían completamente abstractos.

La relación que tiene esta investigación con la antes mencionada es que proporciona un referente teórico de vital importancia para el desarrollo de este trabajo, además de brindar las pautas para el diseño de los instrumentos de recogida de datos que permitan explorar los conocimientos previos de los estudiantes acerca de la tercera ley de Newton y la incidencia que estos poseen en el proceso de aprendizaje de esta temática.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Durante el desarrollo de los procesos de aprendizaje de la Física, la finalidad es que los estudiantes aprendan significativamente, ese proceso debe de iniciar desde la exploración de ideas previas y debe ser considerada una actividad primordial, ya que por medio de ellas se obtiene una información relevante, veraz y auténtica, que permita analizar y valorar los conocimientos que poseen los estudiantes acerca del contenido de las leyes de Newton, asimismo supone un punto de partida para el desarrollo del nuevo aprendizaje y la identificación del método más adecuado para promover la reestructuración de dichas ideas científicas o formales.

En el Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, se ha observado que al momento de desarrollar el proceso de enseñanza – aprendizajes en la asignatura de Física, se enfatiza poco en el diagnóstico de las ideas alternativas que el estudiante podría tener acerca de nuevo tema a impartir, lo que trae como consecuencia que el aprendizaje que se promueve no aporta gran significancia para la formación de cada estudiante, debido a que no se toman esas ideas alternativas como base para transformar sus aprendizajes y generar un cambio conceptual.

Por lo antes mencionado y por la poca importancia que el docente les confiere a las ideas alternativas de sus estudiantes, entonces también le da una mínima importancia a la elección de las estrategias para mediar el aprendizaje y que su eficacia se vea reflejada en cambio conceptual en los estudiantes. Se sabe que basado en el diagnóstico inicial que el docente realiza sobre una nueva unidad o temática; permite planificar o elegir las estrategias que mejor incidencia tendrán en el aprendizaje de sus estudiantes, dependiendo de sus características tanto individuales como grupales.

En el centro educativo en estudio se ha observado además, en el desarrollo de las Prácticas de Especialización y Profesionalización, que los estudiantes del proceso educativo son víctimas de enseñanza meramente tradicional, siendo considerados como un recipiente vacío sin aprendizaje o sin vivencia alguna que contribuya al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y la enseñanza se basa esencialmente en la facilitación de información teóricas y en ejercicios matemáticos donde el estudiante debe de operar ecuaciones ya dadas de forma netamente algorítmica, obviando estrategias que demanda el desarrollo de habilidades y

destrezas que conllevan a la contextualización, interpretación de fenómenos cotidianos y comprensión de los mismos tratando de vincular los referentes teóricos con los prácticos.

Tomando como punto de partida todos los aspectos antes mencionados, ha sido de interés efectuar un estudio sobre el siguiente problema: **¿Cuáles son las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado del Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, del municipio de Belén, Departamento de Rivas, relativo la tercera ley de Newton, durante el segundo semestre del año académico 2019?**

4. JUSTIFICACIÓN

El aprendizaje significativo está condicionado por los preconceptos que poseen los estudiantes, es decir; al relacionar los nuevos conocimientos que se quiere facilitar a los educandos con lo que ya sabían o que han adquirido en niveles anteriores, es de gran interés el análisis de las ideas alternativas que poseen estos estudiantes para la búsqueda de estrategias que permitan reformular y afianzar dichas ideas, ya que si la idea alternativa no sirve de apoyo para la interacción del nuevo contenido no se dará el aprendizaje significativo.

Es frecuente que los profesores se encuentren con ideas en sus alumnos que actúan como obstáculos para el aprendizaje, y por tanto es necesario conocer las características de estas limitaciones para mejorar el aprendizaje, siendo de suma importancia que el docente tenga en cuenta el conocimiento previo de sus estudiantes a la hora de diseñar la metodología a emplear durante el desarrollo de la clase, de forma que se transformen los conocimientos previos y se detecten preconceptos erróneos entre ellos. La identificación de preconceptos equívocos ayuda a programar actividades que lleven a los educandos a revisarlos y cuestionarlos.

Por tal razón, esta investigación incidirá en los docentes que imparten la asignatura de Física y en los autores de este trabajo como futuros docentes de educación media o superior, debido a que se presenta una propuesta de estrategia didáctica innovadora que permita la exploración de ideas alternativas relacionadas con el contenido de las leyes de Newton.

Con la propuesta se pretende beneficiar a los educandos, ya que obtendrían un mejor conocimiento de dicho contenido donde pueda crear y desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo de situaciones de su entorno, comprendiendo y relacionando el medio que lo rodea con las teorías o leyes físicas, además promueve la motivación para integrarse activa y participativamente para aprender, perdiendo el miedo que tradicionalmente les genera el estudio de la Física, e indirectamente se beneficiará el centro de estudio porque mejorará la calidad de la enseñanza en los educandos.

5. OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar las ideas alternativas sobre la tercera ley de Newton que poseen los estudiantes de décimo grado del instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, del municipio de Belén, departamento de Rivas, durante el segundo semestre del año académico 2019.

Objetivos específicos

- Identificar las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado del Instituto Abraham Grimberg Villarroel, en el contenido de la tercera ley de Newton, mediante la aplicación de cuestionarios.
- Describir las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado del instituto Abraham Grimberg Villarroel acerca de la tercera ley de Newton.
- Diseñar una propuesta de estrategia didáctica desde el enfoque por competencias que permita la gestión pertinente de las ideas alternativas sobre la tercera ley de Newton que poseen los estudiantes de décimo grado de educación secundaria.

6. MARCO TEÓRICO

En este apartado se presentan las principales teorías que sustentan la temática en estudio, dentro de estas se analizan: los distintos enfoques de enseñanza, los conceptos de fuerza, las leyes de Newton, aplicaciones de la tercera ley de Newton, ¿Qué son las ideas previas?, tipos de estrategias didácticas, estrategias de enseñanzas aprendizaje, estudio de casos y los fundamentos científicos que dan validez y sustentan la propuesta metodológica que se trabaja.

Con relación a lo anterior también se presentan en este apartado los principales precursores de la definición de fuerza y movimiento de los cuerpos y cómo estos conceptos vinieron evolucionando en el transcurso del tiempo. Cabe mencionar que se abordará una breve reseña histórica, pero que no será muy exhaustiva, ya que el propósito de la investigación es el análisis de las ideas alternativas en los estudiantes de décimo grado sobre estos conceptos y por tanto interesa la historia de la temática pero no a gran profundidad.

6.1. Enfoques de enseñanza

La enseñanza durante el transcurso de la historia ha venido evolucionando a medida que los seres humanos han tomado conciencia sobre la importancia que esta tiene para el alcance de su propio éxito; es por esto que se han desarrollado diferentes teorías o modelos de enseñanza para la mejora de la calidad educativa. Respecto a lo antes mencionado, Kerlinger (1997) citado por (Pisemskaya, 2009), expone que: “Una teoría es un conjunto de constructos (conceptos) interrelacionados, definiciones y proposiciones que presentan un punto de vista sistemático de los fenómenos mediante la especificación de relaciones entre variables, con el propósito de explicar y predecir los fenómenos” (p. 463).

Por tal razón, este acápite se interesa por brindar los principales modelos de enseñanza que se han mantenido durante los procesos educativos en los últimos años, como es el tradicionalismo y el constructivismo. Ambos modelos presentes todavía en la forma de enseñar en Nicaragua uno en mayor incidencia que otro, aunque se ha trabajado para mejorar estos modelos existen docentes que persisten con sus ideales de enseñanza y no se prestan a la innovación pedagógica y permitir que el estudiante sea el propio protagonista de su aprendizaje.

6.1.1. Modelo tradicionalista o clásico

Este modelo señala que el docente es el único guía y protagonista del proceso de enseñanza en las aulas de clases, donde el aprendizaje obtenido por los estudiantes es evaluado a través pruebas escritas y exámenes, sin tomar en consideraciones las ideas previas de los alumnos ni los ritmos de aprendizajes que estos presentan.

A principios del siglo XX Iván Pavlov, planteó un tipo de aprendizaje en el cual un estímulo genera una respuesta, un premio crea la realización de un aprendizaje, una recompensa hace reaccionar para realizar una actividad deseada u obligada. Por tal motivo en este modelo para que los estudiantes se interesaran más por aprender muchas veces se recurría al castigo, de esta manera se miraban obligados a ser excelentes o de lo contrario se les brindaba un estímulo negativo.

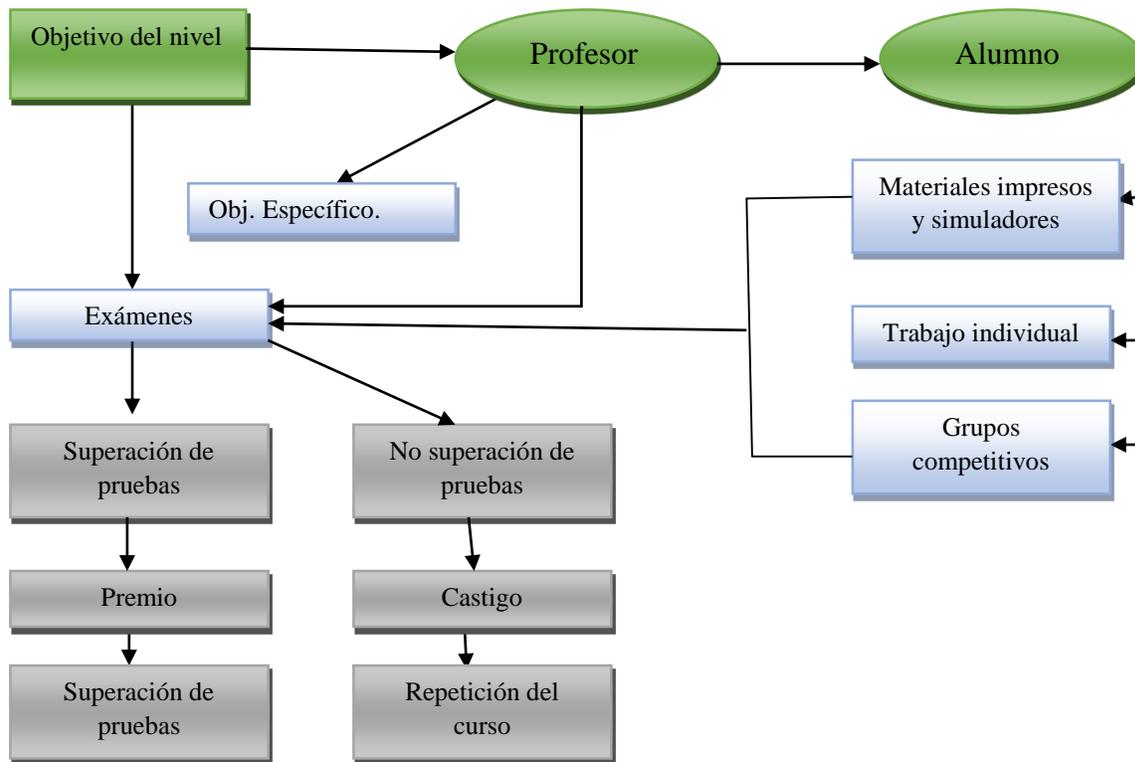


Figura 1. Esquema del modelo tradicional. Tomado de Hernández, Camacho y Dávila (2016, p. 24).

En la figura 1 se puede observar las características del modelo tradicional centrado en el docente como guía de la enseñanza y no como mediador de ella. El protagonista principal era el docente y los aprendizajes se evaluaban siempre a través de exámenes escritos, si el

estudiante superaba este examen era estimulado positivamente, pero sino lo aprobaba era estimulado con un castigo por no superar la prueba.

Sobre las características del modelo tradicional Hernández, Camacho y Dávila (2016) destacan las siguientes:

- Es un método de presentación oral de las informaciones y contenidos brindados.
- El rol del docente aparece, casi exclusivamente, como receptivo.
- Las evaluaciones del dominio de la información brindado por el docente se realiza por medio de recitación o exámenes.
- La responsabilidad del aprendizaje recae, en su mayoría sobre el interés del estudiante.
- Los objetivos de una clase son prefijados en función de un grupo ideal, no del grupo real del aula.
- El sistema de incentivos es competitivo y represivo. (p. 25)

6.1.2. Modelo conductista

El modelo pedagógico conductista consiste en la fijación y control de objetivos instruccionales formulados con precisión, de esta forma se transmite información técnica, mediante una enseñanza experimental, utilizando condiciones que se encargan de generar nuevas conductas y comportamiento en un tiempo determinado. Con relación a esto Gómez y Polanía (2008) expresan que: "... éste modelo se caracteriza por la transmisión parcelada de saberes técnicos mediante un adiestramiento experimental centrado en el refuerzo." (p. 55)

Además Pozo (2006) coincide que son aquellas en donde el aprendizaje se considera una asociación estímulo-respuesta, se conoce la realidad a través de los sentidos y considera al estudiante un ser pasivo, que reacciona ante los estímulos proporcionados por el docente, sin demostrar iniciativa propia antes de actuar.

Los principales representantes de este modelo fueron John Watson, creador de la teoría conductista y Burrhus Frederic Skinner defensor de esta teoría hacia mediados del siglo XX, y establecían que el cambio de comportamiento, es el resultado de un estímulo y de una respuesta, el aprendizaje es aprendido, las respuestas son adquiridas ante un estímulo dado.

Entonces, al igual que el modelo tradicional, el conductista considera que la función de la escuela es la de transmitir saberes aceptados, pero en este modelo el aprendizaje es el resultado de cambios más o menos permanentes de conducta. Se consideraba que una consecuencia de este modelo era que el aprendizaje puede ser modificado por las condiciones del medio ambiente. El modelo ha sido calificado de positivista por cuanto toma como objeto de estudio el análisis de la conducta bajo condiciones precisas de observación, operacionalización, medición y control.

Otro aspecto destacado de este modelo es que la función del maestro, en este contexto, es la de un diseñador de situaciones de aprendizaje en las cuales, tanto los estímulos como los reforzadores, se programan para lograr las conductas deseadas. Por esta razón Gómez y Polanía (2008) señalan que la enseñanza es orientada únicamente para el logro de objetivos de aprendizaje que ha establecido previamente con claridad el docente, y los diseña de tal modo que cualquier aprendizaje pueda medirse a través de la evaluación del nivel de logro.

Los principios teóricos que describen Gómez y Polanía, en los cuales se fundamenta la enseñanza del modelo conductista a través de actividades programadas, son los siguientes:

- Se puede aprender una conducta por un sistema organizado de prácticas o repeticiones reforzadas adecuadamente.
- El aprendizaje tiene un carácter activo por medio del cual se manipulan elementos del medio ambiente para provocar una conducta que ha sido programada.
- La exposición y secuencia de un proceso de aprendizaje complejo están fundamentadas en los diferentes niveles de complejidad de una conducta.
- La programación de las conductas del estudiante es de suma importancia de modo que la organización del contenido, la secuencia del aprendizaje, y el control de estímulos antecedentes y consecuentes, hagan posible la emisión de la conducta deseada.

6.1.3. Modelo cognitivo

Está basado en las teorías de Dewey (1957) y Piaget (1999) y plantea que la educación debe buscar que cada individuo acceda progresiva y secuencialmente a una etapa superior de su desarrollo intelectual de acuerdo con las necesidades y condiciones particulares de cada uno, lo cual a su vez se constituye en su meta educativa.

Según Gómez y Palanía consideran que:

El modelo cognitivo considera el aprendizaje como modificaciones sucesivas de las estructuras cognitivas que son causa de la conducta del hombre. Un campo interesante e innovador del anterior concepto es el énfasis que se le ha concedido al análisis de los procesos del desarrollo cognitivo. (p. 63)

Por tanto, los procesos cognitivos o cognoscitivos incluyen entre otros elementos: La concentración, la memoria, la evaluación o autoevaluación, el entendimiento y la solución de los problemas. Estos campos constituyen el procesamiento de la información del cual hablaremos en el siguiente apartado. Hay que añadir que los procesos cognitivos no se relacionan con los sentimientos o la voluntad.

Las principales ventajas que brindaba este modelo eran:

- La función del maestro será el de un facilitador de experiencias y ambientes que permitan el surgimiento y desarrollo de nuevas estructuras de conocimiento.
- Permite una apropiación de conocimientos y procesos mentales cada vez más complejos, acorde a las edades del individuo.
- Se enseñan conocimientos ajustados a las modificaciones sucesivas de estas estructuras cognitivas.
- Orienta a los estudiantes hacia el desarrollo de aprendizajes por recepción significativa.
- La mejor evaluación del proceso de aprendizaje es la que hace el mismo estudiante mediante la superación de sus conflictos cognitivos

En este aspecto, uno de los aportes más valiosos del modelo cognitivo es que destaca el carácter activo del sujeto en sus propios procesos de conocimiento y el desarrollo cognitivo, razón por la cual el docente debe asumir el rol de acompañante y facilitador. El docente debe de ser capaz de generar en el estudiante situaciones de desequilibrio cognitivo, de cuestionamiento y revalidación de los propios conocimientos de manera que el estudiante se vea obligado a explorar nuevas formas de resolver las situaciones problémicas, asimilar nuevos conocimientos con significados propios, construir y apropiar nuevos conceptos

6.1.4. Modelo Constructivista

Teoría propuesta por Jean Piaget donde el estudiante es el único responsable de su propio conocimiento. Este modelo se basa en que se construya el aprendizaje de los estudiantes sobre las bases de conocimientos previos y estos sean adecuados a su contexto. El constructivismo es uno de los paradigmas de la educación desarrollado desde una perspectiva de la psicología, lo que se pretende con este modelo es que el docente realice una función de mediador en la enseñanza y también que tenga un rol de facilitador del conocimiento, mientras que el estudiante se vuelve el protagonista del mismo.

Sin embargo, se ha convertido en un marco referencial ya que uno es una teoría unificada y completa porque en él concurren un diversas corrientes psicopedagógicas como la teoría de equilibración de Piaget, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner, la teoría del aprendizaje psicosocial de Vygotsky y la teoría del aprendizaje mediado de Feuerstein, siendo estos los referentes más importantes.

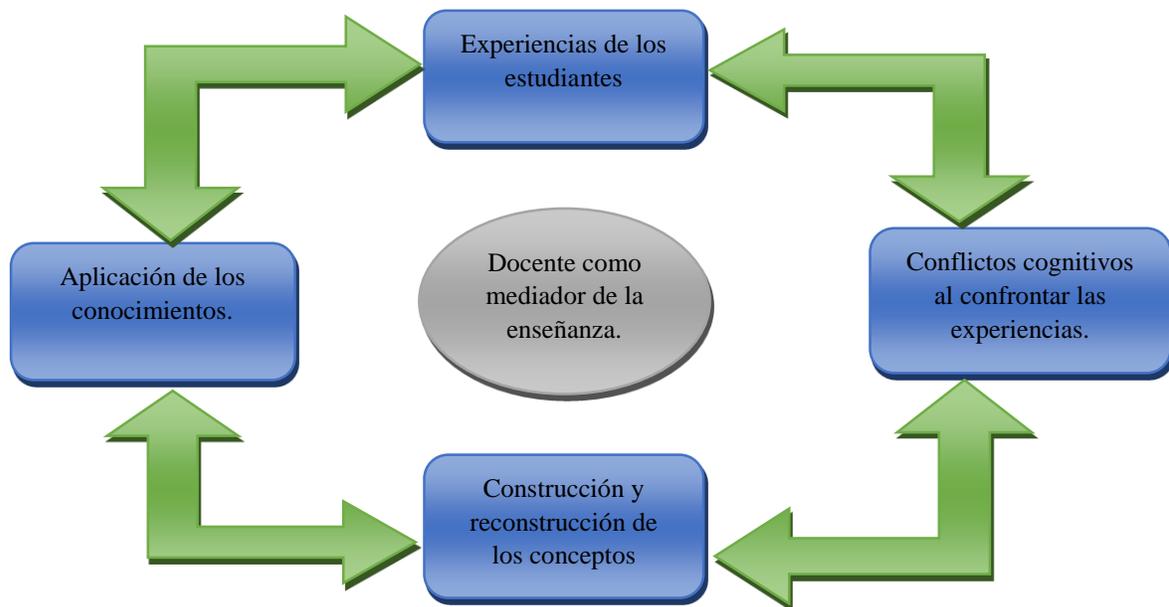


Figura 2. Dinámica del enfoque constructivista. Adaptado de Hernández, Camacho y Dávila (2016: 27)

La figura 2 muestra que en este modelo el estudiante deja de ser un objeto en el proceso de enseñanza y se convierte en un sujeto capaz de interactuar con el docente y con sus compañeros para enriquecer el proceso de aprendizaje, sus conocimientos son la base que le da una respuesta a sus dudas e inquietudes y permite que el compruebe los conceptos que ha aprendido.

