

Un sistema de tareas para contribuir al mejoramiento del proceso de formación de conceptos en la asignatura Física de la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”

Diané García Andarcio, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, Facultad de Ciencias, Estudiante de 5to año de la carrera Licenciatura en Matemática física

dianega@ucpejv.edu.cu

Recibido junio 2017

Aprobado agosto 2017

RESUMEN

El proceso de transformación cultural y educacional en Cuba, contó con la introducción de modernos medios de laboratorio y las tecnologías de la informática, que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, ha propiciado nuevas formas de trabajo a partir de problemáticas presentadas en el ejercicio de la práctica docente.

La presente investigación tiene como objetivo contribuir al mejoramiento del proceso de formación de conceptos físicos a partir de un sistema de tareas para cada concepto que se estudia en la Unidad 3: “Propiedades y estructura interna de los cuerpos”, de la asignatura Física en el grupo 34 de tercer año de la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”, para elevar la preparación de los educandos como futuro profesor de la Educación Primaria, y que se pueda utilizar como herramienta en las clases de Física influyendo en el desarrollo del pensamiento lógico de los educandos.

Palabras claves. Proceso de formación de conceptos físicos. Propiedades y estructura interna de los cuerpos

ABSTRACT

In Cuba, the cultural and educational transformation process, count with the introduction of modern laboratories' means and computing technologies that sponsor new ways of work, in the teaching – learning process of physics, starting with situations appears during the educational practice exercise.

The present investigation has the objective to contribute to improvement the physics concepts' process formation, using a tasks system for each of them, that be study during the third year in the Physic subject, Unit 3 "Properties of the bodies and their internal

structure" in the group 34 of the "President Salvador Allende" Pedagogic School, to raise the improvement of the pupils as future teachers of Primary School, and can be used as a tool in the Physics lessons to influence in the logical thought's development of the students.

In the work they were used empiric, statistical and theoretical methods, and the application of the proposal in the educational practice it threw, as a result, that the students achieved a better understanding of the new studied concepts.

Key words: Physics concepts' process formation, Properties of the bodies and their internal structure

INTRODUCCIÓN

La Educación Cubana actualmente, está afrontando transformaciones con una proyección de elevar el nivel político-cultural del pueblo, lo que exige de todo profesional de la educación su abnegada entrega al proceso revolucionario más importante que puede realizar un país, como es forjar a las nuevas generaciones. Uno de los programas de la Revolución, es precisamente las Escuelas Formadoras de Maestros Primarios, las cuales tienen la tarea social de garantizar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y la formación integral de las nuevas generaciones.

“Actualmente la sociedad cubana encomienda a la escuela la tarea de lograr que las nuevas generaciones asimilen los adelantos de la ciencia y la técnica y se formen integralmente para que jueguen un papel activo y eficiente en el conocimiento y transformación de la realidad. Es indudable que la formación y desarrollo de las capacidades y habilidades del hombre en el campo de la Matemática y la Física a un máximo de posibilidades constituyen un problema objeto de principal atención en la actual sociedad como consecuencia del acelerado desarrollo de la ciencia y de la técnica. Se trata de que la escuela promueva un aprendizaje activo de los alumnos como se plasma en los actuales programas de las asignaturas...”¹

En el programa de la asignatura Física para el tercer año de las Escuelas Pedagógicas, se plantea: “La enseñanza de la Física, como ciencia, tiene una importancia clave en la formación del maestro para la educación primaria en todos sus niveles, en tanto la misma constituye un componente esencial de la cultura de todos los ciudadanos y del maestro en particular. Por otra parte, también es un importante requerimiento para su desempeño profesional, tanto por el sistema de contenidos que debe dominar para el desarrollo de las

asignaturas relacionadas con las ciencias, como para la introducción de los alumnos en el apasionante mundo del conocimiento de su entorno natural y construido, dando una imagen correcta de la ciencia y la tecnología contemporánea en correspondencia con las edades de los niños hasta el sexto grado.”²

Este programa exige a los educandos en formación, el conocimiento de la Física en correspondencia con las características de la carrera, y del nivel de las clases que van a impartir, que son específicamente en la primaria. Para los maestros primarios es importante dominar el proceso de formación de los conceptos físicos, porque resulta necesario introducir a los educandos en el estudio de la ciencia Física, identificándolos con su objeto de estudio, dándoles a conocer por ejemplo, las actividades que realizan los físicos y las prioridades que tiene esta ciencia en la vida de la sociedad actual. Específicamente, en la Unidad 3: “Propiedades y estructura interna de los cuerpos”, este programa exige de la formación de conceptos como: propiedades generales de los cuerpos o sustancias, propiedades específicas de los cuerpos o sustancias, densidad, presión, presión atmosférica y fuerza de empuje.

Sin embargo, a partir del ejercicio de la práctica docente, se ha podido comprobar mediante la revisión de libretas, a partir de los resultados obtenidos en las comprobaciones orales y escritas, en el desempeño de los ejercicios realizados en las clases y en las tareas extraclases, que los educandos en su paso por el primer y el segundo años de su carrera, en ocasiones obtienen mejores resultados en las evaluaciones realizadas en la asignatura Matemática, que en las evaluaciones sistemáticas realizadas en la asignatura Física en tercer año. Las principales dificultades presentadas en el aprendizaje de la asignatura Física se reflejan en la asimilación y aplicación de los conceptos, lo que muestra la necesidad de investigar, y a partir de su análisis,

1.1. Proceso de formación de conceptos en la asignatura Física

La formación de los conceptos físicos se produce generalmente mediante la clase, es decir, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el papel del profesor es fundamental para establecer una relación entre las ideas de los educandos y el concepto científico.

Al estudio del proceso de formación de conceptos físicos, se han dedicado prestigiosos autores como A.I.Bugaev (1989), Eduardo Moltó Gil (2012), Magalys Corrales Speck(2012), entre otros, los que de diversas formas, plantean sus metodologías basándose en resultados de investigación.

El autor A.I.Bugaev, en su obra “Metodología de la Enseñanza de la Física en la Escuela Media” (1989), plantea que: “El proceso de formación del concepto físico consiste en la revelación sucesiva de las propiedades cualitativas y cuantitativas de los objetos y fenómenos, llevada hasta la definición verbal de estos y su utilización práctica consciente”³, se asume esta definición porque en la asignatura Física este proceso transcurre a través de etapas o fases que se relacionan entre sí, permitiendo distinguir las propiedades cualitativas y cuantitativas del objeto de estudio y llegar de forma precisa a la definición del concepto, para posteriormente aplicarlo de forma consciente en la práctica. En correspondencia con el autor Bugaev, para la realización del proceso de formación de conceptos, se plantea: “No existe un medio único para la formación de conceptos (...). No obstante todas las vías de formación de los conceptos tienen particularidades generales: ellos de un modo u otro se inician a partir de la percepción sensitivo-concreta del objeto o fenómeno, y el proceso de su formación está constituido por dos etapas. (...) Primera etapa: consiste en el movimiento de la percepción sensitivo-concreta a la abstracta. (...) Segunda etapa: es el movimiento de lo abstracto a lo concreto.”³

Generalmente, la formación del concepto se inicia a partir del análisis de los hechos conocidos por los educandos mediante su experiencia cotidiana, en correspondencia con lo planteado, el autor A.I.Bugaev establece como definición que: “los conceptos se pueden definir como el conocimiento de las propiedades esenciales de los objetos y fenómenos de la realidad circundante, de los nexos y las relaciones existentes entre ellos”³, y se asume esta definición porque a través de los conceptos físicos los educandos pueden llegar a conocer las propiedades esenciales del objeto de estudio y sus relaciones con otros conceptos, en consecuencia con lo anterior, se considera que se debe comenzar este proceso, analizando los conceptos que los educandos ya han estudiado, y que van a servir para introducir el nuevo a partir de tareas que estén vinculadas a la adquisición de conocimientos y relacionadas con un carácter sistémico, lo que se logra a partir de un sistema de tareas. Como definición de sistema de tareas, la autora asume lo planteado por Celia Rizo Cabrerías (1999) en su obra “La concepción de aprendizaje en la asignatura Matemática”: “Son aquellas actividades que con carácter sistémico el maestro concibe para realizar por el alumno en clase y en el estudio fuera de esta, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades, que requieren determinadas exigencias integradoras para su solución”⁴, y se asume por considerar que las actividades docentes y extradocentes que realizan los educandos con carácter sistémico

orientadas por el profesor, relacionadas con la búsqueda de información y adquisición de nuevos conocimientos, propician el desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas, así como también la formación de aptitudes y de valores éticos y morales.

El autor Dr.C. Eduardo Moltó Gil, en su obra “Los conocimientos cotidianos y alternativos en la enseñanza y el aprendizaje de la Física”, en el tema: La formación de conceptos científicos en la escuela (2012), plantea que: “Formar un concepto significa ubicarlo entre dos continuos, en el que uno representa el contenido objetivo y el otro los procesos del pensamiento que conducen a su formación. Para que el aprendizaje exista son necesarias las operaciones intelectuales correspondientes (análisis, síntesis, abstracción y generalización), las que hay que estimular al máximo durante el proceso de enseñanza aprendizaje.”⁵

La formación de conceptos físicos, es importante porque los conceptos constituyen el núcleo del sistema de conocimientos físicos (hechos, conceptos, leyes, hipótesis, modelos, teorías) que pueden ser teóricos o empíricos, y son un componente de la base de la concepción científica del mundo, pues sirven para entender los procesos que se observan actualmente en la naturaleza, y mediante estos los educandos son capaces de adentrarse en el mundo científico, de conocer la ciencia moderna, de comprender su interacción con el entorno y el universo en general.

En correspondencia con las exigencias que plantea el programa de Física para el tercer año de las Escuela Pedagógicas, el proceso que se establezca para la formación de conceptos físicos, debe corresponder con el nivel de enseñanza donde los educandos van a impartir clases, por lo que se considera que atendiendo a las necesidades actuales de elevar el conocimiento del maestro en formación a un nivel más alto, se debe establecer una metodología que responda a estas exigencias desde el punto de vista didáctico para la formación de conceptos, como se plantea en el artículo Formación de conceptos físicos de la M.Sc. Magalys Corrales (2012) y se asume por estar en mejor correspondencia con las ideas esenciales de la Didáctica de la Física de la época contemporánea y con la definición de Proceso de formación de conceptos físicos planteada por el autor Bugaev. La autora Magalys Corrales considera que el proceso de formación de conceptos en la asignatura Física, está constituido por las etapas siguientes:

“1-Aseguramiento de las condiciones previas para la formación del concepto:

El contenido de esta etapa radica en realizar la familiarización de los educandos con los hechos, objetos y fenómenos relacionados con el concepto que van a estudiar. Esta familiarización se puede realizar por diferentes vías:

- Mediante la percepción directa, en un proceso de observación, experimentos y trabajos prácticos.
- Por vía indirecta, poniéndose en contacto al educando con el nuevo material de estudio a través de la palabra del maestro, en una conversación heurística o mediante el libro de texto.

Haciendo uso de ellas el profesor debe lograr que: los educandos lleguen a revelar los conocimientos y habilidades que ya tienen del estudio de otros temas relacionados con el concepto que van a estudiar, y los conocimientos que ya tiene sobre este, además, valorar el nivel de dominio de los conocimientos y desarrollo de habilidades, teniendo en cuenta las posibles ideas alternativas al conocimiento científico, para ello, puede el profesor auxiliarse de un material didáctico que contenga ejemplos o puede realizar experimentos sencillos para que los educandos expresen sus ideas y también plantear tareas orales o escritas.

2-Introducción al concepto

El objetivo fundamental de esta etapa es garantizar el surgimiento del nuevo concepto en la conciencia de los educandos a partir de situaciones físicas concretas que sean representantes del concepto. Durante la introducción al nuevo concepto se pueden emplear varias vías en correspondencia con el nivel educacional de la escuela pedagógica, la autora de la presente investigación ha considerado de las vías propuestas por la autora Magalys Corrales, las que se presentan a continuación:

- a) La vía inductiva, sobre cuya base radica el análisis de fenómenos concretos, la exposición de las características comunes y su generalización en el concepto.
- b) La vía analítico – sintética, o sea, la vía de la formación gradual de conceptos, basándose en el análisis y la síntesis de fenómenos concretos.

Estas vías se pueden desarrollar a través de:

- La explicación verbal acompañada de la demostración del fenómeno objeto de estudio.
- Partir de situaciones problemáticas que se vayan acotando en la medida que se van resolviendo.
- Formulación de hipótesis.
- Diseño y realización de experimentos reales y/o modelados en los que se haga uso de la computadora.

Para cualquier variante metodológica seleccionada la tarea planteada debe propiciar: la solución de tareas que requiera del trabajo en equipo, la confrontación colectiva de los resultados que se obtienen de la situación problemática, y la información oral y escrita de los resultados obtenidos del experimento.

3- Caracterización del concepto

El objetivo fundamental de esta etapa es:

Realizar el análisis del fenómeno: Es importante durante esta etapa plantear varias situaciones físicas que permitan el análisis del fenómeno desde nuevos puntos de vista, la separación de lo esencial y su contraposición a lo no esencial, establecer el vínculo del nuevo concepto con otros conceptos ya estudiados, el enriquecimiento de los representantes del concepto en formación para garantizar la generalización y el concepto se concrete.

Expresar la definición verbal del concepto: En esta etapa el profesor debe lograr que los educandos expresen precisa y adecuadamente la definición verbal del concepto. Debido a que la definición verbal está más relacionada con los aspectos esenciales de los fenómenos, es decir con el desarrollo del pensamiento abstracto y puede surgir en este momento dificultades en los educandos a la hora de expresar su definición.

Si el concepto es una magnitud: Se expresa la magnitud física introducida con ayuda de operaciones matemáticas por medio de magnitudes ya conocidas por los educandos. Se realiza el análisis de las unidades de medidas de la magnitud y el de su procedimiento para su medición y se plantean los límites de la ecuación que caracteriza a la magnitud.

4- Importancia del estudio del concepto

En esta etapa el profesor debe hacer hincapié en revelar la significación personal y social de los conocimientos estudiados. Vincular el contenido con la vida, con la práctica, los avances científicos y técnicos de la sociedad, con la historia de los descubrimientos básicos de la ciencia a modo de poner de manifiesto la dependencia del desarrollo de la ciencia con las necesidades sociales. Sus aplicaciones a otras ciencias, al medio ambiente, entre otros aspectos, su significación para el desarrollo de la cultura del educando en general.