Así mismo Hernández, et all (2016) menciona: “al estudiante como el protagonista central del proceso educativo y no como un mero receptor de la información; los contenidos curriculares se plantean como objeto de aprendizaje más que de enseñanza y el docente deja de ser el único...” (p. 25)

Por tanto, el modelo constructivista es adecuado para el desarrollo del estudiante, ya que parte de los conocimientos previos de ellos para definir los nuevos conceptos o conocimientos a través de las experiencias vividas y no de una simple recitación o memorización de la información dada por el docente.

Según Hernández et all. (2016) destaca que el modelo constructivista posee las siguientes ventajas:

- Inicia el proceso rectificando las ideas previas de los estudiantes, relacionándolo con el nuevo contenido por aprender.
- Se provocan situaciones de dudas o conflictos cognitivos, en relación con los conocimientos previos.
- Fomenta la construcción y reconstrucción del nuevo contenido.
- Crea condiciones atractivas y desafiante para el estudiante, permitiendo que sea sujeto activo del proceso enseñanza – aprendizaje.
- Provoca situaciones creativas del conocimiento y valora las experiencias vividas.

❖ **Función del docente en el modelo constructivista**

En este modelo el docente toma un papel de facilitador, dejando de ser el protagonista del aprendizaje y tomando el papel de mediador, por lo tanto su labor principal es crear un entorno óptimo para el desarrollo de los conocimientos de los estudiantes, en este sentido los siguientes autores reflejan sus distintas concepciones sobre la función del docente en dicho modelo:

Maya (1996) citada en Jiménez (2009), asegura que el maestro en su rol de mediador debe apoyar al educando para:

- Enseñarle a pensar: Desarrollar en el alumno un conjunto de habilidades cognitivas que les permitan optimizar sus procesos de razonamiento.
- Enseñarle sobre el pensar: Animar a los alumnos a tomar conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (meta cognición) para poder controlarlos y modificarlos (autonomía), mejorando el rendimiento y la eficacia en el aprendizaje.
- Enseñarle sobre la base del pensar: Quiere decir incorporar objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas, dentro del currículo escolar. (p. 10)

Coll (2012) refiere que “la función del docente no se restringe a crear situaciones óptimas para que el estudiante desarrolle una actividad mental constructiva, sino que es fundamental la orientación precisa, para que la actividad que se realice sea intencional y se obtenga un resultado exitoso.” (p. 11)

Se puede decir que la construcción del conocimiento es en realidad un proceso de elaboración, en el cual se puede utilizar el subrayado, completar frases, resumir, esquematizar, seleccionar, organizar, elaborar diagramas, mapas cognitivos y mapas conceptuales, para que el estudiante pueda comprender, recordar, sintetizar, conocer, y desarrollar correctamente su proceso cognitivo, para fijar de una mejor manera los contenidos y logre incorporarlos a su estructura cognitiva.

❖ **Función del estudiante en el modelo constructivista**

En este modelo por primera vez el alumno se mira como el protagonista del proceso educativo y no como un sujeto sometido a los conocimientos que brinda el docente, es decir, que al alumno se le da la libertad de interactuar con el docente y con sus compañeros para ser ellos

mismos lo que asuman la responsabilidad de crear sus propios conocimientos, siempre dirigido o guiado por el docente.

En relación a esto existen varios autores que destacan el rol que tiene el estudiante en el modelo constructivista, entre los cuales destacan:

Coll (2012) señala que el estudiante es el único responsable de su propio aprendizaje, al partir del conocimiento previo que posee.

Asimismo, Pimienta (2008) considera que para el enfoque constructivista, el estudiante no descubre, solo construye, parte de conocimientos previos, de las propias experiencias de vida.

Al ser el principal responsable de participar activamente en el proceso, al seleccionar y organizar de una forma ordenada sus ideas. Parte del éxito de los modelos formativos está en la aplicación, la motivación y la perseverancia del estudiante.

6.1.5. Modelo por Competencias

La competencia es la integración de habilidades, conocimientos y actitudes que serán utilizadas en una actividad específica en la vida. Es un conjunto de comportamientos socio-afectivos, habilidades de conocimiento, psicológicas, sensoriales y motoras, que permiten desarrollar una función, una actividad o tarea. Son las capacidades que la persona desarrolla en forma gradual a lo largo del proceso educativo y que serán usadas en diferentes etapas de la vida del alumno.

Según Hernández, et al (2016) las competencias en el currículo nacional se pueden definir como: “la capacidad para entender, interpretar y transformar aspectos importantes de la realidad personal, social, natural o simbólica.” (p. 27) Además destaca que cada una de las competencias que se desarrollan en la educación es entendida como la integración de tres saberes: conceptual (saber), procedimental (saber hacer) y actitudinal (ser).

Cabe mencionar que esos tres elementos son conocidos como componentes conceptual, procedimental y actitudinal, los cuales se presentan de forma complementaria y articulada durante el proceso de enseñanza y la integración de estas en el desarrollo de las clases es de gran importancia para el logro de los objetivos propuestos por el docente en cada sesión de clases.

En relación con lo anterior, las competencias claves son las que se deben de tener en cuenta para salir adelante en nuestra vida y trabajo. Las competencias disciplinares es cuando se expresa lo que ha aprendido, habilidades que poseen las personas y las actitudes con que se desarrollan y que se necesitan en los diferentes campos del conocimiento a lo largo de la vida.

Además su disposición al estudio cambia al estar involucrado en el desarrollo de la actividad, lo cual también mejora su motivación, aquí es importante mencionar que en mi experiencia lo he vivido en el mundo de los materiales donde el alumno participa activamente y se siente cómodo y contento de trabajar así. También se pretende que alumno participe en un primer momento hacia el acercamiento con sus conocimientos previos por medio de unas preguntas sobre sus predicciones sobre el tema a tratar en cada actividad. Alcanzará además, un impacto sobre el trabajo colaborativo que al trabajar en equipo se logrará de manera significativa.

La evaluación se realiza con un reporte o con una rúbrica, también se podrá utilizar la realización de un prototipo o propuesta de nuevo diseño. Puede ser también utilizada la autoevaluación y coevaluación dependiendo de la actividad a realizar y a criterio del maestro. Además las competencias a lograr se enumeraran de acuerdo a la actividad realizada. El aprendizaje significativo, es que el alumno le encuentre cierta lógica y sentido y que no es solo el aprender algo de memoria, tiene relación con un conocimiento nuevo y algo divertido más al hacerlo y practicarlo aún más si lo relaciona con actividades cotidianas y aquí es importante resaltar que con ejemplos de la vida diaria el conocimiento aprendido ya no se les olvida.

Méndez (2007) citado en Hernández, et al (2016), declara que el enfoque por competencia posee las siguientes ventajas en el desarrollo de la educación:

- Privilegia el actuar de los estudiantes al colocar como meta el aprendizaje y utilizar como criterio de valoración las manifestaciones del saber hacer con calidad.
- Permite la reconstrucción integral, ideal, histórica del conocimiento por medio de amplias áreas de cultura y no en asignatura, lo que facilita el desarrollo de una mentalidad integradora de la realidad.
- Permite la vinculación de la unidad educativa con su contexto, estableciendo beneficios recíprocos al relacionar los contenidos con la realidad.

- Modifica los roles de los agentes educativos al convertirlos en dinamizadores y corresponsables del proceso educativo.
- Propicia la integración de los saberes en torno a temas relevantes de la comunidad, el país y el mundo.
- Es flexible porque las competencias no responden de manera automática a un solo conocimiento sino a un conjunto articulado de ellos. (p. 29)

Por tanto, se afirma que el enfoque por competencia es adecuado para la enseñanza ya que es dinámico y flexible durante el desarrollo o en la evaluación de los conocimientos, y ayuda a la toma de decisiones oportunas para el mejoramiento del proceso educativo.

6.2. ¿Qué es el Cambio Conceptual?

Durante todo el proceso de educativo de alguna u otra forma los estudiantes poseen conocimientos sobre cualquier temática para su uso posterior, obtenida de su propia experiencia o de clases de cursos anteriores que dieron las primeras ideas o conceptos, esto implica que es labor para el docente indagar en esos conocimientos previos que tienen sus estudiantes, identificar los conceptos erróneos y modificar las ideas que se tienen sobre esos conceptos, la forma de usarlas y la forma de relacionarlas entre sí; por aquellos conocimientos científicos que se quieren transmitir.

La sustitución o modificación de los conceptos que posee un estudiante, así como la transformación de los procesos mediante los que se manejan dichos conceptos, se conoce como cambio conceptual.

Según Ampié, Huete y Brenes (2017) definen el cambio conceptual como:

El término cambio conceptual alude tanto al resultado como al proceso de transformación de las concepciones de los individuos, que es el objetivo de las actividades de enseñanza-aprendizaje. Una de las finalidades centrales de la educación, consiste en cambiar las estructuras de conocimiento de los alumnos que llegan a clase con nociones más cotidianas y superficiales a ciertas nociones más académicas y profundas. El cambio conceptual se concibe como una transformación en la forma de relacionarse con el mundo y se explica en función del uso del conocimiento y la adecuación del mismo a los distintos contextos. (p.10).

En este sentido en los últimos años se desarrolló un método que ha destacado por la utilidad que tiene en proceso educativo, este es el del cambio conceptual, debido a Posner et al. (1982), recientemente revisado Raynaudo & Peralta, (2017). En síntesis sugieren cuatro condiciones para que se pueda establecer un cambio de concepción en los alumnos:

- a) Éstos deben encontrarse insatisfechos con sus propias concepciones. Los autores creen que si se logra esta situación los alumnos estarán necesitados de nuevas concepciones y se mostrarán receptivos por recibirlas.
- b) La nueva concepción debe ser comprensible. Se impediría la posibilidad de apropiación y maduración de la nueva idea si no fuera entendible por los alumnos.
- c) La nueva concepción debe resultar plausible. La concepción presentada deberá resolver de forma satisfactoria los problemas que la anterior no resolvía.
- d) La nueva concepción debe ser fructífera. Al ser aplicada a nuevas situaciones deberá resolverlas con éxito. (p. 139)

Por lo tanto, el cambio conceptual constituye una temática de gran importancia, ya que en el tratamiento educativo se refiere a las modificaciones en los esquemas que rigen los conceptos y los nuevos aprendizajes de los estudiantes.

6.3. ¿Qué son las Ideas previas?

En los estudios de investigaciones que se han realizado sobre las enseñanzas de las ciencias, se propone el análisis de las ideas previas o alternativas que poseen los estudiantes para enriquecer y transformar sus aprendizajes, asimismo, fortalecer el proceso de enseñanza para dinamizar e innovar en el escenario del aula de clases.

Existen diversas concepciones en torno a la definición de ideas preconceptuales, a continuación se hace referencia a las que plantean algunos autores:

Gil Llinás (2003), citado en Peña, et al (2016), las define de la siguiente manera: “Teorías que se elaboran en base a todo lo que nos rodea, entre ellos los fenómenos físicos de nuestro ámbito de experiencia. La construcción de estas teorías responde a necesidades funcionales de organización de nuestro mundo”. (p. 8)

Según Garcés (2017) define las ideas preconceptuales como:

Construcciones individuales, representaciones mentales del mundo, que permiten entender el entorno y actuar de manera acordes con ellas. Implican la formación de un esquema de pensamiento diferente al esquema conceptual científico. El esquema de pensamiento alternativo se conoce entre los investigadores educativos como esquema representacional (p.9).

Bello (2004), citado en Peña, et al (2016), define ideas previas de la siguiente manera:

Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar repuestas a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada (p.8).

Tomando en cuenta estas definiciones es para el docente, en todo momento, de suma importancia tomar en cuenta las ideas preconceptuales de los estudiantes, ya que de esta manera le permite la estructuración y construcción del nuevo conocimiento relacionando la experiencia vivida en años académicos anteriores con la que interactuará según el contenido establecido.

6.4. Ideas alternativas de los estudiantes

Los estudiantes siempre poseen una determinada idea según las experiencias vividas por ellos pero sin ningún referente científico por ello se le llama ideas previas, en cambio aquellas estructuraciones conceptuales que supone la existencia de auténticas teorías brindadas en clases o grados anteriores ligadas a sus facultades cognitivas se les denominan ideas alternativas.

Una de las grandes diferencias entre ideas previas e ideas alternativas es que dependen de la edad y del estado psicoevolutivo en el que se encuentran los estudiantes. Pero son de suma importancia brindarle el seguimiento a ambas concepciones conocer previamente qué sabe el alumno y lograr una identificación de las ideas o conceptos alternativos que tienen ellos, antes de pretender enseñarle algo.

En la enseñanza de las ciencias, las ideas previas o las concepciones alternativas tienen una característica particular, ligada a la importancia de las vivencias y de la experiencia particular en la elaboración de las teorías personales, no siempre coherentes con las teorías científicas.

Las concepciones alternativas que traen los estudiantes influyen de gran manera en la comprensión de conceptos científicos que se desean abordar en el aula de clases. Los investigadores han detectado diversas situaciones comunes que se dan como consecuencia de la interacción entre las concepciones alternativas y las científicas impartidas. A veces, en el transcurso del aprendizaje pueden salir reforzadas las concepciones.

“El constructivismo como método de enseñar ciencias, fundamenta su estrategia en el supuesto de que el alumno adquiera los contenidos mediante una construcción activa a partir de “lo que sabe”. Fernandez (2015, p. 17)

Para que se produzca el aprendizaje tiene que existir un conocimiento anterior que sirva de soporte al nuevo contenido. Ampie, Huete y Brenes (2017), consideran las ideas de los alumnos es el inicio para estructurar y construir un nuevo conocimiento. Muchos investigadores coinciden en que estas ideas constituyen conceptos científicamente erróneos. Por ejemplo, un estudiante al arribar a nuestra clase posee conocimientos previos sobre fecundación, pero ¿Es realmente correcto? Coincidimos con los autores anteriores, en que las ideas equivocadas o imprecisas que mantienen los alumnos, interfieren los contenidos que deben aprender. Es razonable que las ideas alternativas sean científicamente inadecuadas, porque lo contrario haría innecesario el gran esfuerzo de abstracción y lucha contra el sentido común que implica la construcción de la ciencia.

En el trascurso de la historia el ser humano ha sido capaz de comprender algunas situaciones de nuestro entorno y cabe destacar que las ideas alternativas que poseen los estudiantes permiten contribuir a la formación y consolidación de los nuevos aprendizajes que puedan relacionarse entre sí y que favorezcan el aprendizaje significativo y activo del estudiante.

6.5. Estrategias didácticas

En el desarrollo de las clases los docente deben utilizar diferentes estrategias didácticas, que despierten el conocimiento y la motivación del estudiante al estudio de las ciencias, por esta razón, al momento de realizar el proceso de planificación debe tomar en cuenta una variedad de estrategias y seleccionar las que sean viables y flexibles para el desarrollo del tema.

Existen dos tipos de estrategias didácticas, aquellas orientadas al conjunto de actividades que se desarrollarán para facilitar la enseñanza de un contenido y las otras para que los estudiantes sean capaces de comprender el contenido sin dificultades demostrando su dominio sobre él. En la **figura 3** se describen los principales tipos de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje, los cuales son:

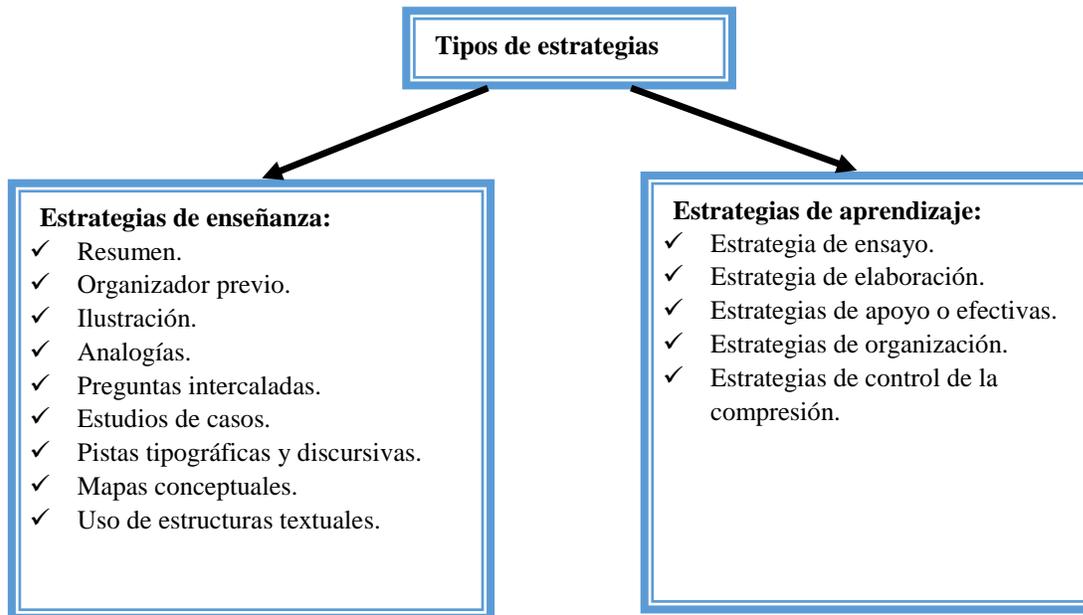


Figura 3. Tipos de estrategias. Retomado de Hernández, Camacho y Dávila (2016)

6.5.1. Estrategias de enseñanza

Dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje los docentes deben organizar muy bien el tiempo y las actividades que desarrollaran para generar aprendizaje en sus estudiantes; en relación a ello existen diversos tipos de estrategias que facilitan este proceso, entre ellas están las estrategias de enseñanza que permiten alcanzar los indicadores propuestos y conllevan a un excelente aprendizaje.

En relación a lo antes mencionado Ampié, Huete y Brenes (2017), definen las estrategias de enseñanza como: “el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza, con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos.” (p. 12)

También Hernández, Camacho y Dávila (2016) mencionan que: “Las estrategias de enseñanza es el conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas de enseñanza que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica.” (p. 30). Permitiendo que el desarrollo de las clases sea novedosa e interesante para los estudiantes, incentivando al mismo tiempo la integración y mejoramiento de los procesos cognitivos de estos mismo.

Entonces, las estrategias de enseñanza se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar, considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan el por qué y para qué. Es importante destacar que las estrategias como recurso de mediación deben de emplearse con determinada intensidad y debe estar alineada con los propósitos del aprendizaje, así como con las competencias a desarrollar.

Entre los principales tipos según Díaz y Hernández (1999), citado por Flores, et al (2017) clasifica las estrategias de enseñanza de acuerdo al momento de su utilización en las siguientes:

Las estrategias Preinstruccionales: son aquellas que “preparan y alertan a los educandos en relación a qué y cómo va a aprender (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes). Por ejemplo; objetivos u organizadores previos”. Estas parten de las ideas que posee el estudiante, haciendo que comparta con el plenario lo que ha experimentado sobre cierto tema.