Es preciso señalar que aunque esta etapa se analiza aquí, puede preceder al estudio de la temática en cuestión y/o puede acompañar y concluir el estudio de la temática analizada.

5- Fijación del concepto:

Para lograr que los conceptos sean fijados por los educandos, el profesor debe organizar la actividad cognoscitiva de tal forma que posibilite el tránsito gradual de cierta dependencia a cierta independencia de la actuación de los educandos a través de un sistema de tareas que contenga actividades variadas.”⁶

1.2. El proceso de formación de conceptos físicos y su relación con la Matemática

Teniendo en cuenta que las condiciones actuales exigen la formación de un profesional con perfil amplio, en lo particular, la formación de un profesor que imparte las asignaturas de Matemática y Física en la Educación Media General, se requiere entonces conocer desde el punto de vista didáctico el proceso de formación de conceptos Matemáticos, debido a que tiene gran importancia para la comprensión de los conceptos físicos e influye en el desarrollo del pensamiento lógico de los educandos.

Para la formación de conceptos y sus definiciones, en el texto Metodología de la Enseñanza de la Matemática I, se establecen tres fases:

- a) “Consideraciones y ejercicios preparatorios: creación de la situación de partida. Mediante ellos los alumnos se familiarizan con fenómenos y formas de trabajo correspondientes, para más tarde poder relacionar inmediatamente con el concepto, las ideas adquiridas sobre el contenido.
- b) Formación del concepto: parte del proceso que conduce desde la creación del nivel de partida, la motivación y la orientación hacia el objetivo, y que pasa por la separación de las características comunes y no comunes, hasta llegar a la definición o la explicación del concepto.
- c) Asimilación o Fijación del concepto: a ella pertenecen las ejercitaciones, profundizaciones, sistematizaciones y aplicaciones, y los repases del concepto, ante todo a través de acciones mentales y prácticas dirigidas a ese objetivo.”⁷

La formación de los conceptos físicos y matemáticos tienen metodologías de enseñanza que se relacionan en los casos de:

- Los procedimientos de solución: por ejemplo, emplean los heurísticos, como los principios y las estrategias.
- Utilizan la vía inductiva o deductiva.
- Utilizan el Programa Heurístico General para la resolución de las tareas.

En correspondencia con la definición de concepto utilizada en Física, en la asignatura Matemática “por concepto se entiende el reflejo de una clase de individuos, procesos, relaciones de la realidad objetiva o de la conciencia (o el reflejo de una clase de clases), sobre la base de sus características invariantes.”⁷

Como conclusión se puede plantear que en ambas asignaturas existen: establecimiento de relaciones de analogía, búsqueda de relaciones y dependencia y variación de condiciones, lo que responde a las formas de trabajo y pensamiento matemático que se utilizan como mecanismo para llegar a la formación de conceptos.

1.3. Caracterización del programa de Física para el tercer año de las Escuelas Pedagógicas

Este programa, resalta la necesidad de imprimirle a la enseñanza de la Física una orientación cultural, donde el proceso de enseñanza aprendizaje, promueva las características de la actividad científico-investigadora contemporánea. La primera unidad está dedicada a introducir a los educandos en el estudio de la ciencia, para poder iniciar entonces el recorrido por: el mundo del movimiento mecánico, presentado como un cambio fundamental muy común y abundante en la naturaleza; luego las propiedades generales y específicas de los cuerpos o sustancias, así como la estructura interna de los cuerpos; finalizando con una importante unidad sobre la energía; su utilización, transmisión y obtención.

1.3.1 Caracterización de la Unidad 3: “Propiedades y estructura interna de los cuerpos” con respecto a la formación de conceptos

La unidad consta de 8 horas clases y tiene como **objetivos** fundamentales: identificar la densidad como una de las propiedades específicas de los cuerpos, tener nociones elementales sobre la estructura interna de los cuerpos, identificar el concepto de presión, objetivos que serán evaluados en forma de Trabajo de Control Parcial o evaluación sistemática. Esta unidad plantea las **problemáticas** siguientes: ¿Cuáles son algunas de las propiedades generales de los cuerpos, comunes a todos ellos? ¿Cómo se aprovecha el conocimiento de las propiedades de los cuerpos en beneficio del hombre? ¿Cómo se relacionan las propiedades de los cuerpos con su estructura interna? El **contenido** que se aborda en esta unidad es el referente a la Importancia del estudio de las propiedades de los cuerpos, densidad de los materiales, ideas esenciales acerca de la estructura interna de los cuerpos, dependencia entre las propiedades de los cuerpos y la estructura interna de ellos, presión de los líquidos y gases, presión atmosférica. Los educandos deben

desarrollar los siguientes **hábitos y habilidades**: Calcular la masa de los cuerpos en función de su densidad, resolver problemas, describir y diseñar experimentos asociados a la transmisión de la presión en líquidos y gases, y de todo ello obtener el significado de su importancia para la sociedad, la ciencia, la tecnología y la cultura en general. Las **demonstraciones** que se realizarán en la unidad, son las referidas a la Ley de Pascal con una jeringuilla y un globo, la fuerza de empuje, la Ley de Arquímedes, y los **trabajos de laboratorios** posibles están dirigidos a la determinación de la densidad de sustancias y materiales, determinar por qué los cuerpos flotan y la presión sobre un cuerpo sumergido en un líquido.

CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE SISTEMA DE TAREAS PARA EL PROCESO DE FORMACIÓN DE CONCEPTOS FÍSICOS EN LA ESCUELA PEDAGÓGICA “PRESIDENTE SALVADOR ALLENDE”

2.1. Diagnóstico del estado inicial de los educandos con respecto a la Unidad 3: “Propiedades y estructura interna de los cuerpos”

Los educandos del grupo 34 que son un total de 22, se caracterizan por ser un grupo de adolescentes muy diversos, donde no todos los educandos del grupo se responsabilizan con su estudio y por ser conscientes ante ello, sin embargo, cuando se lo proponen, obtienen buenos resultados, por lo tanto, se puede decir que son cognitivamente educandos promedios.

Para conocer el estado inicial de los educandos con respecto a la asimilación y aplicación de conceptos físicos en el curso escolar 2014-2015, se aplicaron como instrumentos, una prueba pedagógica inicial (Anexo 1) y una guía de observación del desempeño de los educandos en el proceso de formación de conceptos físicos en clases (Anexo 2a).

Los resultados obtenidos con la prueba pedagógica inicial (Anexo 4a) son los siguientes:

- De un total de 22 educandos evaluados, el 40,9% (9) obtuvo evaluación de mal, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de regular, el 18,2% (4) obtuvo evaluación de bien y solo el 13,6% (3) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la importancia del estudio de las propiedades generales y específicas de los cuerpos. El grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en reconocer la importancia del estudio de los conceptos que garantizan la base conceptual de la nueva unidad de estudio.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 54,5% (12) obtuvo evaluación de mal, el 13,6% (3) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien y solo el

4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la existencia de fuerzas de atracción y de repulsión entre las partículas constituyentes de los cuerpos. El grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en la aplicación del concepto en situaciones físicas concretas.

- De un total de 22 educandos evaluados, el 45,5% (10) obtuvo evaluación de mal, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de regular, el 22,7% (5) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en explicar a partir de las ideas básicas de la teoría cinético–molecular o estructura interna de los cuerpo el fenómeno de la difusión. El grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en definir y caracterizar el nuevo concepto.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 45,5% (10) obtuvo evaluación de mal, el 31,8% (7) obtuvo evaluación de regular, el 18,2% (4) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en calcular la densidad de un cuerpo a partir de datos conocidos y de utilizar el Sistema Internacional de Unidades. El grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en interpretar, observar y caracterizar tanto cualitativamente como cuantitativamente, el nuevo concepto que se va a estudiar.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 50% (11) obtuvo evaluación de mal, el 18,2% (4) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la importancia del estudio del concepto presión para la ciencia, la tecnología y la sociedad a partir de ejemplos concretos. El grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en argumentar la importancia del estudio del nuevo concepto, a partir de su aplicación en la ciencia, la tecnología y la sociedad mediante ejemplos concretos.

Los resultados obtenidos con la guía de observación del desempeño de los educandos (Anexo 2b) son los siguientes:

Etapa 1: De un total de 22 educandos observados, el 40,9% (9) obtuvo evaluación de mal, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de regular, el 18,2% (4) obtuvo evaluación de bien y solo el 13,6% (3) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la importancia del estudio de las propiedades generales y específicas de los cuerpos. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en reconocer la importancia del estudio de los conceptos que son la base conceptual de la nueva unidad de estudio. Las principales dificultades presentadas son:

-Existen insuficiencias por parte de los educandos en el dominio de los conceptos (propiedades específicas y propiedades generales de los cuerpos o sustancias, entre otros) y el desarrollo de las habilidades (argumentar, explicar, entre otras) que han alcanzado en otros temas ya estudiados que constituyen la base conceptual del nuevo concepto que van a estudiar.

Etapa 2 y 3: De un total de 22 educandos observados el 45,5% (10) obtuvo evaluación de mal, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de regular, el 22,7% (5) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en explicar a partir de las ideas básicas de la teoría cinético–molecular o estructura interna de los cuerpo el fenómeno de la difusión. El grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en caracterizar y definir el nuevo concepto que van a estudiar. Las principales dificultades presentadas son:

-Existen insuficiencias por parte de los educandos en establecer comparaciones y en relacionar el nuevo concepto con otros ya estudiados a partir del experimento planteado.

-Existen insuficiencias por parte de los educandos en expresar la definición verbal del concepto, la magnitud con ayuda de operaciones matemáticas, en expresar las unidades de medidas en correspondencia con la magnitud estudiada, en realizar la medición de la magnitud con el instrumento indicado.

Etapa 4: De un total de 22 educandos observados, el 50% (11) obtuvo evaluación de mal, el 18,2% (4) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la importancia del estudio del concepto presión para la ciencia, la tecnología y la sociedad a partir de ejemplos concretos. El grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en argumentar la importancia del estudio del nuevo concepto. Las principales dificultades presentadas son:

-Existen insuficiencias por parte de los educandos en considerar la importancia del estudio del nuevo concepto (densidad, presión, fuerza de empuje, entre otros) para la ciencia, la tecnología y la sociedad. Se observa la presencia de ideas alternativas al conocimiento científico por ejemplo que los gases no tienen masa.

Etapa 5: De un total de 22 educandos observados, el 54,5% (12) obtuvo evaluación de mal, el 13,6% (3) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la existencia de fuerzas de atracción y de repulsión entre las partículas constituyentes de los cuerpos. El grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en la aplicación del concepto en situaciones físicas concretas. Las principales dificultades presentadas son:

-Existen insuficiencias por parte de los educandos en realizar las tareas orientadas sobre el nuevo concepto estudiado y en relacionarlo con otros, por lo que no se posibilita el tránsito gradual del educando de cierta dependencia a cierta independencia en la realización de tareas.

Del análisis anterior, según el proceso de formación de conceptos físicos se obtienen los resultados siguientes:

- De un total de 22 educandos evaluados, el 40,9% (9) obtuvo evaluación de mal, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de regular, el 18,2% (4) obtuvo evaluación de bien y solo el 13,6% (3) obtuvo evaluación de excelente, en relacionar los conceptos ya estudiados con el nuevo concepto. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en el dominio de los conceptos y el desarrollo de las habilidades que han alcanzado en otros temas ya estudiados que constituyen la base conceptual del nuevo concepto que van a estudiar.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 45,5% (10) obtuvo evaluación de mal, el 31,8% (7) obtuvo evaluación de regular, el 18,2% (4) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en interpretar, observar y determinar la características del nuevo concepto. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en caracterizar un concepto dado, tanto cualitativamente como cuantitativamente, es decir, en expresar la magnitud con ayuda de operaciones matemáticas, en expresar las unidades de medidas en correspondencia con la magnitud estudiada, en realizar la medición de la magnitud con el instrumento indicado y en establecer comparaciones en situaciones físicas determinadas.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 45,5% (10) obtuvo evaluación de mal, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de regular, el 22,7% (5) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en definir con palabras o mediante una operación matemática el nuevo concepto. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en expresar la definición del concepto, es decir, en establecer las características esenciales que distinguen y determinan el concepto en formación y en enunciar de forma precisa los rasgos esenciales del concepto.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 50% (11) obtuvo evaluación de mal, el 18,2% (4) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la importancia del estudio de los nuevos conceptos. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en

reconocer la importancia del estudio de los conceptos para su vida personal, la ciencia, la tecnología y la sociedad.

- De un total de 22 educandos evaluados, el 54,5% (12) obtuvo evaluación de mal, el 13,6% (3) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo excelente, en profundizar en el contenido del concepto, establecer relaciones entre varios conceptos y resolver tareas de diferentes tipos. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por presentar insuficiencias en la aplicación del concepto en situaciones físicas concretas.

A partir de los resultados analizados anteriormente, se propone la elaboración de un sistema de tareas donde se evidencie el proceso de formación de conceptos físicos, teniendo en cuenta las etapas para su formación (Epígrafe 1.1) y las características de los educandos, para que contribuya al mejoramiento del proceso.

2.2. Propuesta del Sistema de tareas para la formación de conceptos físicos, en la Unidad 3: “Propiedades y estructura interna de los cuerpos”, en la asignatura Física para el tercer año de la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”

El sistema de tareas que se propone tiene como objetivo contribuir al mejoramiento del proceso de formación de conceptos físicos que se trabajan en la unidad de estudio analizada, para elevar la preparación de los educandos como futuro profesor de la Educación Primaria, y que se pueda utilizar en las clases de Física influyendo en el desarrollo del pensamiento lógico de los educandos. Caracterización de la propuesta:

- La propuesta está conformada por un sistema de tareas para cada uno de los 6 conceptos que conforman el sistema de conceptos que se estudian en la unidad (4 son magnitudes). Cada etapa del proceso de formación de concepto se fundamenta a partir de tareas propuestas, con las respuestas a las que los educandos deben llegar y de orientaciones metodológicas para los profesores.
- Las tareas que conforman la propuesta permiten apreciar la interrelación de un concepto con otro, porque crean las bases para la relación con lo que se estudia anterior y posteriormente.
- Las tareas que conforman la propuesta se caracterizan por ser cualitativas, cuantitativas y experimentales, relacionadas con la Ciencia-Tecnología-Sociedad-Medio Ambiente (CTSMA), propiciando el trabajo en equipo e investigativo de los educandos, el intercambio entre los integrantes de cada uno de los equipos y entre los equipos, el uso de la computadora, la elaboración de informes, gráficas y tablas de datos, promueven la

búsqueda de información en softwares educativos y bibliotecas. Están orientadas a la creación de fichas biográficas sobre científicos y sus descubrimientos, al cálculo de magnitudes físicas, la comparación, la formulación y constatación de hipótesis, entre otras actividades.