Las estrategias Coinstruccionales: Apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza o de la lectura del texto de enseñanza, cubren funciones como la siguiente: Detectar la información principal, conceptualización de contenido, delimitación y organización, aclara la estructura y la relación de los contenidos, mantenimiento la atención y motivación del estudiante.

Las estrategias Posinstruccionales: Se presentan después del contenido que se ha de aprender y permite que el estudiante forme una visión sintética, integradora e incluso crítica del material en estudio. En otros casos le permiten valorar su propio aprendizaje. Algunas de

estas estrategias son preguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas y mapas conceptuales. Estas permiten conocer y evaluar lo que retuvo del contenido el estudiante y llevarlo a la práctica demostrándolo al brindar respuestas a las interrogantes presentadas. (pp. 15-16)

En relación con lo antes mencionado, cabe destacar que es de suma importancia para los docentes saber reconocer en qué momento es apropiado la utilización de estas estrategias para lograr un mayor aprendizaje significativo ya que cada estrategia (preinstruccional, coinstruccional y postinstruccional) tienen un objetivo específico para el proceso de enseñanza.

Tabla 1

Principales estrategias de enseñanza que facilitan este proceso

Estrategia	Definición
Objetivos	Es aquel enunciado donde se establecen condiciones, tipos de actividad y formas de evaluación del aprendizaje del alumno. Permite la generación de expectativas apropiadas en los estudiantes.
Resumen	Es una síntesis y abstracción de a información relevante de un discurso, ya sea oral o escrito. Enfatiza los conceptos claves, principios, términos y argumentos centrales.
Organizador previo	Es una información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá en el contenido. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
Ilustraciones	Es una representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema en específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).
Analogías	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).

Preguntas Intercaladas	Son preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
Estudios de casos	Es un método de aprendizaje acerca de una situación compleja; se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación el cual se obtiene a través de la descripción y análisis de la situación la cual es tomada como un conjunto y dentro de su contexto.
Pistas tipográficas y discursivas	Son señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
Mapas conceptuales y redes semánticas	Son representaciones gráficas de esquemas de conocimientos (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).
Uso de estructuras textuales	Son organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo

Retomado de Díaz (2002, pp. 30-31)

Cabe destacar, que cada una de las estrategias de enseñanza es de mucha importancia para la construcción del conocimiento de los discentes, y por consiguiente serán de mucha utilidad para los docentes ya que al utilizarlas, se logra impartir de manera práctica un contenido en particular dando éxito en su labor educativa.

6.5.2. Estrategias de aprendizaje

Las estrategias de aprendizajes son un conjunto de actividades, técnicas y medios que aplica el docente para realizar con mayor eficiencia el proceso de aprendizaje. Según Herrera (2009) las define como: “secuencias integrada de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información.” (p. 2). De modo que estas estrategias se enfatizan en hacer más flexible el proceso de aprendizaje de una información dada.

Así mismo, Meza A. (2014) menciona que: “las estrategias de aprendizaje son guías intencionales de acción con las que se trata de poner en práctica las habilidades que establecen los objetivos del aprendizaje.” (p. 199)

Tabla 2*Estrategias de Aprendizaje en el ámbito académico*

Tipo	Definición
Estrategia de Ensayo	Son aquellas que implica la repetición activa de los contenidos (diciendo, escribiendo), o centrarse en partes claves de él. Son ejemplos: Repetir términos en voz alta, reglas mnemotécnicas, copiar el material objeto de aprendizaje, tomar notas literales, el ensayo
Estrategias de elaboración	Implican hacer conexiones entre lo nuevo y lo familiar. Por ejemplo: Parafrasear, resumir, crear analogías, tomar notas no literales, responder preguntas
Estrategias de organización	Agrupar la información para que sea más fácil recordarla. Implican imponer estructura a los contenidos de aprendizaje, dividiéndolo en partes e identificando relaciones y jerarquías. Incluyen ejemplos como: Resumir un texto, esquema, subrayado, cuadro sinóptico, red semántica, mapa conceptual
Estrategias de control de la comprensión	Estas son las estrategias ligadas a la Metacognición. Implican permanecer consciente de lo que se está tratando de lograr, seguir la pista de las estrategias que se usan y del éxito logrado con ellas y adaptar la conducta en concordancia
Estrategias de planificación	Son aquellas mediante las cuales los alumnos dirigen y controlan su conducta. Son, por tanto, anteriores a que los alumnos realicen ninguna acción

Retomado de Herrera (2009, p. 4)

Las tres primeras ayudan al alumno a elaborar y organizar los contenidos para que resulte más fácil el aprendizaje (procesar la información), la cuarta está destinada a controlar la actividad mental del alumno para dirigir el aprendizaje y, por último, la quinta está de apoyo al aprendizaje para que éste se produzca en las mejores condiciones posibles.

6.6. ¿En qué consiste el estudio de casos?

Dentro de las clasificaciones de estrategia de enseñanza se encuentran los estudios de casos que son una estrategia importante para generar cambios conceptuales en los estudiantes, ya que por medio de estas el docente puede aplicar con una estrategia preinstruccional para indagar los conocimientos previos de sus alumnos, constatar sus saberes y tomar decisiones oportunas para el buen aprendizaje de los nuevos contenidos.

Martínez, C. (2006), citado por Gonzales, E. (2015), indica que: “es una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares combinando distintos métodos para la recogida de evidencias cualitativas o cuantitativas con el fin de describir, verificar o generar teoría” (p. 4)

Castro, C. (SF) define los estudios de casos como: “un método de aprendizaje acerca de una situación compleja; se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación el cual se obtiene a través de la descripción y análisis de la situación la cual es tomada como un conjunto y dentro de su contexto.” (p. 5)

En este sentido se puede afirmar que el estudio de casos, es una técnica en la cual se desarrollan habilidades tales como el análisis, la síntesis y la evaluación de la información. Se desarrollan también el pensamiento crítico que facilita no solo la integración de los conocimientos de la materia, sino que también, ayuda al alumno a generar y fomentar el trabajo en equipo, y la toma de decisiones, además de otras actitudes como la innovación y la creatividad.

Tabla 3

Tipos de estudios de casos centrados en la resolución de problemas

Tipo	Definición
Casos-problema o casos-decisión	Es el tipo más frecuente, se trata de la descripción de una situación problemática de la realidad sobre la cual es preciso tomar una decisión. La situación es interrumpida justo antes del momento de la toma de decisión o del inicio de una acción pero con todos los datos necesarios para su análisis y, posteriormente, la toma de decisiones.
Casos-evaluación	Estos casos permiten adquirir práctica en materia de análisis o de evaluación de situaciones, sin tener que tomar decisiones y emitir recomendaciones para la acción. En este grupo podríamos incluir los sucesos o accidentes medioambientales en los que se trata de evaluar el impacto generado y su alcance.
Casos-ilustración	Se trata de una situación que va más allá de la toma de decisiones, en la que se analiza un problema real y la solución que se adoptó atendiendo al contexto; lo que permite al grupo aprender sobre la forma en que una determinada organización o profesional ha tomado una decisión y el éxito de la misma

Retomado de Castro (S.F, pp. 7-8)

En este caso como se puede observar en la tabla anterior se indica que además de los casos más frecuentes centrados en la resolución de un problema o en la toma de una decisión, existen otros documentos útiles que complementan a éstos, los cuales sirven como sustento al momento de trabajar un problema desde distintos puntos de vista.

Cabe destacar que la utilidad del método de casos, independientemente del tipo que se aplique, es de aproximar al individuo a las condiciones de la vida real, para prepararlo desarrollando talentos latentes de visión, autoridad, comunicación y liderazgo, que los capacite para la confrontación civilizada la comunicación ágil y efectiva y así prepararlo para la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.

6.7. ¿Qué es una propuesta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Dentro del modelo de integración curricular cada vez que existe alguna dificultad en el proceso de enseñanza, el docente debe implementar una propuesta didáctica para mejorar la calidad educativa en sus estudiantes y así desarrollar una serie de temáticas de las diferentes áreas o asignaturas, como son los casos de técnicas, procesos y herramientas para que los estudiantes comprendan con facilidad el contenido abordado.

En este sentido se define una propuesta didáctica como “aquella acción que promueve una aplicación de la didáctica para el desarrollo de ciertos conocimientos.” Julián Pérez Porto (2015) por tal motivo la pedagogía es un fenómeno social e inherente al ser humano, entonces se trata de aquellas acciones que promueve una aplicación de la didáctica para el desarrollo de ciertos conocimientos.

En relación con lo anterior, se puede afirmar que una propuesta didáctica es un instrumento de trabajo para orientar/guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje escolar, los cuales buscan enriquecer los saberes obtenidos por el estudiante a lo largo del proceso educativo que experimenta.

Una propuesta pedagógica debe tener en cuenta el marco en el que se desarrollará y debe partir de un diagnóstico específico. Estas cuestiones permiten justificar la propuesta y sientan las bases para el cumplimiento de los objetivos estipulados. También se conoce que las propuestas didácticas permiten guiar y orientar el trabajo entre el profesorado y el alumnado, sin cerrarse al resto de la comunidad social (familia, entorno social amplio, etc.).

El propósito de la propuesta didáctica es valorar en qué medida permite mejorar los resultados o solucionar problemas detectados. Con base en lo anterior, se decidió construir una propuesta didáctica en esta investigación para implementar una metodología de enseñanza en la asignatura de Física, sustentada en la estrategia de enseñanza de estudios de casos.

6.8. Conceptos Relacionados Con Las Leyes De Newton

Antes que Isaac Newton postulara las tres leyes del movimiento que se manejan en la física clásica, existieron múltiples personajes que le precedieron y que brindaron su aporte para la comprensión y explicación de los fenómenos relacionados con fuerza y movimiento. Estos pensadores contribuyeron de alguna manera para establecer los primeros conceptos que hoy se conocen como mecánica de los cuerpos. Entre los principales representantes tenemos a Aristóteles, Buridán, Copérnico, Galileo, Kepler, entre otros.

6.8.1. Conceptos planteados por Aristóteles sobre el Movimiento

Aristóteles (384 A.C – 322 A.C), fue uno de los primeros filósofos y científicos que dedicó su vida al estudio y análisis de las causas del movimiento de los cuerpos, siendo más de carácter intuitivo que experimental, ya que no existían ni los medios ni los antecedentes científicos que le ayudaran a sustentar sus estudios.

Por ello Hernández, Camacho y Dávila (2016) expresan que los estudios que realizó Aristóteles eran intuitivos, por eso se le acostumbraba llamar Física del “sentido común”. Para esa época la concepción cósmica que predominaba era la de Ptolomeo que expresaba que la tierra estaba inmóvil y que era el centro del universo, rodeada por esferas que contenían a los planetas, no existían ni principio ni fin del universo.

En la siguiente tabla se puede observar las concepciones relacionadas con el movimiento, en las cuales se basó Aristóteles para desarrollar sus principios sobre el movimiento de los cuerpos, sin importar el medio en el cual ellos estén interactuando, por lo tanto son la base fundamental de dichos principios.

Tabla 4*Concepciones en las que se basan los principios Aristotélicos*

Tipo	Definición
Inexistencia del vacío	Solo la idea de un espacio vacío era inaceptable e inimaginable dentro del pensamiento aristotélico; era inadmisibile pensar en un movimiento continuo.
Existencia de una causa eficiente en todo cambio	El movimiento natural es toda inclinación que todo cuerpo posee a ocupar el lugar que le corresponde por su propia naturaleza. En el movimiento violento es necesario un motor para lograrlo.
El principio de acción por contacto	En todos los movimientos, excepto en los movimientos naturales, debe existir una causa eficiente un agente de contacto con el móvil.
Existencia de un agente inmóvil	Existe un primer agente móvil que pone en movimiento al universo.
La hipótesis de Aristóteles	“todo lo que se mueve es movido por algo”.

Retomado de García, A (2012, p. 44)

Se conoce que en la actualidad que las ideas propuestas por Aristóteles fueron reemplazadas posteriormente por la física clásica, las cuales se sustentan en fundamentos científicos y experimentales, pero es importante hacer mención de todas aquellas teorías o ideas que inspiraron a otras personas en experimentar y constatar estas teorías con el fin de ir mejorando en la ciencia.

6.8.2. Aportes de Juan Buridán en el movimiento

Muchos siglos después de la filosofía de Aristóteles surgieron nuevos pensadores sobre la temática del movimiento. Uno de ellos fue Juan Buridán (1300 – 1358), el cual fue uno de los lectores de las ideologías de Aristóteles, por lo que predominó la implementación de la lógica.

Buridán fue uno de los principales autores de la teoría del ímpetu, que consistía en aquella fuerza que se le aplicaba a los móviles. El ímpetu es una fuerza motriz determinada por la cantidad de materia y por la velocidad con que se mueven, dando pautas para definir el concepto de inercia a través del ímpetu; pero no fue un modelo finalizado.

En relación con lo anterior, Hernández, Camacho y Dávila (2016) dicen que: “Buridán concebía que en virtud del ímpetu impreso, las esferas celestes están en movimiento perpetuo debido a que no hay nada contrario que les ofrezca resistencia.” (p. 15)

En relación a lo anterior, a lo que se quería referir Buridán es que el ímpetu es algo adquirido como consecuencia del movimiento, que por tanto en cuanto mayor sea la velocidad de ese movimiento, más fuerte e intenso será el ímpetu. Como se puede observar son ideas bastantes modernas relacionadas indirectamente con la inercia de los cuerpos pero de una forma no acabada, a pesar de la época en que se estableció.

6.8.3. Aportes de Nicolás Copérnico sobre el movimiento

Nicolás Copérnico (1473 – 1543) fue un monje físico - astrónomo polaco que propuso una nueva teoría en la que la tierra no era el centro del universo, estableció nuevas ideas sobre el orden del universo, aunque no fueron originales. Gracias a sus aportes cambió drásticamente el rumbo de la ciencia, principalmente en la astronomía

Las ideas de Copérnico se consideraron revolucionarias para su época principalmente las de su libro “*la revolución de las esferas celestes*” publicado en el año 1543, en el cual refleja que el sol era el que estaba en el centro del universo y todos los planetas se ubican alrededor de él girando en orbitas circulares uniforme, es decir que Copérnico cuestionaba con estas teorías las concepciones de Ptolomeo y Aristóteles de que la tierra era el centro del universo y propuso la teoría heliocéntrica del universo.

Según Hernández, Camacho y Dávila (2016) expresan que las principales ideas de Copérnico en ese libro fueron:

- La tierra tiene forma esférica.
- La tierra y el agua juntas forman una sola esfera.
- Los cuerpos celestes se mueven en círculos uniformes.
- La tierra se mueve y debe ser de forma circular uniforme.
- El cielo de inmenso en comparación con las dimensiones que posee la tierra.
- Son insuficientes los argumentos antiguos, respecto a la inmovilidad terrestre, ya que el movimiento de los astros y de los planetas es aparente. Ejemplo de esto es que la tierra lo demuestra al girar.

- Propone un nuevo orden, siendo el sol el centro y su extremo la esfera de las estrellas fijas.

En relación con lo antes mencionado, podemos inferir que las propuestas planteadas por Copérnico son una teoría anti-aristotélica, ya que la tierra deja de ser estática y que los movimientos de los astros como el sol son supuestos debido a que la tierra está en constante movimiento (rotación). Además gracias a sus ideas se brindó una nueva orientación a la ciencia, basada en la observación y la experimentación, que posteriormente sería base de futuros investigadores científicos.

6.8.4. Conceptos planteados por Galileo Galilei sobre el Movimiento

Galileo Galilei (1564 – 1642) físico italiano, fue el principal defensor de la teoría heliocéntrica de Copérnico. Construyó un telescopio influenciado por un tubo de un holandés que permitía aumentar el tamaño de los objetos, descubriendo así las fases del planeta venus, comprobando experimentalmente que este giraba alrededor del sol. Este descubrimiento fue el argumento para poder confirmar que la teoría propuesta por Copérnico era cierta.

Galileo realizó importantes descubrimientos relacionados a los cuerpos celestes, argumentándolos en informe que brindaba de sus observaciones y que iban en contra de las concepciones aristotélicas. García (2012) expone en su investigación que el dialogo entre tres personas (Salviati, seguidor de Copérnico, Sagredo, personaje imparcial y Simplicio, defensor de las ideas aristotélicas). Salviati, el representante de Galileo, realizaba diversos cuestionamientos que favorecían al modelo heliocéntrico, dejando en ridículo el sistema geocéntrico y las concepciones aristotélicas de esa época.

Según Blatt (1991: 86) refleja que Galileo escribió en su obra *Two New Sciencies*, lo siguiente: “cualquier velocidad, una vez que se imparte a un cuerpo en movimiento, será mantenida rígidamente siempre que se hallan eliminado las causas externas del retraso”.

En conclusión se puede observar que los aportes de Galileo fueron de gran importancia para otros científicos que llegaron a formular los conceptos del movimiento basándose en los experimentos y teorías expuestas por él. Todos estos aportes fueron fundamentales para que Newton formulara las leyes del movimiento.

6.8.5. Aportes brindados por Johannes Kepler

Johannes Kepler (1571 – 1630) fue un astrónomo alemán que en 1599 comenzó su trabajo junto a Tycho Brahe pero este murió dos años después de su sociedad. Se conocen actualmente tres leyes planteadas por Kepler, las dos primeras publicadas en 1609 y la otra la publicó nueve años después. Su obra más reconocida fue *Epitome de la Astronomía Copernicana*, donde expone un método astronómico diferente al propuesto por Copérnico, pero que consolidaba que el modelo copernicano era cierto, exponiendo que el Sol era el cuerpo celeste más importante del sistema solar y que era el que daba la vida a todo el universo.

Kepler concluye con sus investigaciones de que la velocidad con que se mueven los planetas es inversamente proporcional a la distancia que se encuentran del Sol y que el Sol es un agente que influye en el movimiento. Kepler abandona la idea de explicar el movimiento de los planetas en términos circulares y plantea lo que hoy conocemos como la primera ley del movimiento planetario que establece que: los planetas se mueven en orbitas elípticas con el sol en uno de sus focos.

6.8.6. Aportes de Isaac Newton

Isaac Newton (1642 – 1727) nace un 25 de diciembre de 1642 en Lincolnshire, Inglaterra. Newton describió la ley de gravitación universal y estableció las bases de la Mecánica Clásica, mediante tres leyes que rigen el movimiento. Realizó una obra titulada *philosophiae naturalis principia mathematica* (Principios Matemáticos de la Filosofía Natural) más conocido como los principia, en ella formuló y desarrolló las teorías acerca del movimiento, postulando que las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, estas fuerzas son los agentes que producen el cambio de movimiento de dicho cuerpo.

García (2012) expone que en los principia las leyes que postula Newton están presididas por un riguroso desarrollo de términos de definiciones, leyes y proposiciones. Las siguientes definiciones corresponden a la parte inicial del libro:

- Newton define a la masa como la cantidad de materia es la medida de la misma, sugerida a su densidad sugerida de su densidad y magnitud, además que la masa es proporcional al peso.
- La cantidad de movimiento es la medida que esta sugerida a la velocidad y a la cantidad de materia conjunta. Newton demostró que los movimientos de los cuerpos deben

caracterizarse por algo más que su rapidez, la masa también debe influir para precisar su cantidad de movimiento, llamado también como momentum y se define como el producto de la masa del cuerpo y su velocidad.

Hernández, Camacho y Dávila (2016) afirman que en las definiciones que establece Newton sobre la fuerza existen tres tipos, las cuales se brindan a continuación:

- La fuerza ínsita de la materia es un poder de resistencia a todos los cuerpos, la cual persevera cuando ella en los cuerpos mantiene el estado actual, ya sea en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme.
- La fuerza impresa es una acción ejercida sobre un cuerpo para cambiar su estado, ya sea de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme.
- La fuerza centrípeta es aquella fuerza por la cual los cuerpos son arrastrado, impulsado o tienden de cualquier modo hacia un punto o hacia el centro.