- A cada uno de los sistemas de tareas elaborados se le da salida mediante los diferentes tipos de clases propuestas de la asignatura Física, a través del sistema de evaluación y del sistema de tareas propuestas como estudio independiente para la unidad.
- 32 de las tareas que conforman la propuesta, que fueron seleccionadas de diferentes libros de texto y bibliografías, han sido reelaboradas por la autora, de ellas 11 están dirigidas a garantizar la base conceptual de la unidad, 19 tienen como objetivo esencial analizar la importancia del estudio del nuevo concepto y 20 están orientadas a la formación y fijación del concepto.

Ejemplo del proceso de formación de conceptos físicos a partir de la propuesta analizada para el concepto propiedades generales de los cuerpos o sustancias:

Etapa 1: Aseguramiento de las condiciones previas para la formación del concepto.

- a) A partir de lo estudiado, sintetiza en pocas palabras qué estudia la física.

OM: El profesor debe orientar a los educandos a que recuerden lo tratado en el primer tema y les pregunta: ¿Qué parte de ello has estudiado hasta ahora?

R/: En la asignatura Física se estudian los sistemas y cambios fundamentales que tienen lugar en el universo. Hasta ahora se ha examinado un cambio fundamental: el movimiento mecánico.

Etapa 2: Introducción al concepto.

El profesor debe mostrar cuerpos o sustancias en diferentes estados de agregación, utilizando videos o figuras sobre estos. Por ejemplo, el agua en forma líquida, en forma sólida (hielo), o en vapor de agua, y a partir del ejemplo analizar las diferentes propiedades como la temperatura y las aplicaciones que tiene en los diferentes estados de agregación.

Etapa 3: Caracterización del concepto.

- a) Menciona aquellos sistemas del entorno que, en tu opinión, se encuentren entre los más simples. Argumenta tu respuesta.

R/: Los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos son ejemplos de sistemas del entorno relativamente simples. Son sistemas porque constituyen conjuntos de elementos estrechamente relacionados entre sí, los cuales se comportan como unidades

relativamente independientes; son simples, porque forman parte de otros muchos sistemas más complejos: células, plantas, animales, planetas, etcétera.

Definición verbal: Se le pide a los educandos que expresen con sus palabras el concepto y posteriormente el profesor lo precisa para que todos lo copien en sus libretas de igual forma.

a) ¿Qué entiendes por propiedades generales de los cuerpos?

OM: Recordar que los educandos ya están familiarizados con algunas propiedades de los cuerpos analizadas en la unidad 1.

R/: Las propiedades generales de los cuerpos son aquellas propiedades comunes a todos los cuerpos independientemente de si son sólidos, líquidos o gaseosos y del material de que están constituidos. Entre ellas se encuentran el volumen y la masa.

Etapa 4: Importancia del estudio del concepto.

OM: El profesor debe revelar la significación personal y social de los conocimientos estudiados y analizar las ideas alternativas que los educandos poseen sobre las propiedades generales de los cuerpos, como por ejemplo que los gases no poseen volumen ni masa, o que un mismo volumen de cualquier líquido tiene la misma masa.

Para valorar la importancia del estudio del concepto se pueden orientar tareas como:

a) ¿Qué importancia posee el estudio y conocimiento de las propiedades generales de los cuerpos o sustancias para el desarrollo de la ciencia y la humanidad en general?

Los educandos pueden ampliar e ilustrar mediante ejemplos concretos la repercusión que ha tenido cada una de las creaciones tecnológicas en la sociedad. Dos aspectos de suma importancia son los siguientes:

R/: 1. El desarrollo del modo de vida del ser humano está estrechamente vinculado al conocimiento de las propiedades de los cuerpos, especialmente de los sólidos.

2. Cuando la ciencia profundizó en las propiedades de los cuerpos y, sobre todo, en la estructura interna de ellos, fue que se hizo posible muchos de los adelantos tecnológicos con los que se cuenta en la actualidad.

Etapa 5: Fijación del concepto.

a) Indaga acerca de los principales materiales que conocía y empleaba el hombre a.n.e y describe algunas de sus propiedades.

OM: Se sugiere que esta tarea, el profesor la oriente a largo plazo como tarea extracласe y para realizar en equipo de no más de tres educandos.

R/: Los útiles más antiguos que se conocen son de piedra y fueron fabricados por los antecesores del hombre hace alrededor de 2,5 millones de años. Más tarde, junto a las piedras, el hombre utilizó el hueso, el marfil y la madera. Unos 8 000 años a.n.e comenzó a emplear troncos de madera y cerámica a base de arcilla para la construcción de viviendas, así como cobre para la decoración y la fabricación de utensilios. Hace alrededor de 6 000 años el empleo del cobre empezó a ser sustituido por el del bronce (aleación de cobre y estaño) y alrededor de 3 000 que la tecnología del hierro se hizo predominante. Desde esa época se utilizó el vidrio para la fabricación de recipientes domésticos y también el oro y la plata, para la ornamentación.

- b) Realiza un estudio (auxiliándote de diccionarios, enciclopedias, consultas a otras personas, etc.) de algunas de las características y aplicaciones que tienen materiales como: cerámicas, metales, vidrios, plásticos, semiconductores y composites.

OM: El profesor debe orientar a los educandos sobre cómo buscar información en la biblioteca de la escuela o en el laboratorio de computación, para que posteriormente se realice en el aula un debate en forma de seminario sobre los aspectos más importantes.

R/: Elementos esenciales de cada uno de estos materiales:

Cerámicas: originalmente fueron materiales elaborados de arcilla que desempeñaron un papel trascendental en el desarrollo de las antiguas civilizaciones.

Metales: ellos forman un gran grupo entre los elementos químicos.

Vidrios: son materiales que para producirlos se calientan a unos 1 500 °C, fueron utilizados en el antiguo Egipto unos 3 000 a.n.e.

Plásticos: abarcan un enorme grupo de materiales sintéticos, cuya estructura está compuesta por grandes cadenas de átomos de carbono.

Semiconductores: son materiales que por algunas de sus propiedades, especialmente la conductividad eléctrica, se encuentran entre los metales y los no metales.

Composites: es una combinación de materiales escogidos y elaborados para proporcionar propiedades que no pueden ser obtenidas solamente mediante uno de ellos.

Ejemplo del proceso de formación de conceptos físicos a partir de la propuesta analizada para el concepto propiedades específicas de los cuerpos o sustancias:

Etapa 1: Aseguramiento de las condiciones previas para la formación del concepto.

- a) Piensa en los cuerpos que te rodean y relaciona el mayor número posible de características que los diferencian entre sí.

OM: El profesor puede mostrar los cuerpos presentes en el aula, en la escuela o hasta realizar comparaciones con los mismos educandos.