6.9. Leyes del movimiento o Leyes de Newton

El físico inglés Isaac Newton (1643-1727) aprovechó los estudios previos realizados por Galileo y enunció su Primera ley de la mecánica o ley de la inercia. Serway, Vuille y Faughn (2010) mencionan que las Leyes de Newton, son aquellas que permiten describir y predecir el movimiento de los cuerpos, en función de la gravedad, las que representan el fundamento de la dinámica, estas leyes llamadas del movimiento, refieren la relación que existe entre el movimiento que experimentan todos los objetos existentes a nuestro alrededor y las fuerzas que ejercen sobre ellos.

6.9.1. Primera ley o ley de inercia

Para que un cuerpo se siga moviendo de la misma forma como se está moviendo es necesario hacerle nada, lo cual es genial pues permite predecir cómo se mueve un cuerpo en ausencia de fuerzas sobre él. El enunciado de Newton (1687) para la primera ley dice: *“Todos los cuerpos perseveran en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, salvo que se vean forzados a cambiar ese estado por fuerzas impresas”*.

En simples palabras quiere decir que para un cuerpo empiece a moverse es necesario jalarlo o empujarlo, pero para que siga moviéndose no hay que hacerle nada. Un ejemplo de esto puede

encontrarse en el movimiento de los patinadores en ciertos intervalos de tiempo en que se están moviendo no deben hacer nada para seguirse moviendo en línea recta.



Figura 4. Primera Ley de Newton: para que un cuerpo se siga moviendo no hay que hacerle nada. Federación Colombiana de Patinaje (2015).

Ejemplo relacionado con la vida cotidiana que nos rodea: Cuando vamos en un carro, al frenar bruscamente el conductor, los pasajeros se van hacia adelante, tratando de seguir el movimiento, lo que puede resultar fatal, en el caso de un choque, pues es posible que se estrellen contra el parabrisas, asientos o puertas y salgan seriamente heridos si no llevan puesto el cinturón de seguridad, ya que los cuerpos tratan de continuar en su movimiento.

Esta primera ley es válida solamente cuando se trata de un sistema de referencia inercial. Dicho sistema es aquel en el cual no hay aceleración, es decir, se considera que está en reposo, o bien está en movimiento rectilíneo y uniforme. En el lenguaje corriente decimos que alguien trabaja o estudia por inercia, cuando lo hace en forma desganada. La inercia en Física designa a la incapacidad de los cuerpos para salir del estado de reposo o de movimiento o variar las condiciones de ese movimiento, en forma independiente de una fuerza exterior.

6.9.2. Segunda ley o ley del movimiento

La ley de Movimiento establece que: *“El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz aplicada y tiene lugar en la dirección de la recta según la cual se aplica la fuerza”* (Newton, 1687). Esta ley se refiere a los cambios en la velocidad que sufre un cuerpo cuando recibe una fuerza. Un cambio en la velocidad de un cuerpo efectuado en la unidad de tiempo recibe el nombre de aceleración.

En relación a lo anterior, la aceleración significa cambios en la dirección de un objeto en movimiento, independientemente que la magnitud de la velocidad cambie o permanezca constante. Ejemplo relacionado con esta temática es que si a un coche de juguete le damos 2

golpes diferentes, primero uno leve y después otro más fuerte, el resultado será una mayor aceleración del mismo a medida que aumenta la fuerza que recibe.

Por tanto, se puede afirmar que la aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza aplicada, y el cociente fuerza entre aceleración producida es igual a una constante:

$\frac{\vec{f}_1}{\vec{a}_1} = \frac{\vec{f}_2}{\vec{a}_2} = \dots = \frac{\vec{f}_n}{\vec{a}_n} = k$ constante. Cabe mencionar que el valor de la constante K representa la

propiedad del cuerpo que recibe el nombre de masa, por lo cual: $\frac{\vec{f}_n}{\vec{a}_n} = m$

La relación \vec{F}/\vec{a} es un valor constante para cada cuerpo en particular y recibe el nombre de masa inercial, porque es una medida cuantitativa de la inercia. La masa (m) de un cuerpo, representa una medida de la inercia de dicho cuerpo y su unidad fundamental en el Sistema internacional es el kilogramo que resulta de sustituir las unidades correspondientes:

$$m = \vec{F}/\vec{a} = [\text{N}]/[\text{m}/\text{s}^2] = \text{kg}$$

La segunda ley de Newton también relaciona la aceleración con la masa de un cuerpo, pues señala claramente que una fuerza constante acelera más un objeto ligero que uno pesado. Por ejemplo: al empujar un carrito en el supermercado, al estar vacío exigirá menos esfuerzo que cuando está lleno.

6.9.3. Tercera ley o ley de acción y reacción.

La tercera ley de Newton establece que: *“Si dos objetos interactúan, la fuerza f_{12} que ejerce el objeto 1 sobre el objeto 2 es igual en magnitud y opuesta en dirección a la fuerza F_{21} que ejerce el objeto 2 sobre el objeto 1.”* (Newton, 1687)

$$\overrightarrow{F_{1,2}} = -\overrightarrow{F_{2,1}}$$

Para comprender esta ley, que también se le conoce como la ley de la acción y la reacción, podemos analizar lo siguiente. Cuando se patea un balón (acción) se ejerce una fuerza sobre el que la impulsa, pero a su vez, el balón ejerce también otra fuerza (reacción) de la misma intensidad o modulo, en la misma dirección pero en sentido contrario y se manifiesta por el efecto que la patada produce en el pie. Este ejemplo permite concluir que siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro cuerpo, este también ejerce una fuerza sobre aquel, de la misma intensidad o modulo, en la misma dirección pero en sentido contrario. La tercera ley o

ley de las interacciones, se puede enunciar de la siguiente manera: Cuando un cuerpo A ejerce una fuerza sobre un cuerpo B, éste reacciona sobre A ejerciendo una fuerza de la misma intensidad y dirección pero en sentido contrario.

✓ **Características de la tercera ley de Newton**

1. La tercera ley de Newton se aplica a diferentes cuerpos.
2. Las fuerzas de acción y reacción son de igual magnitud y en sentido opuesto.
3. Las fuerzas no necesariamente deben estar en la misma línea que une a las dos partículas sobre las que actúan dichas fuerzas.

Esta ley tiene una forma débil cuando se cumplen las dos primeras características de esta ley pero no se exigen que las fuerzas que actúan sean colineales, ya que si dos fuerzas tienen la misma dirección aunque el sentido sea opuesto, pero las líneas de acción deben ser colineales para poder comparar las magnitudes de las fuerzas. Por tanto la forma débil de la tercera ley de acción – reacción se da en los casos de la mecánica clásica.

✓ **Aplicaciones de la tercera ley de Newton**

Algunos ejemplos donde actúan las fuerzas acción-reacción son los siguientes:

1. Si una persona empuja a otra de peso similar, las dos se mueven con la misma velocidad pero en sentido contrario.
2. Cuando saltamos, empujamos a la tierra hacia abajo, que no se mueve debido a su gran masa, y esta nos empuja con la misma intensidad hacia arriba.
3. Una persona que rema en un bote empuja el agua con el remo en un sentido y el agua responde empujando el bote en sentido opuesto.
4. Cuando caminamos empujamos a la tierra hacia atrás con nuestros pies, a lo que la tierra responde empujándonos a nosotros hacia delante, haciendo que avancemos.
5. Cuando se dispara una bala, la explosión de la pólvora ejerce una fuerza sobre la pistola (que es el retroceso que sufren las armas de fuego al ser disparadas), la cual reacciona ejerciendo una fuerza de igual intensidad pero en sentido contrario sobre la bala.

6. La fuerza de reacción que una superficie ejerce sobre un objeto apoyado en ella, llamada fuerza normal con dirección perpendicular a la superficie.
7. Las fuerzas a distancia no son una excepción, como la fuerza que la Tierra ejerce sobre la Luna y viceversa, su correspondiente pareja de acción y reacción:
8. La fuerza que ejerce la Tierra sobre la Luna es exactamente igual (y de signo contrario) a la que ejerce la Luna sobre la Tierra y su valor viene determinado por la ley de gravitación universal enunciada por Newton, que establece que la fuerza que ejerce un objeto sobre otro es directamente proporcional al producto de sus masas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. La fuerza que la Tierra ejerce sobre la Luna es la responsable de que esta no se salga de su órbita circular.
9. Además, la fuerza que la Luna ejerce sobre la Tierra es también responsable de las mareas, pues conforme la Luna gira alrededor de la Tierra esta ejerce una fuerza de atracción sobre la superficie terrestre, la cual eleva los mares y océanos, elevando varios metros el nivel del agua en algunos lugares; por este motivo esta fuerza también se llama fuerza de marea. La fuerza de marea de la luna se compone con la fuerza de marea del sol proporcionando el fenómeno completo de las mareas.

7. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Qué ideas alternativas poseen los estudiantes de décimo grado del Instituto público Abraham Grimberg, sobre el contenido de la tercera ley de Newton?
- ¿Qué características tienen las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado del Instituto público Abraham Grimberg, sobre la tercera ley de Newton?
- ¿Qué elementos debe tener una propuesta de estrategias didácticas desde el enfoque por competencia que permita la gestión pertinente de las ideas alternativas?

8. MATRIZ DE DESCRIPTORES

Objetivos Específicos	Preguntas Directrices	Preguntas específicas	Técnicas	Fuente
1. Identificar las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado del Instituto Abraham Grimberg Villarroel, en el contenido de la tercera ley de Newton, mediante la aplicación de cuestionarios.	¿Qué ideas alternativas poseen los estudiantes de décimo grado del Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, sobre el contenido de la tercera ley de Newton?	¿Qué ideas alternativas poseen los estudiantes?	Cuestionario	Estudiantes
2. Describir las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado del Instituto Abraham Grimberg Villarroel acerca de la tercera ley de Newton.	¿Qué características tienen las ideas alternativas que poseen los estudiantes de décimo grado del Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, sobre la tercera ley de Newton?	¿En qué se basan las ideas alternativas de los estudiantes de décimo grado sobre las leyes de Newton?	Cuestionario	Estudiantes
3. Diseñar una propuesta de estrategia didáctica desde el enfoque por competencias que permita la gestión pertinente de las ideas alternativas sobre la tercera ley de Newton que poseen los estudiantes de décimo grado de educación secundaria.	¿Qué elementos debe tener una propuesta de estrategia didáctica desde el enfoque por competencias que permita la gestión pertinente de las ideas alternativas?	¿Qué estrategias didácticas se pueden incorporar en una propuesta que permita la gestión de las ideas alternativas de los alumnos sobre el contenido de la tercera ley de Newton?	Cuestionario Entrevista	Estudiantes Docente

9. DISEÑO METODOLÓGICO

En este apartado se describen aspectos sobre el tipo de enfoque utilizado, alcance y tipo de investigación, contextos relevantes sobre el universo, población y muestra, técnicas de recolección y análisis de datos.

9.1. Enfoque de la Investigación

El enfoque considerado en esta investigación en primera instancia es cualitativa, ya que se pretende analizar las ideas alternativas que poseen los estudiantes sobre la tercera ley de Newton en el instituto público Abraham Grimberg Villarroel, así como la explicación de la importancia de retomar estas ideas alternativas vividas por los estudiantes en niveles anteriores y en sus actuaciones frente a la realidad que les rodea para la construcción o reestructuración de sus conocimientos.

En este sentido, “El enfoque cualitativo estudia los fenómenos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales y en su cotidianidad e intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas les otorguen”. (Hernández Sampieri et al, 2014, p. 9). Por tal razón, este tipo de investigación permitirá describir, analizar e interpretar la información obtenida por parte de los protagonistas del proceso de enseñanza de la tercera ley de Newton.

9.2. Tipo de Investigación

Por el carácter de su objetivo propuesto esta investigación es descriptiva y transversal. Descriptiva porque evidencia las características, manifestaciones, propiedades, dimensiones y regularidades del contenido en estudio, ya que se pretende identificar y describir las ideas alternativas que poseen los estudiantes respecto a los conceptos sobre la tercera ley de Newton y el rol del docente en la identificación de las mismas. Es transversal porque se realizará en el segundo semestre del año académico 2019, llevándose a cabo en un período de tiempo corto.

Mediante esta investigación se pretende evidenciar dominio por parte de los estudiantes de los conceptos y definición para describir fenómenos donde se evidencie la aplicación de la tercera ley de Newton y a partir de ello describir alternativas con que el estudiante logre su dominio, como se plantea en el objetivo de la investigación.

9.3.Contexto de la investigación

Esta investigación se desarrolla en las instalaciones del Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, del Municipio de Belén, Departamento de Rivas, el cual se rige por las nuevas normativas, transformaciones y políticas educativas del Ministerio de Educación Cultura y Deportes (MINED). Dicho centro educativo atiende aproximadamente a 603 estudiantes, en su mayoría de bajo y medio nivel económico de la zona Urbana del municipio y rural de las comunidades aledañas, atendiéndolos en el turno matutino y en la modalidad de educación secundaria regular.

Cabe destacar que este centro educativo no cuenta ni con un subdirector que apoye en las actividades administrativas y gestiones que se requieren, así como también no posee una bibliotecaria, por lo cual los estudiantes no pueden realizar investigaciones. Además no existe un laboratorio de Física y/o Química por lo cual el docente debe realizar sus clases prácticas solo a través de ejemplos o con materiales del medio.

9.3.1. Universo

Según Hernández Sampieri (2014) “el universo es el conjunto de todas las personas, eventos, sucesos, comunidades, etc. de interés para la investigación, sobre las cuales se puede recolectar datos” (p. 384). La presente investigación se realizó en el Instituto Publico Abraham Grimberg Villarroel que atiende la modalidad de secundaria regular en el turno matutino, con un universo compuesto por 603 estudiantes y 16 docentes de aula.

9.3.2. Población

La población de esta investigación consiste en todos los alumnos que corresponden a dos secciones de décimo grado del Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, del Municipio de Belén, Departamento de Rivas, el cual está integrado por 83 estudiantes de los turnos matutino. Así como también se eligieron a los 4 docentes que imparten la asignatura de Ciencias Físico – Naturales en dicho centro de estudios.

9.3.3. Muestra

La muestra se eligió en base a la cantidad de estudiantes pertenecientes al décimo grado B, los cuales representan el 53% de la población total, esto para que los resultados arrojados por el estudio tengan un mayor impacto y valides en el análisis realizado, tomando en cuenta las características del estudio y los objetivos que se pretenden alcanzar. Según Hernández

Sampieri: (2014) “es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia” (p. 384).

Tomando en consideración la población anterior se tomó una muestra por conveniencia de 44 estudiantes correspondiente a una sección de décimo grado, siendo el principal parámetro de selección la asistencia diaria de los estudiantes, ya que es necesario para constatar que recibieron los conocimientos sobre la tercera ley de Newton. También tomando en consideración la población anterior de los docentes se aplicó entrevista a un total de 1 docente, el cual corresponde al maestro que imparte la asignatura de Física en décimo grado.

9.4.Técnica para la obtención de la información

En esta investigación se utilizarán técnicas que permitirán la recolección de datos sin medición numérica, volviéndose de esta manera un proceso inductivo no estadístico donde se exploran, se describen y generan perspectivas teóricas de lo particular a lo general, para lo cual se ha utilizado procedimientos no estandarizados en el mundo real y así conocer los puntos de vista de los participantes (sus emociones, expectativas, experiencias, significado, conceptos aprendidos y otros aspectos subjetivos).

En este sentido Hernández Sampieri et al (2014) manifiesta que:

Para el enfoque cualitativo lo que se busca es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, contextos o situaciones en profundidad. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento. (p. 397)

Por tal razón, para una mejor objetividad de la investigación, se ha utilizado técnicas tales como: Cuestionarios a estudiantes y entrevista al docente de acuerdo la realidad que viven en el desarrollo de los aprendizajes de la Física. Por lo cual se está consciente que la realidad puede cambiar por las observaciones y la recolección de estos datos, proporcionando insumos que permitirán reflexionar y mejorar el quehacer diario del docente antes, durante y después de impartir las clases relacionadas con la tercera ley de Newton.

La entrevista se utiliza como una comunicación interpersonal entre el investigador y el sujeto de estudio con el propósito de obtener datos abundantes sobre las interrogantes planteadas en

torno al problema de estudio. En esta investigación se aplicará la entrevista únicamente al docente de física del instituto público Abraham Grimberg que imparte en décimo grado, lo que servirá como punto de partida para guiar dicha investigación.

“Una entrevista es una conversación íntima, flexible y abierta que tiene una estructura y un propósito.” (Hernández Sampieri et al, 2014, p. 403). En la investigación cualitativa busca entender el mundo desde la perspectiva del entrevistado y desagregar los significados de su experiencia.

En esta investigación se aplicarán cuestionarios de tipo cualitativo a los estudiantes, en ella se hacen preguntas abiertas y cerradas para indagar y tener una mejor comprensión sobre el tema que se investiga y comprender el valor de los participantes en cuanto a su experiencia directa con el tema tratado.

9.5.Métodos de Análisis de la Información

El análisis de información es de gran importancia en todo trabajo de investigación, pues se convierte en una guía que le facilita al investigador obtener la información que necesita en dicho proceso para luego organizarla según su relevancia. Esto ayuda a que el procesamiento de los datos se haga de manera clara y ordenada.

La información se recopilará haciendo uso de matrices y redes sistémicas, pues es una forma eficaz para reunir las respuestas de una forma condensada y así facilitar su respectivo análisis e interpretación. Una vez recopilada la información, a través de los instrumentos diseñados para la investigación se procedió a realizar el procesamiento, utilizando herramientas tecnológicas, el programa Microsoft Office Excel, por la calidad de sus gráficos.

9.6.Red Sistémica

El propósito de esta herramienta es recoger todas estas ideas previas de los alumnos y analizarlas tomando como base las teorías expuestas en el marco teórico. De esta manera tanto el alumno como el docente podrán identificar las concepciones alternativas que se han utilizado en los razonamientos o qué requisitos no se conocen suficientemente bien aún. Para la elaboración de este análisis es necesario el uso de redes sistémicas.

Esta red se fundamentan en el análisis de los textos que pretenden recoger las diferentes ideas expuestas por los alumnos, los procedimientos utilizados en la elaboración, las actitudes y

sentimientos manifestados, sin que ello implique necesariamente valorar su calidad. Por ello, los ítems no se codifican en función de respuesta correcta o respuesta incorrecta, si no en función del tipo de razonamiento explícito.

Se considera que la conceptualización es un proceso activo, constructivo e intencional, donde los conceptos son instrumentos para organizar nuestras experiencias. Por tanto, las ideas manifestadas por el alumno representan fases o etapas del desarrollo cognitivo. Según esta visión, la estructura cognitiva de la persona que aprende está en una reestructuración continua, puesto que cada nueva influencia la modifica, sobre todo si la puede conducir por medio del lenguaje y viceversa.

Por lo tanto, se puede ver que esta herramienta es también aplicable en las aulas de clase y por lo tanto se puede aplicar para la explicación de temas relacionados con las actividades prácticas demostrativas, porque los alumnos poseen ideas alternativas sobre todo tema que se les imparte y el principal objetivo de esta herramienta es recoger esas ideas independientemente que sean acertadas o no, como se mencionó anteriormente.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este apartado se describe el análisis realizado a la diagnosis aplicada a los estudiantes de décimo grado del instituto público Abraham Grimberg Villarroel sobre los conceptos básicos de la tercera ley de Newton; aquí se abordaran las valoraciones obtenidos en los cuestionarios aplicados (página 84) y en la entrevista realizada al docente de Física que imparte en el décimo grado B (página 86). Al finalizar se realizará una red sistémica para que visualizar los resultados de una forma resumida.

10.1 Análisis de las ideas alternativas de los estudiantes

Para el análisis de la información obtenida en el cuestionario aplicado a los estudiantes sobre las ideas alternativas o ideas previas que poseen respecto a la tercera ley de Newton, se ha hecho uso de redes sistémicas, las que permitieron tener una visión totalizadora de las opiniones de los sujetos investigados, muestran los datos relevantes obtenidos y los organiza por los criterios de cada situación planteada.

A continuación, se presenta el análisis de cada una de las situaciones planteada en la diagnosis aplicada a 44 estudiantes del turno matutino, pertenecientes al décimo grado B entre las edades de 15 a 17 años, en el cual el 64 % corresponde al sexo femenino y un 36% son masculino.

Situación 1. La caída de Julián según tu criterio se debe a:

Esta pregunta fue enunciada con la intención de conocer si el alumno es capaz de identificar la causa por la cual Julián no pudo detener la trayectoria de su cuerpo, en esta situación se observa que no existe el par de fuerzas de igual magnitud, pero en sentido contrario, tal que cambie la trayectoria del movimiento de Julián para impedir que este caiga a la charca.

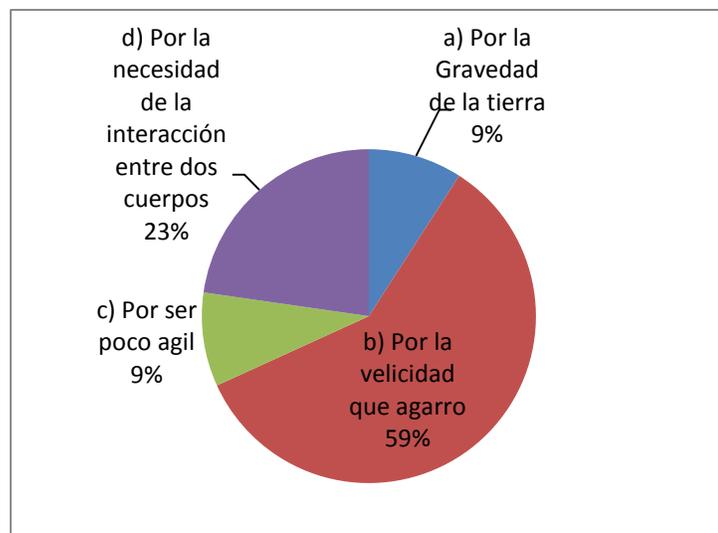


Figura 5. La caída de Julián

La respuesta que guarda mayor relación con la demanda corresponde a la opción d) basada en la definición de la tercera ley de Newton, con un 23% de acierto a como se muestra en la **Figura 5**, un 9% atribuye la caída de Julián como consecuencia de la acción de la fuerza de gravedad de la tierra que actúa sobre él, otro 9% responde que se debió a su falta de agilidad para evitarlo y el 59% responde de forma mayoritaria que se debe a la velocidad alcanzada. Es evidente que la idea previa que prevalece en los estudiantes producto de su observación e interacción con el entorno se relaciona con la hipótesis planteada por Aristóteles “todo lo que se mueve es movido por algo”, ya que relacionan la caída de Julián con la velocidad adquirida durante su movimiento, esto se debe a que no tienen claros los conceptos de la primera y tercera ley de Newton, la primera ley puesto que Julián tiende a seguir en su estado de movimiento ya que no existe una fuerza externa capaz de cambiar su trayectoria y en caso de la tercera ley dado que si Julián hubiese interactuado con su amigo se hubiera detenido aplicando una fuerza de acción y recibido una fuerza de reacción con la misma magnitud y en sentido opuesto capaz de detenerlo. Esta omisión de alguna de las fuerzas presentes en la interacción da lugar al conjunto de ideas previas erróneas en el alumno y esto se detecta porque no es capaz de identificar la pareja de fuerzas y los dos cuerpos que intervienen.

Estos resultados le sirven al docente para realizar una estructuración en la planificación diaria abordando estrategias de enseñanza que lleven a un cambio conceptual por parte de los estudiantes, generando así aprendizaje significativo que sean de utilidad ante las distintas situaciones que se le presenten en su vida diaria.

Situación 2. Ideas de los estudiantes sobre interacción entre los cuerpos

Con esta situación se pretende identificar las ideas alternativas que poseen los estudiantes con relación a las interacciones entre los cuerpos, en esta situación se evidencia la existencia de fuerzas o interacciones que se clasifican en fuerzas de contacto y fuerzas de campo y la condición necesaria para que ocurran

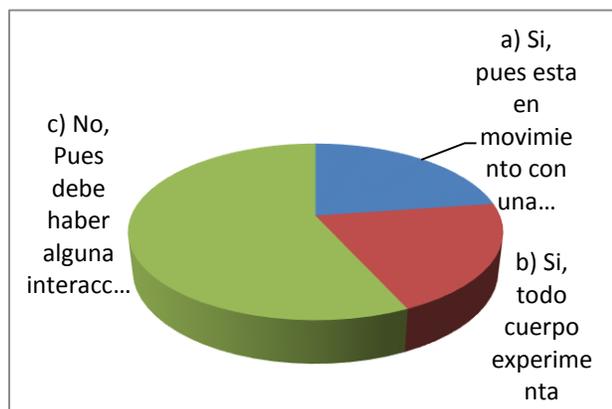


Figura 6. Ideas de los estudiantes sobre interacción entre los cuerpos

estas interacciones es que existan como mínimo dos cuerpos debido a que en ausencia de un segundo cuerpo no puede haber interacción.

Por este motivo la respuesta que tiene mayor relación con lo demandado corresponde a la opción c), basados en la tercera ley de Newton y la ley de gravitación, con un porcentaje de 57% donde se expresa que debe haber una interacción con otro cuerpo, un 23% responde que sí, pues está en movimiento y lleva una velocidad. Otro 20% plantea que todo cuerpo experimenta fuerzas cuando posee una velocidad determinada.

Es notorio que los estudiantes poseen apreciaciones afines a lo que científicamente se entiende como tercera ley de Newton, como es la ley de gravitación universal, donde es necesario la presencia de dos cuerpos para que estos tengan una sensación de atracción de uno con el otro, entonces al estar un cuerpo solo en el espacio no sin ningún otro cuerpo no sentirá atracción ninguna además que no disminuirá, ni aumentará su velocidad continuará avanzando de forma rectilínea a velocidad constante sin modificar tampoco su trayectoria.

Situación 3. Ideas de los estudiantes sobre el concepto de masa

Esta situación fue enunciada con el propósito de explorar lo que entiende el estudiante por “concepto de masa”. Desde el punto de vista de la Física la masa es la medida cuantitativa de la inercia de un cuerpo, es decir, la resistencia que presenta un cuerpo al cambiar su estado de movimiento

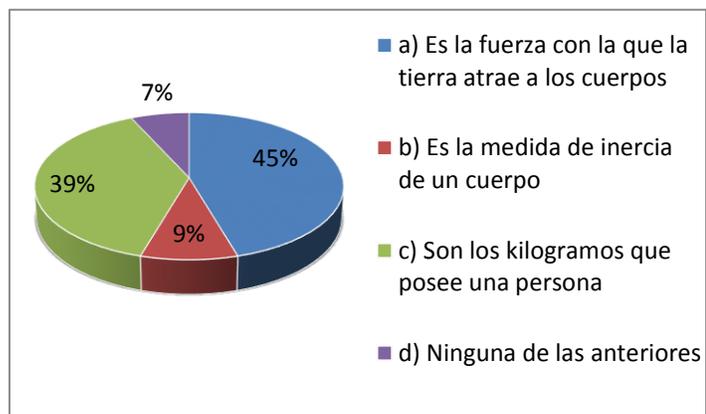


Figura 7: Ideas de los estudiantes sobre el concepto de masa.

cuando se aplica una fuerza, por lo tanto, estará en dependencia de la masa de dicho cuerpo dado que al aumentar o disminuir su masa la aceleración aplicada a la misma también disminuirá o aumentará.

Partiendo de lo anterior se indica que la respuesta que guarda mayor relación con la demanda es la opción b) correspondiente a la definición newtoniana de masa con un 9% de acierto, mientras que la opción a) obtuvo 45% ya que la mayoría cree que es la fuerza con que la

Tierra atrae a los cuerpos. Otro 39% lo asocia a la opción c) unidad de medida relacionándolo con “los kilogramos que posee una persona” y un 7% responde ninguna de las anteriores.

Se puede evidenciar que la idea con mayor correspondencia a la percepción científica es considerar a la masa como una medida de la inercia de los cuerpos, sin embargo, el porcentaje de estudiantes que emite esta aseveración es mínimo en comparación a toda la muestra. Lo anterior indica que este concepto es uno de los errores conceptuales más frecuentes, el cual corresponde a la confusión entre los conceptos de masa y peso, que de hecho están relacionados, pero son conceptos distintos. En este caso se evidencia que la mayoría de los estudiantes confunden el concepto de masa con fuerza de gravedad, esto deriva de que para el estudiante masa es sinónimo de peso es decir no los consideran como dos conceptos indistintos.

Al gestionar este concepto nos permite corregir los errores que poseen los estudiantes al aplicar el concepto de masa o peso y al mismo tiempo aclarar la diferencia entre ellos, muchas veces este error impide que los estudiantes comprendan que al momento de interactuar dos cuerpos, cada uno ejerce una fuerza sobre el otro, lo cual da paso a la aplicación de la tercera ley de Newton, de no ser gestionado este concepto los estudiantes indicaran que las únicas fuerzas que interactúan cuando dos cuerpos entran en contacto son: la fuerza de atracción de la tierra, fuerza de empuje o incluso el peso de los cuerpos pero en una sola dirección.

Situación 4. Concepciones de los estudiantes sobre la tercera ley

Esta situación tiene como propósito indagar si el estudiante conoce el concepto de la tercera ley de Newton, ya sea gracias a que se abordó en grados anteriores o por auto estudio, permitiendo así conocer el nivel de asimilación de los estudiantes en lo que concierne a la tercera ley.

En este caso la respuesta con mayor relación a lo demandado corresponde

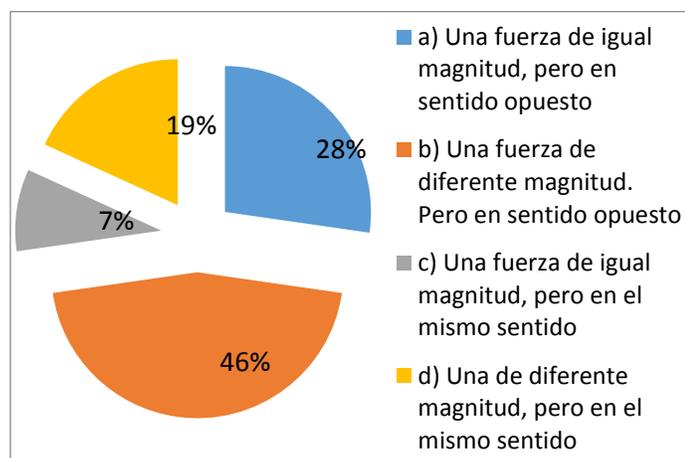
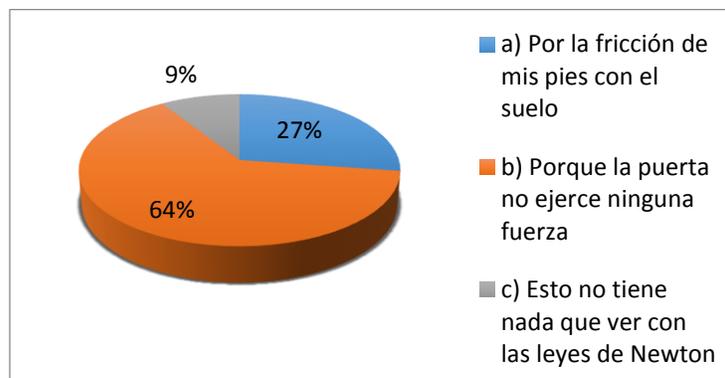


Figura 8: Concepciones de los estudiantes sobre la tercera ley

a la opción a) basado en la definición de la tercera ley de Newton y tuvo un 28% de acierto. Un 72% contestó de forma errónea. Esto refleja un error conceptual del enunciado de la tercera ley de Newton. Aquí se observa una de las principales características de las ideas alternativas y es que surgen de la experiencia personal, por lo tanto muchas veces son científicamente erróneas, por lo cual una baja capacidad de análisis y comprensión de los sucesos vividos a diario genera una interpretación errónea del porqué de los resultados observados, en este punto los estudiantes que no han estudiado la tercera ley de Newton desde una concepción científica no podrán adaptar ese conocimiento a su interpretación del medio que lo rodea y no lograran explicar la dirección que toman las fuerzas o la magnitud de las mismas al momento de interactuar dos cuerpos.

Situación 5. ¿Por qué no noto que la puerta me empuja a mí?

Con esta situación se pretende indagar las apreciaciones de los estudiantes, sobre la situación que describe las características de la tercera ley de Newton en el que se evidencia la interacción de dos cuerpos (la puerta y la persona).



La tercera ley de Newton indica que **Figura 9:** ¿Por qué no noto que la puerta me empuja a mí? cuando dos cuerpos interactúan entre ellos, ambos ejercen fuerzas de sentido opuesto pero de misma magnitud. En muchos casos para el ser humano esas fuerzas son imperceptibles, pero esto no indica que no existan.

En esta situación la respuesta que se relaciona con lo demandado corresponde al inciso a) basado en la definición de la tercera ley de Newton y sus características con un 27% de acierto, mientras que la opción b) obtuvo un 64% de elección, esto nos permite descubrir algunas ideas alternativas de los estudiantes tales como: los cuerpos de menor masa no ejercen ninguna fuerza sobre los cuerpos con mayor masa, los cuerpos que no se mueven bajo una aceleración propia no generan ningún tipo de fuerza. Por lo tanto, la mayoría de los estudiantes no logran identificar la tercera ley de Newton entre la fuerza aplicada a la puerta

y la fuerza de fricción que impide el movimiento de nuestro cuerpo y el 9 % correspondiente a la opción c) piensa que esta situación no tiene nada que ver con las leyes de Newton.

Aquí podemos apreciar algunas ideas alternativas de los estudiantes producto de que no comprenden bien el concepto de la tercera ley de Newton o algunos conceptos previos que son fundamentales para el estudio de la tercera ley de Newton como son la fuerza de fricción, fuerza de empuje, entre otras. Esto ocasiona que no evidencie la reacción de la fuerza de fricción de los pies sobre el suelo ante la fuerza de empuje que ejerce la puerta sobre la persona, concluyendo así que la puerta debido a su poca masa no ejerce ningún tipo de fuerza sobre la persona que posee una masa mayor que la de la puerta.

Situación 6: Idea de los estudiantes sobre la definición de la fuerza de contacto

La intención de esta situación era verificar si los educandos manejan los tipos de fuerzas, como son la fuerza de contacto y la fuerza a distancia, especialmente la definición de fuerza de contacto definida como la fuerza que se presenta al interactuar físicamente dos cuerpos; en esta situación la respuesta con mayor relación a la

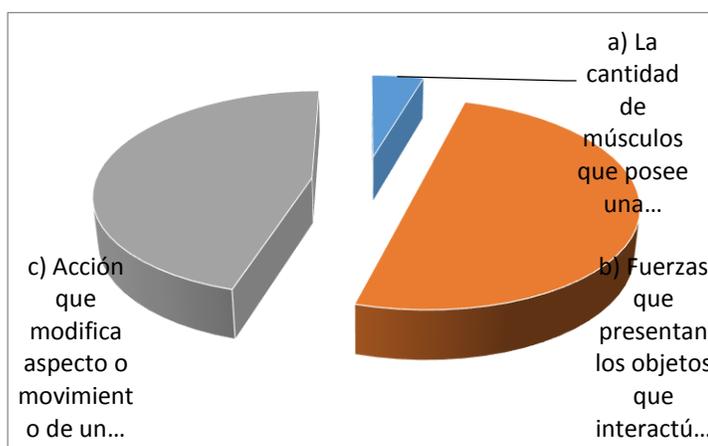


Figura 10: Idea de los estudiantes sobre la definición de la fuerza de contacto

demanda es el inciso b), basado en la definición de fuerzas de contacto, con un 50% de la muestra evaluada, justificando que la fuerza de contacto la tenemos presente siempre y cuando interactúen dos cuerpos, por otra parte, 5% respondió de manera afirmativa al inciso a) el cual indica que es la cantidad de músculos que posee una persona, lo que muestra el poco dominio de los conceptos científicos y la presencia de ideas erróneas relacionado con los tipos de fuerzas. Por otra parte, el 45% respondieron el inciso c) que era cualquier acción que modificara el aspecto o movimiento de un cuerpo, olvidando los otros tipos de fuerzas, como la fuerza a distancia ejercida por un imán, que también cambia el movimiento de los cuerpos.

A pesar que la mitad de la muestra tomada tiene claramente los conceptos de fuerza de contacto, sin embargo el otro 50% presenta ideas previas erróneas que son base para una buena educación de las leyes del movimiento si se tratan correctamente con estrategias innovadoras que gestionen y promuevan un cambio conceptual en los estudiantes.

Situación 7: Ideas de los estudiantes sobre los vectores que actúan en un cuerpo

La intención de esta situación era evidenciar la aplicación de la tercera ley de Newton en un cuerpo en reposo, mostrando que todo cuerpo, aunque esté en reposo, se ejerce dos fuerzas de igual magnitud, una dada por la atracción gravitacional da la tierra conocida como el peso de los cuerpo y expresada por $w = m \times \vec{g}$, y la otra pero en sentido opuesto que actúa sobre el libro para que este no tenga

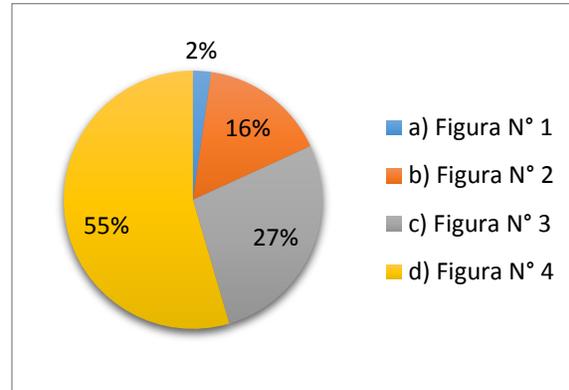


Figura 11: Ideas de los estudiantes sobre los vectores que actúan en un cuerpo.

una aceleración, por tal razón la mesa debe ejercer una fuerza hacia arriba conocida como fuerza normal (\vec{F}_N) cuya magnitud es igual al peso del libro, cumpliéndose que $\sum \vec{F}_y = \vec{F}_N - m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}_y = 0$, por tanto respuesta que guarda mayor relación con la demanda corresponde al inciso b), basados en las definiciones de la segunda y tercera ley de Newton, con un 55% de aciertos.

La minoría de los estudiantes distinguen estas fuerzas de acción y reacción, ya que el 16 % de ellos respondieron correctamente a la situación. En cambio, el resto de los estudiantes apreció que el libro ejerce una fuerza vertical, un 2 % de seleccionó el inciso a) observando la fuerza que se realiza en sentido hacia arriba y un 27% seleccionó el inciso c) evidenciando la fuerza del peso del libro que se ejerce hacia abajo debido a la gravedad de la tierra. Por otro lado, dos de los estudiantes, que representa un 55% de la muestra, indico que no existe ningún tipo de fuerza.

Según los resultados obtenidos podemos deducir que los estudiantes conocen de manera teórica la tercera ley de Newton, en su mayoría, pero que les cuesta identificar su aplicación en situaciones plantadas de la vida cotidiana, solo hacen referencia a la segunda ley de newton

y que los cuerpos se mueven debido a una velocidad sin darle tanta relevancia a las acciones que se realizan en el momento de interactuar dos cuerpos, al par de fuerzas que se presentan.