R/: Los cuerpos que nos rodean pueden distinguirse entre sí atendiendo a una serie de propiedades generales: tamaño, masa, volumen, densidad, conductividad térmica, conductividad eléctrica, etc. También es posible diferenciarlos teniendo en cuenta que ciertas propiedades no son generales, que las poseen unos y otros no. Así, los sólidos pueden tener cierta dureza y brillo, mientras que los líquidos y gases no; a diferencia de los sólidos, los líquidos poseen movilidad y los gases poseen una gran movilidad; unos cuerpos pueden ser radiactivos y otros no. Algunas de las diferencias entre los cuerpos dependen del material o sustancia de que están constituidos, como la densidad, la conductividad térmica, la conductividad eléctrica y la radiactividad. Otras diferencias están asociadas al estado en que se encuentran, sólido, líquido o gaseoso.

Etapa 2: Introducción al concepto.

El profesor puede realizar una reflexión sobre cómo se explican las diferencias observadas en las propiedades de los cuerpos y mostrarlas utilizando cuerpos, sustancias o videos sobre estos.

Por ejemplo: las diferencias en la masa de dos cuerpos de igual volumen, la dureza del hierro con respecto al plástico, la alta conductividad térmica en los metales y baja en los cuerpos de vidrio, o también la conductividad eléctrica, entre otras.

De esta manera, explicar que la enorme cantidad de sustancias que hoy se conocen (más de 4 millones), con su increíble variedad de características, están formadas por la combinación en distintas proporciones, modos de enlazarse y estructuras geométricas, de solo 92 elementos que se encuentran en la naturaleza.

Etapa 3: Caracterización del concepto.

A partir de los ejemplos presentados se propicia el debate entre los educandos con el objetivo de llegar a conclusiones como:

1. Los sólidos y líquidos no modifican su volumen fácilmente, en tanto que los gases sí.
 2. Los sólidos tienden a conservar su forma, mientras los cuerpos líquidos y gaseosos no.
- Esto último se debe a que sus partes pueden desplazarse unas en relación con otras, con gran facilidad en el caso de los gases. Por eso es que al manipularlos se utilizan recipientes y adquieren la forma de estos, fluyen por tuberías y se desplazan dejando lugar para los cuerpos que se hunden en ellos (de ahí que se les llame fluidos).

Definición verbal: Se le pide a los educandos que expresen con sus palabras el concepto y posteriormente el profesor lo precisa para que todos lo copien en sus libretas de igual forma:

a) ¿Qué entiendes por propiedades específicas de los cuerpos?

OM: El profesor debe comenzar del debate a partir del concepto propiedades generales de los cuerpos y posteriormente realizar una comparación entre ambos conceptos.

R/: Las propiedades específicas son aquellas propiedades que poseen unos cuerpos y otros no.

Se retoman los ejemplos planteados en la tarea a) de la **Etapa 1**.

Etapa 4: Importancia del estudio del concepto.

b) ¿Qué importancia posee el estudio y conocimiento de las propiedades específicas de los cuerpos para el desarrollo de la ciencia y la humanidad en general?

OM: El profesor debe relacionar las propiedades generales de los cuerpos y las específicas, para llegar a la conclusión que el conocimiento de estas de cada cuerpo o sustancia que existe en el universo se puede utilizar en beneficio de la vida humana.

R/: Las mismas abordadas para las propiedades generales de los cuerpos.

Etapa 5: Fijación del concepto.

a) ¿Cómo se explican las diferencias observadas en las propiedades de los cuerpos (por ejemplo, las diferencias en masa, densidad, dureza, conductividad térmica, conductividad eléctrica, etc.)?

R/: El debate de los educandos puede estar referido a los siguientes ejemplos:

- Las características del hormigón dependen de su composición en cemento, piedra y arena.
- Las de una edificación están determinadas por los materiales utilizados y su estructura geométrica.
- Las de los tejidos de plantas y animales dependen de las células que los constituyen.

b) Diseñe y realice experimentos sencillos, planteando la hipótesis y su constatación, sobre las siguientes afirmaciones:

1. Los gases son fáciles de comprimir, mientras que los líquidos no.

R/: Experimento: empujar el émbolo de una jeringuilla, primero con aire y después con agua.

OM: Los educandos con ayuda del profesor deben llegar a la conclusión de que: esto se debe a que la estructura interna de las sustancias en estado gaseoso es diferente a las que se encuentran en estado líquido, en el caso de los gases los espacios intermoleculares

entre las partículas que conforman la sustancia son mucho mayores que en los líquidos, o sea, las partículas se encuentran más lejos entre sí, trayendo como consecuencia que la fuerza de repulsión entre ellas sea menor, por lo que son más fáciles de comprimir.

2. Los líquidos varían su volumen cuando son calentados y en los gases ocurre con mayor facilidad aún.

R/: Experimentos: (Para los líquidos) Analizar qué ocurre cuando medimos con un termómetro la temperatura de una persona con fiebre, ocurre que el volumen del líquido dentro del termómetro aumenta con la temperatura. (Para los gases) Analizar por qué cuando exponemos por mucho tiempo una bicicleta al Sol, puede que alguna de sus gomas explote, explicar que el volumen del aire que contiene la goma de la bicicleta se hace mayor con el aumento de la temperatura, provocando un incremento en el número de choques entre las partículas y la intensidad de las mismas contra las paredes interiores de la goma.

OM: Los educandos con ayuda del profesor deben llegar a la conclusión de que: esto se debe a que cuando la sustancia es calentada, aumenta su temperatura, microscópicamente aumenta la velocidad de las moléculas que forman la sustancias las cuales pueden moverse con mayor facilidad en los gases ya que son mayores los espacios entre las partículas en este estado.

c) ¿Cómo se explica el desgaste de una moneda, el del tacón del zapato, el de la punta del lápiz cuando se escribe, entre otros?

R/: Una posible explicación es que existen separaciones entre las pequeñas partículas que componen los cuerpos y que estas partículas con el roce con otros cuerpos se van desprendiendo, observaciones que han sido corroboradas con ayuda de microscopios.

OM: Las siguientes tareas quedan abiertas a la elaboración de los educandos a partir de tareas extraclases, para comprobar que se posibilite el tránsito gradual de cierta dependencia a cierta independencia de la actuación de los educandos en la realización de tareas. El profesor debe orientar a los educandos que realicen las siguientes tareas apoyándose en los medios con que cuentan en sus casas y los que observan diariamente, también deben dirigirse a la biblioteca para consultar enciclopedias de ciencia y al laboratorio de computación para consultar la Ecurad.

d) Ilustra mediante ejemplos de la vida práctica, la dependencia entre las funciones de determinados útiles cotidianos y los materiales de que están hechos.

e) Debate con tus compañeros del equipo de trabajo acerca de las medidas que debieran tenerse en cuenta durante la elaboración y utilización de materiales, a fin de contribuir a preservar el medio ambiente y ahorrar energía. Elabora un informe con los aspectos esenciales.

f) Elabora un informe donde expongas las principales ideas sobre la presencia de los sólidos, los líquidos y los gases en la naturaleza y argumenta su importancia para la vida del hombre.

Ejemplo del proceso de formación de conceptos físicos a partir de la propuesta analizada para el concepto Densidad:

Etapa 1: Aseguramiento de las condiciones previas para la formación del concepto:

OM: Se realizan preguntas como:

a) ¿Qué importancia tiene el estudio de las propiedades de los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos?

R/: Las mismas abordadas para las propiedades generales de los cuerpos.

b) ¿Qué entiendes por propiedades generales de los cuerpos?