Situación 8: Relación entre la masa, fuerza y velocidad

Con este inciso se pretende evidenciar el dominio de los estudiantes sobre la relación existente entre la masa y la velocidad que adquiere un cuerpo por la aplicación de una fuerza; recordando que por la segunda ley de Newton la fuerza se define mediante la expresión $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$, si consideramos que la aceleración que se le aplica el cuerpo varía, podemos aplicar la ecuación del MRUV $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$, sustituyendo esta expresión en la de

fuerza se obtiene finalmente $\vec{F} = \frac{m \Delta \vec{v}}{\Delta t}$. De la ecuación anterior se puede apreciar que la masa y la velocidad son inversamente proporcional, por tal razón la respuesta con mayor relación con lo que se demanda corresponde al inciso a), con base a lo expresado por la segunda ley de Newton, con un 11% de acierto.

Los educandos que no tienen clara esta relación entre masa, fuerza y velocidad indicaron como respuesta correcta el inciso b) con un 80 % de la muestra, mientras que el 9% eligió la opción c), ninguno respondió con el inciso d).

Esto nos demuestra los problemas de los estudiantes al momento de analizar los conceptos de las leyes de Newton, debido a que esta respuesta tiene su base teórica centrada en el análisis de la segunda ley de Newton, la cual sirve como un punto de partida para la tercera ley, en el transcurso del desarrollo de la clase partiendo de este error el docente deberá aclarar la relación entre masa y velocidad dado que muchas veces esto influye en la explicación de la relación de la aceleración con la masa, esto es fundamental debido a que al momento de aplicar esta relación en futuras situaciones observadas o vividas será necesario que ya se haya aclarado en el aula de clases.

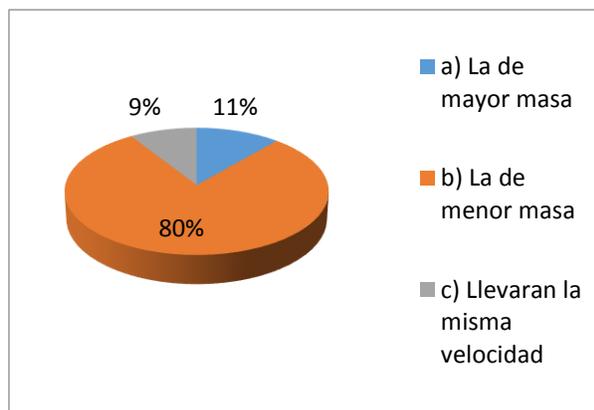


Figura 12: Análisis de las ideas sobre masa, fuerza y velocidad.

Situación 9: Ideas de los estudiantes sobre las leyes de Newton

El principal objetivo de esta situación es constatar que los estudiantes del instituto conocen y dominan en situaciones de la vida cotidiana cada una de las definiciones que establecen las tres leyes de Newton. Debido a la situación planteada se puede identificar que cuando frenamos en un vehículo debido a la fuerza de fricción producto del contacto de las llantas del auto con el pavimento estamos bajo la presencia de una fuerza de acción y reacción, por tanto se cumple la tercera ley de Newton.

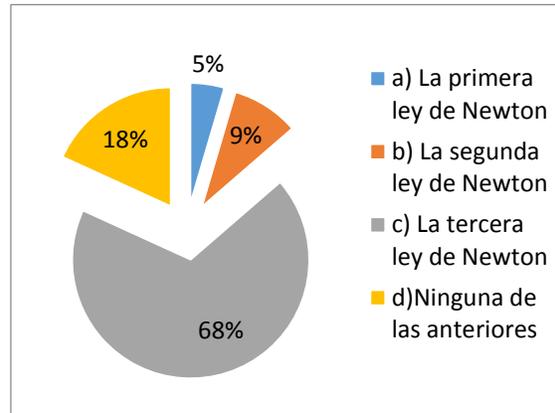


Figura 13: ideas de los estudiantes sobre las leyes de Newton

Esto mismo, fue reflejado por el 68 % de los estudiantes que respondieron de manera correcta el cuestionario, pero otros alumnos no analizaron bien la situación estableciendo un 5% que indicaron que era la aplicación de la primera ley, un 9% pensó que era la segunda ley la que se aplicaba y el otro 18% piensa que no se aplica ninguna de las leyes pero tampoco reflejan que otra ley es la que actúa en esa situación.

Esto demuestra el problema de los estudiantes al relacionar las leyes de Newton a las situaciones que viven a diario, lo cual pasa por que muchas veces estos conceptos no se presentan mediante una relación de la teoría con sucesos que pasan a diario o que al momento de la iniciación de la clase no se parte de la presentación de un ejemplo donde se evidencie la aplicación de la ley a trabajar, por lo tanto la importancia del planteamiento de esta situación recae en obtener un punto de partida para la corrección de errores en la aplicación de las leyes de Newton, ya que está claro que la tercera ley de Newton está sustentada por la primera y segunda ley y si el estudiante no tiene una buena comprensión de estas se le va a dificultar analizar situaciones que requieran la aplicación de las leyes de Newton en especial la tercera ley, de no ser corregidos estos errores la mayor parte de la teoría explicada al estudiante la interpretara de manera errónea y se le dificultara aplicarla.

Situación 10: Verificación de las ideas sobre la reacción de velocidad, masa y fuerza

La intención de esta situación era para poner en discusión los conocimientos expuestos en la situación 8, que tan claros tiene acerca de la relación existente entre la masa y velocidad. Solamente que en esta ocasión le cambiamos la pregunta, es decir, que en vez de preguntar sobre el más rápido hacemos la interrogante sobre el más lento para verificar que a mayor masa, menor velocidad tendría el cuerpo, por lo que la respuesta era el inciso a).

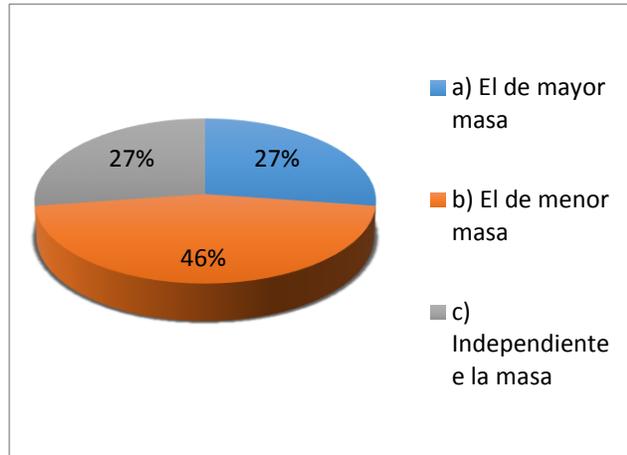


Figura 14: Verificación de las ideas sobre la reacción de velocidad, masa y fuerza

Se logró apreciar que no todos los estudiantes tienen claras las ideas alternativas sobre la relación entre velocidad y masa, ya que el 46 % de la muestra respondió bien esta situación correspondiente a 20 estudiantes. El resto de ellos eligieron: 27 % alumnos pensaron que la de menor masa avanzaría más lento mientras que el otro 27% de los estudiantes pensó que era independiente de la masa.

De esta situación se puede evidenciar que aunque cambiemos la situación de la reacción entre fuerza, masa y velocidad, los estudiantes tienen bien claras sus ideas alternativas sobre estas y estas son de gran ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que facilita una mejor relación entre lo teórico brindado en el aula de clases y lo práctico vivido en la vida cotidiana, y por tanto llevara al docente a obtener aprendizajes significativos en sus alumnos.

Situación 11: Ideas sobre los vectores de dos cuerpos en interacción

Esta situación se planteó específicamente para determinar si reconocen la dirección de las fuerzas que actúan sobre un objeto, además de la aplicación de la tercera ley de Newton en situaciones que experimentan en su vida diaria principalmente en aquellas en las que actúa la fuerza de fricción, fuerzas en sentido contrario al movimiento, entre

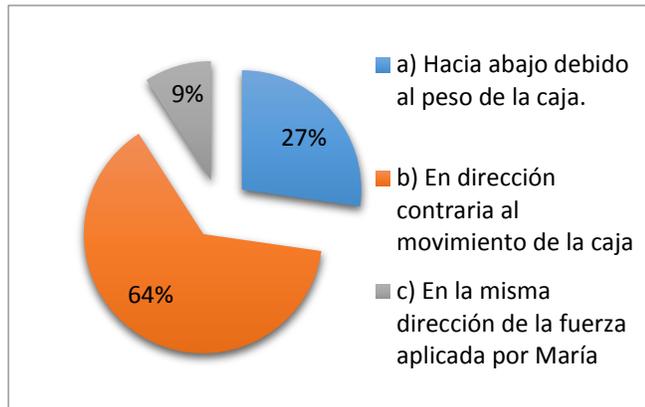


Figura 15: Ideas sobre los vectores de dos cuerpos en interacción

otras, por tal razón la respuesta correcta de esta era el inciso b).

En este caso, la mayoría de los estudiantes respondieron correctamente representando un 64% del total de la muestra, por otro lado, un 27% de los estudiantes asociaron la fuerza de rozamiento con la fuerza gravitacional de los cuerpo, por lo que eligieron la opción a), finalmente, el 9 % relacionó la fuerza de rozamiento como una fuerza en la misma dirección a la fuerza aplicada por María.

Estos resultados demuestran que muchas veces los estudiantes conocen los conceptos relacionados con la tercera ley de Newton pero que se les dificulta evidenciarlos en situaciones de la vida cotidiana, la información obtenida en esta situación nos permite evidenciar la dificultad en la aplicación de los conceptos que se relacionan con la tercera ley de Newton los cuales son fundamentales para el estudio de esta ley, por lo tanto conocer estos errores le permite al docente adecuar el plan de clases para buscar alternativas de solución para corregir esta deficiencia y que los estudiantes obtengan una mejor comprensión de la clase.

10.2 Análisis de la entrevista aplicada al docente

Para el análisis de la información obtenida en la entrevista realizada al docente sobre las ideas alternativas que poseen los estudiantes respecto a la tercera ley de Newton, se realizó una comparación de la información brindada por el docente.

1. ¿Qué entiende usted por “ideas alternativas”?

En el ámbito educativo de la física, la experiencia de los educandos es de suma importancia, por lo tanto todo esta pregunta tiene como objetivo conocer lo que entiende el docente que son las ideas alternativas, dado que esta concepción es esencial para poder implementar la exploración de las mismas en su labor docente como parte del momento de iniciación del proceso enseñanza-aprendizaje, dado que estas ideas son un punto de partida muy importante para que el estudiante construya su conocimiento partiendo de lo que ya sabe.

Al respecto el docente expresa que son todas aquellas ideas novedosas que permiten explicar algún fenómeno así también determinar algún proceso observado en el caso de física (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

Desde esta perspectiva, las ideas alternativas son aquellas ideas que surgen de la experiencia que posee un individuo relacionada a un tema en específico, las cuales sirven en su momento para dar una respuesta a una duda relacionada a los sucesos que ocurren en nuestro entorno, estas ideas muchas veces presentan una posible respuesta lógica a problemas que se nos presentan para los cuales no estábamos preparados.

Al surgir de su experiencia muchas veces carecen de bases científicas, pero que no están del todo erróneas, a como indica Garcés (2017) que las define como construcciones individuales, que permiten entender el entorno y que implican la formación de un esquema de pensamiento diferente al esquema conceptual científico, por lo tanto estas ideas son en su mayoría de carácter empírico y muy pocas veces se ven afectadas por los conceptos científicos ya estudiados.

2. ¿Qué importancia tiene para usted realizar la exploración de ideas alternativas?

Explique

Con esta pregunta se pretende comprobar la importancia que tienen para el docente la exploración de ideas alternativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ampie, Huete y Brenes (2017), consideran que “las ideas de los alumnos es el inicio para estructurar y construir un nuevo conocimiento.”, pero además de esto, iniciar la clase aclarando o corrigiendo estas ideas permitirá que el estudiante adquiera aprendizaje significativo aplicable a los problemas que observa en su entorno.

Según el docente la exploración de ideas alternativas permite visualizar en los estudiantes su nivel de observación sobre el mundo que los rodea y la capacidad de explicar lo que observan y de buscar asociando algunos conocimientos previos, tratar de explicar algo que es nuevo para ellos (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

Desde esta punto de vista, el docente afirma que esta exploración permite determinar la capacidad del estudiante para asociar las situaciones que observa con los conocimiento previos que posee, evidenciando así una de las principales ventajas que brinda la exploración de ideas alternativas, la cual es tomar los conocimientos ya existentes en los estudiantes como el punto de partida para que puedan construir su nuevo conocimiento y así demostrar la importancia de la experiencia al momento de explicar un suceso o trabajar un problema.

3. ¿Considera usted necesario incluir estrategias de exploración de ideas alternativas en el plan diario de clase? ¿Por qué?

Con esta pregunta se pretende conocer el punto de vista del docente sobre el cómo influye la inclusión de actividades de exploración de ideas alternativas en el plan diario de clase. Dentro del modelo de integración curricular el docente debe implementar estrategias didácticas para mejorar la calidad educativa en sus estudiantes para que los estudiantes comprendan con facilidad en contenido abordado, por lo tanto es aquí donde la exploración de ideas toma el papel de marcar un punto de partida para elegir las estrategias que permitirán desarrollar el contenido obteniendo una mejor comprensión por parte de los estudiantes.

Con respecto a esto el docente indica que siempre que se aborde un nuevo contenido sí es indispensable que se observen ahí estrategias de exploración de ideas alternativas porque

tenemos que ver en la exploración cuáles son las ideas que elaboraron los estudiantes y lo ideal sería también partir a partir de un experimento para que ellos intenten explicar con una propuesta y surjan esas ideas alternativas para explicar ese fenómeno (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

Desde esta perspectiva se observa que el docente comprende que es necesario incluir en el plan de clases estrategias de exploración de ideas siempre que se aborde un nuevo contenido, pero no aborda a profundidad el porqué de su importancia, así como las ventajas que traerá esto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto se debe a que muchas veces se realiza la exploración solo por cumplir con las orientaciones del programa educativo para la enseñanza de la física y no porque les brindara los insumos suficientes para desarrollar una enseñanza que le servirá al estudiante durante toda su vida.

4. Explique ¿Con qué frecuencia realiza la exploración de ideas alternativas en el desarrollo de su clase?

Se sabe que la exploración de ideas alternativas debe ser parte esencial de la etapa de iniciación, si no se realiza significa que no se cumple con la finalidad de dicha etapa y la planificación y ejecución del proceso de enseñanza –aprendizaje queda incompleta, producto de ello no se puede hablar de aprendizaje significativo, debido a que esta parte de la exploración de ideas y sin explorarlas no se pueden gestionar y como resultado no hay cambio conceptual.

El docente contestó que se realiza al introducir un nuevo contenido, prácticamente se realiza en la introducción de un nuevo contenido y a veces se orienta a una breve lectura o una breve observación de un video para que a los estudiantes les permitan compartir a la hora de la clase (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

Desde esta perspectiva, se observa la importancia de explorar las ideas alternativas de los estudiantes siempre que se desarrolla un nuevo contenido, esto con el fin de que se genere un aprendizaje significativo para el estudiante, efectivamente Ampie, Huete y Brenes (2017), consideran que las ideas de los alumnos es el inicio para estructurar y construir un nuevo conocimiento, por lo tanto es precisamente en este momento que la clase sufre un cambio al

momento de su el desarrollo porque se torna en una dirección que permita que el estudiante comprenda lo desarrollado partiendo de lo que el concibe

5. ¿Cómo realiza usted el proceso de gestión de ideas alternativas en el contenido de la tercera ley de Newton?

Con esta pregunta se busca descubrir las estrategias que utiliza el docente para la gestión de ideas alternativas en el contenido de la tercera ley de Newton, así como la forma en que trabaja dichas estrategias, con el fin de conocer el nivel de gestión que se realiza, los resultados esperados y como se realiza la planeación docente partiendo de estos resultados, estas estrategias pueden ser observación de videos relacionados con la temática a abordar, estudios de casos, entre otras, estas actividades facilitan la obtención de ideas dado que ellos brindan sus aportes basados en lo que observan o estudian y su relación con los conceptos ya aprendido.

Acerca de esto el docente indica que en el caso de las leyes de Newton para gestionar generalmente lo ideal es qué parta de un experimento sencillo, porque las ideas que generalmente van a surgir tiene que salir a partir de la observación ya que es difícil para los estudiantes el decir la tercera ley de Newton y que surjan ideas alternativas si se hace en el aire, en cambio si hay un experimento pueden explicar de diferentes formas y esas ideas que nos van a dar aunque no sean correctas, podrían ser una alternativa para montar el concepto (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

En esta pregunta se observa que el docente tiene conocimiento de estrategias de exploración dado que las aplica en su plan diario de clases, en este caso los dos puntos de vista (entrevistador y entrevistado) coinciden, dado que ambos indican que para que surjan estas ideas se le debe presentar al estudiante un suceso por medio de experimentación, observación de videos o algún otro tipo de ilustración.

6. ¿Cuáles son las ideas alternativas que generalmente presentan los estudiantes sobre la tercera ley de Newton?

La finalidad de esta pregunta es conocer las ideas alternativas que ha detectado el docente al momento de realizar una exploración de conocimientos antes de impartir el contenido de la

tercera ley de Newton, las cuales normalmente se dirigen a ideas que descartan las fuerzas de que ejercen los cuerpos con una masa pequeña, que al momento de interactuar dos cuerpos indican que el de menor masa no ejerce ninguna fuerza sobre el cuerpo de mayor masa o que los cuerpos que se mantienen estáticos no se ven afectados por ningún tipo de fuerza.

Generalmente lo asocian a fuerza pero solamente fuerza en una dirección para ello no observan la tercera ley sino que observan el término que más conocen qué es fuerza es lo más que dicen que se aplica para la tercera ley mientras que se observan en un experimento por qué retrocede es aquella cuando la parte reflexiva pero generalmente si la única idea alternativa que se le ocurre a ellos es que retrocede porque tuvo un impacto con un cuerpo retrocede porque estaban sentido puesto pero no logran hacer la conjetura previa de la tercera ley de Newton tanta es la idea pero no aterriza en el concepto hasta que lo analicen entre todos (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

Aquí se puede constatar que a los estudiantes se les dificulta interpretar la tercera ley de Newton como la ley que relaciona dos fuerzas de igual magnitud pero en diferentes sentidos que actúan sobre dos cuerpos distintos que interactúan entre sí, en cambio lo relacionan con la segunda ley la cual es más fácil de trabajar para ellos por lo cual es la ley de la que más se acuerdan y la que inmediatamente relacionan a cualquier suceso donde se presenta una aplicación de fuerzas, sin llegar a la conclusión deseada por el docente, para poder entender la aplicación de la tercera ley en la interacción de dos cuerpos, ellos deben tener bien claro cada uno de los conceptos que sustentan la tercera ley, como el concepto de fuerza de fricción y como se aplica, entre otros, para solventar estas deficiencias es que se vuelve necesario realizar la exploración de ideas.

7. La didáctica de los aprendizajes establece que, en un plan de clase, deben estar plasmadas actividades que ayuden a la exploración de ideas previas o alternativas, que nos ayuden a la adecuación del aprendizaje de un nuevo tema ¿Qué opinas al respecto?

Esta pregunta tiene la finalidad de brindar información sobre la opinión del docente ante la estructura de un plan de clases de tal forma que este tenga una secuencia didáctica que apunte al desarrollo de la clase de tal manera que le facilite el aprendizaje al estudiante, como lo establece la didáctica de los aprendizajes, las actividades que permiten la exploración de

ideas previas o alternativas ayudan a producir un cambio conceptual en los estudiantes con el fin de que se genere aprendizaje significativo.

Lo ideal siempre es eso... siempre debe abordarse de alguna nueva idea algo fresco generalmente se puede hacer uso de los medios digitales se puede hacer uso de un experimento de unas preguntas capciosas empezar de la observación de un fenómeno a su alrededor asociar algún evento que se haya producido a su alrededor haciendo uso de algunos elementos por ejemplo algún accidente de tránsito que te permite explicar algunos de los conceptos y asociarlos a la clase para que ellos miren que no son internos sola mente, sino que es algo que se vive a diario (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

En esta pregunta el entrevistado indica que un buen aprendizaje se construye partiendo de las concepciones previas o alternativas que poseen los estudiantes, ya que se les demuestra la relación del concepto con el medio en el que se desenvuelve a diario, creando así un aprendizaje significativo para que se desarrolle en la sociedad o que por lo menos le sirva para dar respuesta a las situaciones que se le presentan a diario, por lo cual concuerda con lo establecido por la didáctica de los aprendizajes.