OM: Recordar que los educandos ya están familiarizados con algunas propiedades de los cuerpos analizadas en la unidad 1.

R/: La misma definición abordada en la formación del concepto propiedades generales de los cuerpos.

c) Menciona otras propiedades generales de los cuerpos, además del volumen y la masa.

R/: La densidad es una propiedad general de todos los cuerpos, la conductividad térmica, la conductividad eléctrica, etc. Aunque en mayor o menor grado, estas propiedades las poseen todos los cuerpos, independientemente del material de que están constituidos y de si son sólidos, líquidos o gaseosos.

Etapa 2: Introducción al concepto:

Análisis de la situación física concreta mediante un experimento sencillo:

El profesor le plantea a los educandos que van a estudiar una nueva propiedad que está presente en todas las sustancias, que las diferencia unas de otras y cuya magnitud permite de manera indirecta calcular la masa de los cuerpos y para ello se realizará un experimento donde se utilizarán los siguientes instrumentos y materiales:

Se tiene una balanza para determinar la masa de los materiales, una probeta graduada para determinar el volumen de los materiales y un juego de cuerpos de laboratorio: cuatro

cubos que a pesar de poseer formas, tamaños y volúmenes iguales, se diferencian por el tipo de sustancia que poseen (madera, aluminio, acero y cobre).

Etapa 3: Caracterización del concepto:

Análisis de la situación física concreta:

OM: Con la participación de los educandos se realizan las siguientes mediciones en cada uno de los equipos de trabajo.

Utilizando la balanza, se determina la masa de cada cuerpo y se comprueba que el cubo de madera tiene menor masa, mientras que el de cobre posee la mayor. Sin embargo, tienen volúmenes iguales.

Luego, se toman cuerpos iguales (4) de una misma sustancia y se van colocando uno a uno en la balanza para medir sus masas en la medida que se van adicionando uno a uno.

Posteriormente se mide la masa del conjunto en cada caso, y se analiza que aumenta en la misma proporción que el número de cuerpos.

Utilizando la probeta se determina el volumen en cada caso, y se obtiene que el volumen se incrementa en la misma proporción que el número de cuerpos.

Introducción de la Magnitud con ayuda de Operaciones Matemáticas:

OM: Se realizan preguntas como:

a) ¿Qué ocurre con la masa y el volumen a medida que aumentamos el número de cuerpos?

R/: Que la masa se incrementa en la misma proporción que el volumen.

b) ¿Qué relación podemos establecer entre la masa y el volumen de un cuerpo si estas aumentan o disminuyen en la misma proporción?

R/: Podemos establecer una relación de proporcionalidad directa, lo que significa que la masa es directamente proporcional al volumen.

c) Con los datos obtenidos en la realización del experimento, construye una tabla de datos, un gráfico de la masa en función del volumen y expresa qué se obtiene.

R/: Se obtiene una línea recta que representa una función lineal.

Luego el profesor precisa que:

- En la función obtenida, el valor de la pendiente es numéricamente igual al valor de una magnitud física denominada Densidad.
- La razón que se obtiene de dividir la masa entre el volumen de un cuerpo se mantiene constante para cada sustancia, siempre y cuando no varíe su temperatura.

- Se explica que la densidad es una magnitud física referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen y su valor se determina a partir de la siguiente ecuación: $\rho = \frac{m}{V}$

- El hombre ha construido instrumentos para su medición directa denominados densímetros.
Definición verbal: Se le pide a los educandos que expresen con sus palabras el concepto y posteriormente el profesor lo precisa para que todos lo copien en sus libretas de igual forma: La densidad es una magnitud física, consiste en que a cada volumen de cierto material corresponde determinada masa.

El profesor debe realizar las siguientes preguntas a los educandos para profundizar en el contenido del concepto y analizar su relación con otros conceptos:

d) ¿De qué factores depende la densidad?

R/: La densidad depende de la constitución de los cuerpos (estado de agregación en que se encuentre), del material de que están formados, de la temperatura, y de si en ellos existen espacios “vacíos” o no.

e) ¿Qué relación de proporcionalidad existe entre el volumen y la masa de un mismo material?

R/: Entre el volumen y la masa de un mismo material existe una relación de proporcionalidad directa, es decir, la masa se incrementa en la misma proporción que el volumen y viceversa.

f) ¿Cuál es la unidad de medida de la densidad, según la ecuación estudiada?

R/: La unidad de medida de la densidad en el Sistema Internacional de Unidades es el Kilogramo por metro cúbico (kg/m^3).

Etapa 4: Importancia del estudio del concepto:

OM: Se valoran las ideas alternativas que poseen los educandos respecto a que la masa de 1L de cualquier líquido es de 1Kg.

Se analiza la aplicación del concepto en la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, para ello se puede orientar tareas como:

a) Analiza la tabla de densidad del agua a distintas temperaturas, comenta y pregunta aquellas cuestiones que te parezcan de interés.

OM: En elaboración conjunta con los educandos el profesor debe analizar que:

El agua alcanza su densidad máxima a 4°C.

- Tomando como referencia la densidad del agua se puede conocer cuán pesados o ligeros son los materiales respecto al agua.

- Conociendo el valor de la densidad de un material se puede saber la masa que le corresponde a cada volumen del material.
- Digamos un metro cúbico de agua tiene una masa de 1000Kg, pero uno de alcohol solo tiene una masa de 800Kg.

Temperatura(°C)	Densidad(kg/m ³)
0	999,8
4	1.000,0
10	999,7
30	995,6
100	958,3

Etapas 5: Fijación del concepto:

OM: Se orientan tareas como:

- a) ¿Cómo se calcula la densidad de una sustancia?

R/: Ecuación: $\rho = \frac{m}{V}$

- b) Para algunas personas, los gases a diferencia de los sólidos y líquidos, no poseen volumen ni masa. ¿Qué experiencias y argumentos podrías utilizar para convencerlas de lo contrario? Investiga sobre el tema en tu localidad y discute en el equipo de trabajo las cuestiones fundamentales del estudio realizado.

OM: En esta tarea el profesor debe tener presente la idea alternativa que poseen los educandos, referida a: los gases no tienen ni masa ni volumen, para trabajar conscientemente sobre ella, se realiza un experimento sencillo: una pelota y un libro equilibrados en una balanza, se le extrae el aire a la pelota. El profesor debe hacer reflexionar a los educandos en cuanto a: ¿qué sucede cuándo se le extrae el aire a la pelota?

R/: Se descompensa la balanza, lo que muestra que los gases también tienen masa y ocupan un volumen.

- c) La masa de un litro de queroseno es 0.8kg. Calcula la densidad del queroseno.

OM: El profesor orienta a los educandos que investiguen en el libro de texto o con el profesor de Matemática, sobre la equivalencia que se establece entre el litro y el m³ para posteriormente utilizando la respuesta de la tarea a), calcular la densidad de la sustancia.

R/: 1L equivale a 0.001m^3 , utilizando la Ecuación: $\rho = \frac{m}{V}$, la densidad del queroseno es de 800 kg/m^3 .

- d) En el laboratorio hay tres cubos, uno de mármol, otro de hierro y el último de latón. Todos poseen un mismo volumen. ¿Cuál de los tres posee mayor masa y cuál menor? Explica tu respuesta en el equipo de trabajo y redacte un párrafo sobre las principales ideas.