8. ¿Cree que una buena actividad de exploración de ideas previas o alternativas facilita el trabajo del docente y mejora la calidad de los aprendizajes? ¿Por qué?

En el trascurso de la historia el ser humano ha sido capaz de comprender algunas situaciones de nuestro entorno partiendo del conocimiento meramente empírico, por lo tanto cabe destacar que las ideas alternativa que poseen los estudiantes permiten contribuir a la formación y consolidación de los nuevos conocimientos que puedan relacionarse entre sí y que favorezcan el aprendizaje significativo y activo de los mismo, por lo tanto una buena actividad de exploración permite que el docente conozca estas ideas que le facilitaran el desarrollo de la clase y a su vez le permitirá a los estudiantes construir su propio conocimiento.

Siempre que sea acertada sí porque a veces se pierde en el camino a la idea sin ser causa de manera correcta es la mejor herramienta que se puede usar para que el aprendizaje sea significativo en los estudiantes siempre hay que estar pendiente de que hay algunos que van

a desviar la atención hacia otro contenido que no tiene relación con el ejercicio en lo que es ideas previas (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

Desde esta perspectiva, la actividad de exploración de ideas se considera como un punto de partida fundamental para la comprensión del conocimiento científico, en este aspecto el docente indico también que así como puede ser ventajosa, una mala realización de la exploración de ideas puede generar confusión en los estudiantes por un cambio hecho por los ellos mismos en la metodología de la ejecución de la estrategia o causar que sus concepciones previas se vean influenciadas por la teoría presentado en la estrategia.

9. Usted como docente, ¿Qué utilidad tienen las ideas alternativas que poseen los estudiantes para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje? Fundamente

Permiten tener una visión del nivel de análisis y comprensión de los conceptos estudiados previamente que sirven como base para el nuevo contenido a impartir, lo cual ayuda al momento de la estructuración del plan de clases con estrategias que permitan que el estudiante construya nuevo conocimiento relacionando la experiencia vivida y los conceptos ya estudiados con la teoría que abarca el nuevo contenido establecido.

A esta pregunta el docente respondió que son muchas veces comparativas entre su forma de pensar, ellos pueden al finalizar darse cuenta de que ellos conocen esa teoría de ese contenido, a pesar de que el conocimiento se estipula y les permite a la hora de comparar encontrar la forma de explicar otros términos físicos asociándolos automáticamente con el contenido abordado (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

Aquí se observa que el docente solo indica una utilidad de comparar la teoría científica con las ideas que los estudiantes presentan, dejando de lado la parte donde indica como el integra estas ideas en el desarrollo de la clase, el uso que el como docente tiene para las ideas alternativas de los estudiantes como una base para la explicación de la teoría o concepto a trabajar, por lo cual se puede indicar que muchas veces esta exploración se realiza solo para cumplir con lo estipulado en el programa para la enseñanza de la física facilitado por el MINED.

10. Mencione las estrategias aplicadas en su práctica docente para dar salida a los errores conceptuales detectados en los estudiantes durante la exploración de ideas alternativas.

Esta pregunta tiene como finalidad es conocer las estrategias que implementa el docente para corregir los errores conceptuales obtenidos en la exploración, estas estrategias pueden ser comparaciones con experimentos, videos entre otras.

Generalmente puede ser... Un cuadro comparativo, elaborado... de forma conjunta, puede ser una aclaración del docente podemos usar una lectura un análisis de una lámina o sencillamente pues observar un video... esas son algunas alternativas pero básicamente depende de las condiciones del entorno (A. Molina, comunicación personal, 14 de Octubre de 2019).

Experimentos, observación de videos, análisis de casos relacionados con el entorno en el que viven, son algunas de las estrategias que sirven para realizar una exploración de ideas alternativas, pero antes de aplicar una de estas estrategias se debe analizar cuál de estas me permitirá obtener resultados de importancia para el desarrollo de la clase, el entorno en el que se desarrollan los estudiantes muchas veces también influye en el tipo de estrategia que se vaya a implementar, ya que no todos los centros educativos y estudiantes tienen los medios necesarios para desarrollar algunas de estas estrategias.

10.3 Red sistémica sobre las ideas alternativas de los estudiantes de décimo grado del instituto público Abraham Grimberg

Villarroel, sobre la tercera ley de Newton.

Ideas alternativas de los estudiantes de décimo grado del instituto público Abraham Grimberg Villarroel, sobre la tercera ley de Newton

		CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
Ideas alternativas de los estudiantes de décimo grado del instituto público Abraham Grimberg Villarroel, sobre la tercera ley de Newton	¿A qué se debe la caída de Julián?	La gravedad de la tierra que actúa sobre él.	01	4	9 %
		La velocidad que había agarrado.	02	26	59 %
		Fue muy poco ágil para evitarlo.	03	4	9 %
		La necesidad de la interacción de dos cuerpos para detenerse.	04	10	23 %
	¿Un cuerpo con velocidad constante experimenta atracción, sin otro cuerpo a su alrededor?	Si, pues está en movimiento y con una velocidad.	05	10	23 %
		Si, pues todo cuerpo experimenta fuerzas.	06	9	20 %
		No, pues debe tener interacción con otro cuerpo.	07	25	57 %
	¿Qué es la masa?	Es la fuerza con que la tierra atrae los cuerpos.	08	20	45 %
		Es la medida de inercia de un cuerpo.	09	4	9 %
		Son los kilogramos que posee una persona.	10	17	39 %
		Ninguna de la anteriores	11	3	7 %
	Si un estudiante ejerce una fuerza sobre la pared entonces la pared debe ejercer:	Una fuerza de igual magnitud pero en sentido opuesto.	12	12	28 %
		Una fuerza de diferente magnitud, pero en sentido opuesto.	13	20	46 %
		Una fuerza de igual magnitud, pero en el mismo sentido.	14	4	7 %
		Una fuerza de diferente magnitud, pero en el mismo sentido.	15	8	19 %
	¿Por qué no noto que la puerta me empuja?	Por la fricción de mis pies con el suelo.	16	12	27 %
		Porque la puerta no ejerce ninguna fuerza.	17	28	64 %
		Esto no tiene nada que ver con las leyes de Newton.	18	4	9 %
	Definición de fuerza de contacto	La cantidad de músculos que posee una persona.	19	2	5 %
		Fuerzas que representan los objetos que interactúan.	20	22	50 %
		Acción que modifica aspecto o movimiento de un cuerpo.	21	20	45 %

Ideas alternativas de los estudiantes de décimo grado del instituto público Abraham Grimberg Villarroel, sobre la tercera ley de Newton

		CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
Ideas alternativas de los estudiantes de décimo grado del instituto público Abraham Grimberg Villarroel, sobre la tercera ley de Newton	¿Qué figura representa las fuerzas que actúan en el libro de masa m?	Figura N° 1	22	1	2 %
		Figura N° 2.	23	7	16 %
		Figura N° 3	24	12	27 %
		Figura N° 4	25	24	55 %
	¿Cuál piedra tendrá mayor velocidad?	La de mayor masa.	26	5	11 %
		La de menor masa.	27	35	80 %
		Llevaran la misma velocidad.	28	4	9 %
	Cuando un vehículo se detiene, ¿Cuál ley se cumple?	La primera ley de Newton.	29	2	5 %
		La segunda ley de Newton.	30	4	9 %
		La tercera ley de Newton.	31	30	68 %
		Ninguna de las anteriores.	32	8	18 %
	Si aplicamos fuerzas iguales a dos objetos de distinta masa, ¿Cuál avanza más lento?	El de mayor masa.	33	12	27 %
		El de menor masa.	34	20	45 %
		Es independiente de la masa.	35	12	27 %
	¿Cuál es la dirección de la fuerza de rozamiento que experimenta el movimiento de la caja?	Hacia abajo debido al peso de la caja.	36	12	27 %
En dirección contraria al movimiento de la caja.		37	28	64 %	
En la misma dirección de la fuerza aplicada por María.		38	4	9 %	

10.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Si partimos que el propósito de “para que enseñar ciencias” en la escuela media es un ejercicio para la vida, puesto que le proporcionara a los sujetos el gozo de comprender y explicar lo que ocurre a su alrededor desde una mirada próxima a la de los científicos, es necesario que las ideas previas y alternativas de los estudiantes sean consideradas por el docente para lograr que ellos vayan más allá de estas representaciones iniciales.

Los resultados de esta investigación permitio descubrir algunas de las ideas alternativas que poseen los estudiantes tales como:

1. Los cuerpos de menor masa no ejercen ninguna fuerza sobre los cuerpos con mayor masa.
2. Los cuerpos que no se mueven bajo una aceleración propia no generan ningún tipo de fuerza, sobre otros que los circundan y viceversa.
3. La fuerza de fricción es una fuerza contraria al movimiento de los cuerpos.

Partiendo de estas ideas el docente debe modificar su plan de clases para integrar estrategias que le permitan lograr un cambio conceptual en sus estudiantes y así ellos creen su propio conocimiento, el cual les va a ser de utilidad en todas las actividades que se le presenten en su vida diaria.

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación queda manifestado la relevancia de considerar el papel que juegan las ideas alternativas que los alumnos poseen en el concepto de la Tercera Ley de Newton, misma que el docente debe replantear en la enseñanza de la física. Si el docente identifica que las ideas previas y alternativas de los estudiantes tienen un carácter intuitivo basado en la experiencia que ha acumulado durante su desarrollo en su diario vivir, por lo tanto deberá diseñar o apropiarse de estrategias que permitan que el estudiante vaya reestructurando sus concepciones cada vez más próximas al plano científico.

11. CONCLUSIÓN

Al culminar la investigación y describir las ideas previas de los estudiantes de décimo grado del instituto público Abraham Grimberg Villarroel del municipio de Belén, con respecto a la tercera ley de Newton, entre las principales conclusiones obtenidas se destacan las siguientes:

- Se encontró que los estudiantes derivan explicaciones del sentido común, tales como:
 1. Los cuerpos de menor masa no ejercen ninguna fuerza sobre los cuerpos con mayor masa.
 2. Los cuerpos que no se mueven bajo una aceleración propia no generan ningún tipo de fuerza, sobre otros que los circundan y viceversa.
 3. La fuerza de fricción es una fuerza contraria al movimiento de los cuerpos.

Es por ello que la implementación de estudios de casos como una estrategia para la exploración de ideas alternativas en el desarrollo del proceso de aprendizaje son de vital importancia para que los alumnos puedan comprender el concepto científico de estas leyes de la Física clásica, dado que esto permite que se produzca un cambio conceptual por parte de los estudiantes facilitando así la adquisición de un aprendizaje significativo.

- El docente destaca la importancia de tener en cuenta la exploración de las ideas alternativas que poseen los estudiantes siempre que se aborde un nuevo contenido, ya que estas son nociones indispensables para escoger una estrategia adecuada para reforzar esos conocimientos o llevarlos a un cambio conceptual enfrentándolo con un paradigma entre las ideas erróneas que posee sobre la tercera ley de Newton y el nuevo concepto físico de este, además destacó que lo ideal sería también partir de un experimento para que con su explicación, surjan esas ideas alternativas para demostrar el cumplimiento de la ley en ese fenómeno.
- Con relación a la propuesta, se encontró con la necesidad de elaboración de una propuesta de estrategias didácticas por enfoque por competencia, que permita la gestión pertinente de las ideas alternativas, por lo cual se basó sobre la estrategia de enseñanza de estudios de casos, en el cual se pretende brindar ciertas situaciones de la vida cotidiana que permitan de manera sencilla explorar las ideas previas o alternativas de los estudiantes para la identificación de errores conceptuales de la aplicación de la tercera ley de Newton, para cada uno de los momentos del proceso de enseñanza.

12. RECOMENDACIÓN

Al culminar con esta investigación y basado en las conclusiones obtenidas con el análisis de la diagnosis aplicada y la entrevista al docente, se detallan las siguientes recomendaciones:

1. Sugerir a los técnicos municipales, departamentales y/o nacionales del MINED, un mayor acompañamiento didáctico y pedagógico a los docentes de la asignatura de Física, con el objetivo de mejorar el desempeño laboral y la calidad del proceso de aprendizaje en las aulas de clases.
2. Que el MINED anexe en sus capacitaciones iniciales, semestrales o den círculos pedagógicos que se realizan bimensualmente, capacitaciones sobre estrategias de exploración de ideas alternativas en los docentes de Física, para que estos se actualicen y hagan un buen uso del método científico que demanda la asignatura.
3. A los docentes que imparten en el área de Ciencias Física Naturales, pongan en práctica la exploración de ideas previas al iniciar una unidad o contenido nuevo para que logren detectar a tiempo los errores conceptuales y utilice estrategias de enseñanza que permitan que sea el propio alumno que llegue a visualizar la manera correcta de los conceptos, logrando un cambio conceptual y por ende un aprendizaje significativo.
4. Al poner en práctica la propuesta didáctica elaborada en esta investigación, garantizar un ambiente pedagógico adecuado, tratando de evitar el fraude académico para que las ideas alternativas obtenidas sobre la tercera ley de Newton sean veraces, y les sirvan para el mejoramiento de la calidad educativa.

13. BIBLIOGRAFIA

- Ampie, Huete y Brenes (2017). *Análisis de las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el sonido y su propagación en diferentes medios, y su importancia en los procesos de aprendizajes de los estudiantes de décimo grado de secundaria del Colegio Público Rubén Darío # 2 del Municipio de Tipitapa, durante el segundo semestre del año académico 2017* (tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua.
- Bello .S (2004). *Ideas previas y Cambio Conceptual*. Educación Química, 15 (3), 60-67.
- Enciclopedia de características. (2017).
- Blatt (1991). *Fundamentos de la Física*. Naucalpan de Juárez: PRENTICE – HALL HISPANOAMERICANA, S.A.
- Castro, C. (SF). *El Método de casos como estrategia de enseñanza-aprendizaje. Cada acto educativo es un acto ético*. Recuperado de: http://sistemas2.dti.uaem.mx/evadocente/programa2/Agrop007_13/documentos/El_metodo_de_casos_como_estrategia_de_ensenanza.pdf
- Coll, C. (2012). *El constructivismo en el aula*. Barcelona, España: Editorial GRAÓ.
- Federación Colombiana de Patinaje (2015). Selección Colombiana de Patinaje de Carreras ya rueda en Grob Gerau. [Figura]. Recuperado de <http://calibuenasnoticias.com/wp-content/uploads/2015/04/patinaje.jpg>
- Garcés, B. (2007). *Cambio conceptual ¿una o varias teorías?: Reseña del seminario sobre cambio conceptual* facultad de Química .UNAM: México.
- García, A. (2012). *Interpretación y aplicación de las leyes de movimiento de Newton: una propuesta didáctica para mejorar el nivel de desempeño y competencia en los aprendizajes de los estudiantes del grado decimo del instituto técnico industrial Piloto* (Tesis Inédita de Magister) Bogotá D.C. Colombia.
- Gómez, M. y Polanía, N. (2008). *ESTILOS DE ENSEÑANZA Y MODELOS PEDAGÓGICOS: Un estudio con profesores del Programa de Ingeniería Financiera de la Universidad Piloto de Colombia*. Universidad de la Salle, Bogotá. Recuperado de:

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/1667/T85.08%20G586e.pdf;jsessionid=>

González, E (2015). Estudio de casos como una estrategia didáctica en la formación del estudiantado en Bibliotecología. *Revista e-Ciencias de la Información*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476847248005>

Hernández, Camacho y Dávila (2016). *Estrategias de enseñanza para la comprensión de la tercera ley de Newton en los estudiantes de Décimo grado del Colegio República de Argentina del Distrito VI de la ciudad de Managua en el segundo semestre del año 2015*. Unan – Managua.

Hernández Sampieri, et al (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. McGRAW – HILL/ INTERAMERICANA EDITORES S.A DE C.V. México.

Herrera, A. (2009, 16 de marzo). Estrategias de aprendizajes. *Revista digital de innovación y experiencias educativas*. Recuperado de: http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/estrategias_herrera_capita_0.pdf

Jael Flores, J. Á. (2017). *Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios*. Concepción, Chile, Universidad de Concepción.

Jiménez, A. H. (2009). *Enfoque constructivista: Roles de sus componentes y este enfoque en la evaluación* (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Nueva Cúa, Venezuela.

Julián Pérez Porto, M. M. (2015). *Propuesta Pedagógica*. Buenos Aires, Argentina: Definición.de. Recuperado de <https://definicion.de/propuesta-pedagogica/>

Lima, A (2014). *Guía Didáctica y Aprendizaje de las Leyes de Newton*. (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

Naranjo, A. (2017). *Una estrategia alternativa para la enseñanza de las Leyes de Newton: La Biomecánica*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

- Meza, A. (2014). “Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5475212.pdf>
- Osorio, C. (2009). *Estrategia para docentes para un aprendizaje significativo*. Recuperado de: <http://www.slideshare.net/celestino2/estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo-ing-celestino>.
- Pimienta (2008). *Metodología Constructivista*. México, 2008. Naucalpan de Juárez, Edo de México.
- Pisenkaya, N. (2009, 19 de julio). El concepto de teoría: de las teorías interdisciplinarias a las transdisciplinarias. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/652/65213215010.pdf>
- Pozo, J. (2006). *Teorías Cognitivas del aprendizaje*. Madrid, España: Morata.
- Rayas, J. (2002). *El reconocimiento de las ideas previas como condición necesaria para mejorar las posibilidades de los alumnos en los procesos educativos en ciencias naturales*. *Revista Xictli*.
- Raynaudo, G., & Peralta, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Liberabit. Revista de Psicología*, 137-148.
- Serway, R., Viulle, C. y Faughn, J. (2010). *Fundamentos de Física*. México: Cengage Learning.

14.

ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos a los Estudiantes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE EDUCACION E IDIOMAS
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Estimados participantes, somos estudiantes de la facultad de educación e idiomas del V año de la carrera Física- Matemática, actualmente estamos llevando la asignatura de Investigación aplicada, estamos realizando una investigación de sobre Ideas Alternativas sobre la Tercera Ley de Newton en los estudiantes de décimo grado del Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, Del Municipio De Belén, Departamento De Rivas sobre las definiciones de las leyes de Newton , solicitamos que respondan a las preguntas que serán planteadas sobre este tema, la información que obtengamos será útil para fortalecer el protocolo de la investigación que estamos realizando.

Datos personales:

Edad: _____ **Sexo:** _____

Responda las siguientes preguntas que considere correctas marcando solo una de las opciones que se le da en cada numeral.

1. **Julián quiere jugarle una broma a su amigo, piensa zumarlo para que este caiga en una charca que se encuentra a un costado de él, pero su amigo se percata y se mueve a tiempo resultando ser él el que se cae. La caída de Julián según tu criterio se debe a:**
 - a. La Gravedad de la tierra que actúa sobre él.
 - b. La velocidad que había agarrado.
 - c. que fue muy poco ágil para evitarlo.
 - d. La necesidad de la interacción dos cuerpo para poder aplicar una fuerza y detenerse.
 - e. otra razón.

Justifique: _____

2. Un cuerpo con Velocidad constante que se encuentra en un espacio vacío (supóngase que no existiese gravedad ni aire) sin ningún otro cuerpo a su alrededor, ¿experimenta alguna sensación de atracción?:

- a. Si, pues está en movimiento y lleva una velocidad.
- b. Si, pues todo cuerpo experimenta fuerzas cuando tienen una velocidad determinada.
- c. No, pues debe haber alguna interacción con otro cuerpo.
- d. **No estoy de acuerdo con ninguna, existe otra.**

Justifique: _____.

3. La masa en la física newtoniana se define como:

- a. Es la fuerza con que la tierra atrae a los cuerpos
- b. La medida de la inercia de un cuerpo.
- c. Los kilogramos que posee una persona.
- d. Ninguna de las anteriores.

Justifique: _____.

4. Si un objeto A ejerce una fuerza sobre un objeto B, entonces el objeto B debe ejercer

- a. Una fuerza de igual magnitud en dirección opuesta sobre el objeto A.
- b. Una fuerza de diferente magnitud en dirección opuesta sobre el objeto A.
- c. Una fuerza de igual magnitud en la misma dirección sobre el objeto A.
- d. Una fuerza de igual magnitud en dirección opuesta sobre el objeto B.

Justifique: _____.

5. Si abro una puerta, ¿Por qué no noto que la puerta me empuja a mí?

- a. Porque la fricción de mis pies con el suelo lo impide.
- b. Porque puerta no ejerce ninguna fuerza.
- c. Esto no tiene nada que ver con las Leyes de Newton
- d. Ninguna de las anteriores

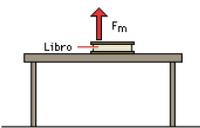
Justifique: _____.

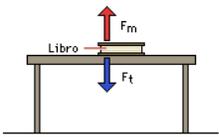
6. La fuerza de contacto en Física se define como:

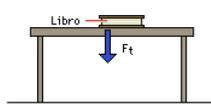
- a. La cantidad de músculos que posea una persona.
- b. Tipos de fuerzas que se presentan en los objetos que interactúan y que están físicamente en contacto
- c. Cualquier acción que modifique su aspecto o movimiento de un cuerpo.
- d. Ninguna de las anteriores.

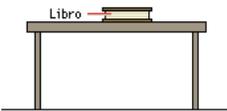
Justifique: _____.

7. Un libro de masa "m" se encuentra en reposo en una mesa, ¿la figura que representa las fuerzas que actúan en el libro de masa "m" es?

a) 

b) 

c) 

d)  No existen fuerzas
pues el cuerpo no se
mueve

Justifique: _____.

8. Si aplicamos fuerzas iguales a dos objetos, uno con mayor masa que el otro, avanzará más lentamente el que tenga:

- a. Mayor masa
- b. Menor masa
- c. Llevaran la misma velocidad
- d. Ningunas de las anteriores

Justifique: _____.

9. Cuando un coche se detiene es importante llevar puesto el cinturón de seguridad, porque en ese momento se cumple la:

- a. Primera Ley de Newton
- b. La Segunda Ley de Newton
- c. La Tercera Ley de Newton
- d. Ninguna de las anteriores

Justifique: _____.

10. Si aplicamos fuerzas iguales a dos objetos, uno con mayor masa que el otro, avanzará más lentamente el que tenga:

- a. Mayor masa
- b. Menor masa
- c. Es independiente de la masa
- d. Ninguna considero que es otra.

Justifique: _____.

11. ¿Cuál es la dirección de la fuerza de rozamiento?

- a. Depende de hacia dónde se mueva el cuerpo
- b. En dirección contraria al movimiento
- c. En la misma dirección del movimiento
- d- hacia abajo del cuerpo

Justifique: _____.

Instrumentos de recolección de datos a los docentes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE EDUCACION E IDIOMAS
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
Entrevista

Estimado docente, somos estudiantes de la facultad de educación e idiomas del V año de la especialidad de Física - Matemática, actualmente estamos llevando la asignatura de Investigación aplicada, necesitamos su apoyo brindándonos una entrevista respecto a la metodología que usted emplea en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la tercera ley de Newton en el 10mo grado del Instituto Público Abraham Grimberg Villarroel, Le informamos que sus aportes serán útiles para fortalecer nuestros aprendizajes y lograr desarrollar el protocolo de la investigación que estamos realizando. De antemano agradecemos su apoyo.

Datos personales:

Especialidad: _____ **Grado que imparte:** _____

1. ¿Qué opina sobre exploración de ideas alternativas que poseen los estudiantes?

2. ¿Es necesario que dentro del plan de clase de la asignatura de Física se planifiquen estrategias de exploración de ideas alternativas? Argumente

3. La didáctica de los aprendizajes establece que, en un plan de clase, debe estar plasmado actividades que ayuden a la exploración de ideas previas, que nos ayuden a la adecuación del aprendizaje de un nuevo tema ¿Qué opinas al respecto?

4. ¿Una buena actividad de exploración de ideas previas facilita el trabajo docente y mejora la calidad de los aprendizajes? ¿Qué opina?

5. ¿Usted como docente ha desarrollado en el momento inicial actividades que permitan la recogida de ideas alternativas de un tema determinado? Fundamente.

6. ¿Qué recursos del medio ha utilizado para realizar actividades prácticas demostrativas?

7. ¿Ha recibido capacitaciones sobre la implementación de las actividades prácticas demostrativas? ¿En qué contenidos?

8. ¿Qué estrategias considera usted que debería contener una propuesta que enfatice en la indagación de ideas previas y el cambio conceptual?

15. PROPUESTA DIDÁCTICA

Título: Estudios de casos como estrategia didáctica innovadora en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Introducción

La exploración de ideas previas que poseen los estudiantes sobre un determinado contenido, es de gran importancia para la estructuración del conocimiento, esto con el fin de enriquecer y transformar sus aprendizajes, asimismo, fortalecer el proceso de enseñanza para dinamizar e innovar en el escenario del aula de clases. Debido a esto, el docente debe de explorar dichas ideas y tomar en cuenta situaciones del entorno que despierten la motivación y participación activa del discente.

Por tanto, en este apartado se presenta una propuesta didáctica sobre estudios de casos de tipo explicativo, que permitirá la exploración de los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre la Tercera Ley de Newton, además de su capacidad de analizar y diferenciar situaciones donde se aplica esta ley.

Según Castro, C. (SF)) define los estudios de casos como: “un método de aprendizaje acerca de una situación compleja; se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación.” Se aplica para que el estudiante emita su propio juicio según lo que comprende y las experiencias vividas por él mismo, permitiendo así desarrollar un plan de clase enriquecido con elementos que favorezcan la comprensión de los nuevos conocimientos.

Justificación

Según la diagnosis aplicada en los estudiantes de décimo grado de educación secundaria se pudo observar que no entienden de forma adecuada el concepto de la tercera ley de Newton, mostrando una serie de dificultades al momento de presentarles distintas aplicaciones de dicha ley, por lo cual con esta propuesta se pretende brindar una estrategia de exploración de ideas alternativas o previas que permita al docente adecuar su plan de clases con el fin de enriquecer o transformar las ideas erróneas que poseen.

Esta propuesta le permitirá al docente tener un marco de referencia en el cual apoyarse al momento de tomar la exploración de ideas alternativas como un punto de partida para el desarrollo de la clase, esto con el fin de llegar a un conflicto cognitivo en el educando sobre sus ideas y los conceptos correctos de la tercera ley de Newton; además permite que el

estudiante entienda y se apropie del concepto, facilitando que los estudiantes puedan aplicarla u observar el cumplimiento de esta ley en fenómenos que observan a diario.

También ayudara a captar el nivel de análisis e interpretación de los estudiantes ante situaciones complejas, que muchas veces son difíciles de comprender por la forma en la que se plantean o suceden, permitiendo que el estudiante amplíe sus conocimientos partiendo de lo que ya sabe demostrándole también la importancia de la experiencia y la práctica.

Objetivos

1. Explorar las ideas previas que poseen los estudiantes acerca de los conceptos teóricos relacionados a la tercera ley de Newton a través de un estudio de caso.
2. Inducir al estudiante la presencia de par de fuerzas en cada uno de los estudios de casos para la facilitación de la enseñanza de la tercera ley de Newton.
3. Definir criterios para la evaluación de los estudios de casos propuestos de manera teórica, procedimental y actitudinal por parte de los estudiantes.

Fundamentación Teórica

El planteamiento de la presente propuesta es de acuerdo a lo establecido por la didáctica de los aprendizajes sobre la importancia de la realización de actividades de exploración de ideas previas o alternativas al momento de iniciación de un nuevo contenido, esto con el fin de generar un cambio conceptual en los saberes que poseen los estudiantes con el fin de que se genere un aprendizaje significativo para él mismo.

Por tal razón se eligió trabajar el estudio de casos, como indica Martínez, C. (2006), citado por Gonzales, E. (2015), que: “Es una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares combinando distintos métodos para la recogida de evidencias cualitativas o cuantitativas con el fin de describir, verificar o generar teoría”. En el contexto educativo es una estrategia didáctica y de investigación ideal para hacer la conexión entre la teoría y la práctica en donde el estudiante se involucra consciente y responsablemente, durante todo proceso, con su propio aprendizaje. Como estrategia, permite que el docente diseñe y adapte el caso partiendo tanto del contexto formativo de los estudiantes y sus características, como de los contenidos de aprendizaje que respondan al objetivo buscado, en este caso la tercera ley de Newton. Además, permite que el estudiante

entre en contacto con una situación real, que puede adaptarse a diversos niveles de análisis, de esta manera se pretende que esa situación real incluya un problema, una oportunidad, un desafío, o la toma de una decisión fundamentada desde la teoría consultada y la experiencia del estudiante.

Motivo por el cual esta propuesta contará del estudio de 3 casos, uno por cada momento del desarrollo educativo: Iniciación, desarrollo y culminación, lo cual permitirá observar la exploración de ideas, el cambio conceptual de dichas ideas ante la relación con la teoría científica y por último la aplicación de esos nuevos conocimientos en un problema basado en hechos reales.

Orientación Metodológica

La estrategia de estudio de casos permite al docente indagar, constatar y conocer los conocimientos previos que posee el estudiante sobre la tercera ley de Newton, sirviendo como base esencial para estructurar el nuevo conocimiento científico-teórico o para llevar a cabo un cambio conceptual, promoviendo la participación activa e integración analítica de situaciones del medio en que se desenvuelve el estudiante.

En esta propuesta se presentan estudios de casos que puede implementar el docente en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje para explorar las ideas alternativas que poseen los estudiantes con relación a la tercera ley de Newton. El rol que debe tener el docente es de orientador para que se responda cada uno de los estudios de casos propuestos en base a los conocimientos y experiencias vividas por los docentes.

En cambio el estudiante debe tener un rol activo y honesto al momento de analizar, interpretar y responder cada uno de los siguientes estudios de casos que se le presentan, los cuales debe contestar según sus conocimientos previos y experiencia que posee respecto a cada situación planteada.

Desarrollo de las actividades de la propuesta

Estudio de caso # 1:

¡Quién empuja a quién!

Introducción

El siguiente caso tiene como propósito principal la indagación de los conocimientos previos que poseen los estudiantes acerca del concepto de fuerza y la aplicación de la tercera ley de Newton. Con este fin, se recomienda realizar una debida lectura crítica, analítica y reflexiva por parte de los protagonistas, destacando las ideas principales y relacionándolas con el diario vivir.

Objetivos

- Explorar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre los conceptos de fuerza y las aplicaciones de la tercera ley de Newton.
- Valorar desde una perspectiva crítica y analítica la situación presentada en el estudio de caso para el mejoramiento del proceso de enseñanza.
- Mostrar tolerancia y respeto a los aportes brindados por sus compañeros en la discusión que se realizará en la evaluación del caso.

Roles

Para la solución de este caso los estudiantes deben reunirse en grupos, realizar una lectura analítica y crítica de la misma. La participación activa, el intercambio de ideas para la solución de las actividades y la colaboración serán consideradas dentro de la evaluación. El docente debe de estimular la participación de cada uno de los estudiantes en los equipos y contestar las interrogantes que le planteen en el momento de la resolución de la situación.

Instrucciones Generales

- Cada grupo de estudiantes estará conformado por 3 integrantes.
- El tiempo para el análisis, búsqueda de solución, elaboración de informe y presentación en plenario en un periodo de clases de 45 minutos.
- Los estudiantes deben promover la práctica de valores en todo momento de la clase.

Presentación del Caso:

¡Quién empuja a quién!

Pedro y José, dos niños de 10 años, se encuentran jugando una partida de canicas en el patio de su casa, en el cual todas las canicas poseen igual masa. Cuando uno de los niños lanza una canica con velocidad \vec{v} contra las otras, como se muestra en la figura, si la canica lanzada por Pedro golpea de manera frontal a la canica de José, probablemente se vea como la primera al chocar con la otra se detiene, y la segunda es proyectada con una velocidad muy similar a la que tenía la primera.



Preguntas generadoras

1. ¿Cuántos cuerpos interactúan?
2. ¿En qué estado se encuentran inicialmente cada uno de los cuerpos?
3. ¿Cuál es la causa por la cual la segunda canica se mueve?
4. ¿Por qué la primera canica se detiene?
5. ¿Conoces una ley o principio Físico que rija esta interacción?
6. Ordena tus ideas y explica qué ocurre de manera científica antes, durante y después de la colisión entre las canicas. Puedes apoyarte con diagramas o gráficos para la explicación.

Evaluación

1. Redacte un informe escrito sobre cada una de las preguntas generadoras.
2. Entregar para el siguiente día de clases el informe realizado.
3. Exponer en plenario cada una de las preguntas generadoras.
4. Recuerde poner en práctica el trabajo colaborativo durante el desarrollo de la guía y los valores como el respeto, la honestidad y la escucha.

Estudio de caso #2: **“Astronauta en peligro”**

Introducción

El siguiente caso se propone como una estrategia coinstruccional, que tiene como propósito principal generar un conflicto cognitivo entre las ideas alternativas de los estudiantes y los conceptos teóricos para la generación de un cambio conceptual acerca del concepto de la tercera ley de Newton. Con este fin, se recomienda realizar una debida lectura crítica, analítica y reflexiva por parte de los protagonistas, destacando las ideas principales y relacionándolas con el diario vivir.

Objetivos

- Inducir a los estudiantes a un conflicto cognitivo por medio de la situación presentada en el estudio de caso para el entendimiento de la tercera ley de Newton.
- Generar un cambio conceptual en relación a las ideas previas que poseen los estudiantes sobre los conceptos de la tercera ley de Newton.
- Mostrar tolerancia y respeto a los aportes brindados por sus compañeros en la discusión que se realizará en la evaluación del caso.

Roles

Para la solución de este caso los estudiantes y las estudiantes deben reunirse en grupos para realizar una lectura analítica y crítica de la misma. La participación activa en el plenario, el intercambio de ideas para la solución de las actividades será considerada dentro de la evaluación. El docente debe de estimular la participación de cada uno de los estudiantes en los equipos y contestar las interrogantes que le planteen en el momento de la resolución de la situación.

Instrucciones Generales

- Cada grupo de estudiantes estará conformado por 3 integrantes.
- El tiempo para el análisis, búsqueda de solución, elaboración de informe y presentación en plenario en un periodo de clases de 45 minutos.

- Los estudiantes deben poner en promover la práctica de valores en todo momento de la clase.

Presentación del Caso:

“Astronauta en peligro”

Un astronauta se encuentra en una estación espacial, se encuentra en labores regulares de mantenimiento fuera de la estación. Este percibe que se aleja lentamente de la estación espacial y se percató rápidamente que la cuerda que lo conecta está rota. Afortunadamente en sus manos tiene un equipo de 5 kg. Poniendo en práctica tus conocimientos de Física, particularmente de la tercera ley Newton, la alternativa de acción rápida que le permitirá al astronauta regresar a la estación y ponerse a salvo es:

- Lanzar el equipo hacia la estación
- No hacer nada y dejar que la estación lo atraiga
- Pedir ayuda por el comunicador
- Lanzar el equipo en la misma dirección que se aleja



Justifique la respuesta seleccionada: _____

Evaluación

1. Redacte sus propias palabras lo que sucede con el astronauta al lanzar el equipo.
2. Defina de manera científica ¿Qué establece la tercera ley de Newton? ¿Cómo se aplica esta ley en la situación presentada?
3. Entregar para el siguiente día de clases un informe sobre el estudio de caso planteado. Esto tendrá un valor del 40% de la evaluación de la guía.
4. Exponer en plenario cada una de la justificación pertinente de su respuesta. Esto tendrá el 40% de la evaluación.
5. La práctica de valores durante el desarrollo de la guía y la práctica de valores tendrán el 30% de la evaluación.

Estudio de caso # 3: Si tomas, es mejor que no conduzcas

Introducción

A continuación, se presenta la siguiente situación, el cual tiene como propósito principal la implementación de los estudios de casos como estrategia innovadora para la comprobación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes acerca del concepto de la tercera ley de Newton y su aplicación durante la etapa de afianzamiento. Para el cumplimiento de este fin, se recomienda realizar una debida lectura crítica, analítica y reflexiva por parte de los estudiantes, destacando las ideas principales y tratar de vincular los conceptos teóricos de la Física con los acontecimientos de su diario vivir.

Objetivos

- Identificar la aplicación de los conceptos de fuerza y las aplicaciones de la tercera ley de Newton en situaciones cotidiana.
- Valorar desde una perspectiva crítica y analítica el dominio que tienen los estudiantes sobre el concepto de la tercera ley de Newton.
- Mostrar tolerancia y respeto a los aportes brindados por sus compañeros en la discusión que se realizará en la evaluación del caso.

Roles

Para la solución de esta situación los estudiantes y las estudiantes deberán trabajar individualmente para demostrar los conocimientos adquiridos acerca del concepto de la tercera ley de Newton y realizar una lectura analítica y crítica de la misma. La participación activa en el plenario y la solución de las actividades serán consideradas dentro de la evaluación. El docente debe de estimular la participación de cada uno de los estudiantes en los equipos y contestar las interrogantes que le planteen en el momento de la resolución de la situación.

Instrucciones Generales

- Para esta situación el estudiante deberá trabajar individualmente.
- El tiempo para el análisis, búsqueda de solución, elaboración de informe y presentación en plenario en un periodo de clases de 45 minutos.

- Los estudiantes deben poner en práctica los valores de la escucha, tolerancia y respeto durante la clase.

Presentación del Caso:

Si tomas, es mejor que no conduzcas

Tres amigos, todos estudiantes de décimo grado de secundaria, deciden celebrar la finalización del año escolar en conjunto. Para ello, decide viajar a una fiesta en san Juan del Sur en un carro deportivo perteneciente al padre de Miguel, el cual es el mayor de ellos y ya posee licencia de conducir, pero los otros dos amigos con la emoción de la fiesta lo convencen de tomarse algunas cervecitas, cuando se percatan es la 1 a.m. y tienen que regresar a su casa, entonces manejan el automóvil que posee una masa de 560 kg que se desplaza a 80 km/h, de repente, Miguel pierde por un instante el conocimiento debido al efecto del licor que había consumido y cuando se percata se salió de su vía y choca contra un camión de 1 900 kg de masa, que se desplazaba a 30 km/h.

Preguntas generadoras:

1. ¿Qué vehículo recibe mayor daño al chocar?
 - a. El auto deportivo.
 - b. El camión.
 - c. Reciben el mismo daño.
 - d. Ninguna de las anteriores.



Justifique su respuesta: _____
_____.

2. ¿En qué vehículo es mayor la fuerza del impacto?
 - a. En el de menor tamaño.
 - b. En el vehículo grande.
 - c. El impacto es igual en ambos.
 - d. Ninguna de las anteriores.

Justifique su respuesta: _____

3. ¿Qué ley de Newton se pone en práctica en esta situación?

- a. La primera ley de Newton.
- b. La segunda Ley de Newton.
- c. La tercera ley de Newton.
- d. Ninguna de las anteriores.

Justifique su respuesta: _____

Evaluación

1. Redacte un informe escrito sobre cada una de las preguntas generadoras.
2. Indague sobre los conceptos de cada una de las leyes de Newton y anéxelas al informe.
3. Entregar para el siguiente día de clases el informe realizado. Esto tendrá un valor del 40% de la evaluación de la guía.
4. Discusión en plenario de cada una de las preguntas generadoras. Esto tendrá el 30% de la evaluación.
5. El trabajo durante el desarrollo de la guía y la práctica de valores tendrán el 30% de la evaluación.