OM: El profesor debe utilizar la pregunta para resaltar la importancia del estudio de la densidad de los cuerpos.

R/: Conociendo la densidad de cada sustancia, como todas tienen el mismo volumen, se puede determinar la masa de cada sustancia utilizando el despeje de la ecuación $\rho = \frac{m}{V}$, y al comparar los resultados se obtiene cuál posee mayor o menor masa. También se puede analizar que como todas las sustancias mencionadas tienen el mismo volumen, mayor masa tendrá la que mayor densidad tenga, porque la masa es directamente proporcional a la densidad.

- e) Consulta en el libro de texto de Física el valor de la densidad del aluminio y con la ayuda de tus padres busca un cuerpo de ese material, determina su masa utilizando una balanza o pesa. Utilizando la ecuación estudiada para el cálculo de la densidad, determina cuál será su volumen.

OM: El profesor debe orientar a los educandos sobre el cuidado en el trabajo para determinar la masa del cuerpo y las unidades de medidas utilizadas en la medición.

- f) Investiga con el chofer de un automóvil en tu localidad, qué cantidad de litros de gasolina se encuentran en el interior del tanque del automóvil, y a partir del dato obtenido:

- Determina el volumen que ocupa la cantidad de litros y expréselo en m^3 .
- Utilizando la ecuación estudiada para el cálculo de la densidad, determina cuál será la masa de la sustancia.

OM: Cuando los educandos obtienen el dato de la cantidad de litros, el profesor les debe orientar cómo realizar la conversión utilizando como dato que 1L equivale a 0.001m^3 y posteriormente determinar la masa utilizando la ecuación estudiada.

OM: La idea esencial de la unidad objeto de estudio es analizar que las propiedades de los cuerpos dependen de la estructura interna de ellos (número y tipo de elementos que los constituyen, modo en que se enlazan, estructura que forman). Esta idea permite profundizar en el contenido de los conceptos estudiados, así como establecer relaciones

entre ellos, con ese objetivo se orientan las tareas relacionadas con la estructura interna de las sustancias:

g) A partir de lo estudiado, reflexiona y argumenta mediante ejemplos, qué relación existe entre las propiedades de los cuerpos y su estructura interna.

OM: En esta tarea se debe destacar la importancia del estudio de estos conceptos a partir de su relación y aplicación en las nuevas transformaciones científicas y tecnológicas de la humanidad desde el surgimiento del hombre.

R/: Pueden quedar algunas conclusiones de la manera siguiente:

- Las propiedades de los átomos dependen de la cantidad de protones, neutrones y electrones que lo integran y del número de electrones asociado a su capa más externa.
- Al crecer el número de átomos o moléculas que forman a un cuerpo aumenta su masa.
- La temperatura de los cuerpos está asociada al movimiento desordenado de los átomos y moléculas que lo constituyen.
- El estado de agregación en que se encuentra un cuerpo depende de la combinación de dos aspectos importantes de su estructura interna: la atracción entre sus átomos y moléculas y la velocidad del movimiento térmico de estos.
- La presión ejercida por los gases está determinada por los choques entre sus partículas.
- La separación entre los átomos o moléculas son mucho mayores en los gases que en los líquidos y sólidos, esto explica porqué los gases pueden comprimirse con facilidad. La explicación anterior permite comprender las diferencias entre las densidades de los sólidos, gases y líquidos.
- En la mayoría de los sólidos los átomos o moléculas se disponen ordenadamente según determinadas estructuras geométricas que se repiten. Esta propiedad determina la dureza de los sólidos.

Ejemplo del proceso de formación de conceptos físicos a partir de la propuesta analizada para el concepto presión (magnitud):

Etapa 1: Aseguramiento de las condiciones previas para la formación del concepto.

OM: Los educandos deben tener dominio de los conceptos fuerza y área y de los comportamientos de la estructura interna de las sustancias en diferentes estados de agregación. Para ello se pueden utilizar tareas tratadas en la formación de otros conceptos, como por ejemplo:

a) Profundiza en las diferencias entre los sólidos, líquidos y gases.

b) Describe situaciones de la vida práctica en las cuales el área donde se distribuye la fuerza tenga importancia.

R/: Un clavo se introduce en una superficie, mejor por su parte afilada, que por su cabeza.

Etapa 2: Introducción al concepto.

Análisis de la situación física concreta a partir de ejemplos:

El profesor utilizando medios del laboratorio, plantea ejemplos donde muestre las diferencias entre el modo de aplicar fuerzas, por una parte a cuerpos sólidos y por otra, a sustancias líquidas y gaseosas. Ejemplos:

- En los cuerpos sólidos, el área sobre la cual está distribuida la fuerza ejercida durante el contacto entre los cuerpos, con frecuencia puede no tenerse en cuenta, solemos representarla aplicada en un único punto. (Ejemplo, aplicar una fuerza sobre la mesa del aula y marcar el punto.)
- En el caso de líquidos y gases dicha área tiene excepcional importancia. (por ejemplo, si se aplican fuerzas sobre los émbolos de dos jeringuillas con líquido, el efecto producido dependerá no solo de la magnitud de la fuerza, sino también del área del líquido sobre la cual se distribuye.)
- Mientras más grande sea una edificación, y en consecuencia la fuerza ejercida por ella sobre el suelo, mayor debe ser el área de los cimientos.
- Los instrumentos de corte se afilan para que la fuerza ejercida se distribuya en un área menor.

Etapa 3: Caracterización del concepto.

Análisis de la situación física concreta: A partir de los ejemplos analizados anteriormente, el profesor puede realizar preguntas:

a) ¿Cómo están distribuidas las fuerzas aplicadas sobre los cuerpos que nos rodean?

R/: Siempre están distribuidas a través de la superficie o volumen de los cuerpos.

b) ¿Cómo son aplicadas las fuerzas mediante el contacto de dos cuerpos?

R/: Pueden suponerse aplicadas paralelamente o perpendicularmente a su superficie.

Luego el profesor precisa que: La fuerza de fricción entre dos cuerpos sólidos es un ejemplo de fuerza distribuida ejercida paralelamente a las superficies en contacto. Para caracterizar la fuerza distribuida ejercida perpendicularmente a la superficie de un cuerpo se utiliza el concepto de presión.

Introducción de la Magnitud con ayuda de Operaciones Matemáticas:

OM: El profesor le orienta a los educandos que piensen en un modo de medir la presión ejercida sobre los cuerpos considerando las situaciones concretas analizadas anteriormente.

Los educandos deben plantear que: para determinar la presión ejercida sobre un cuerpo se debe tener en cuenta la fuerza distribuida a cierta superficie del cuerpo aplicada perpendicularmente y el área de dicha superficie.

El profesor precisa que: el valor que se obtiene de la razón entre el valor de la fuerza distribuida en cierta superficie del cuerpo y el área de dicha superficie es la presión ejercida sobre el cuerpo y se plantea que su ecuación queda de la siguiente manera: $P=F/A$

Definición verbal: Se le pide a los educandos que expresen con sus palabras el concepto y posteriormente el profesor lo precisa para que todos lo copien en sus libretas de igual forma: Presión es una magnitud física referida a la propiedad de los cuerpos que consiste en ejercer una fuerza distribuida en cierta superficie, perpendicularmente a dicha superficie.

OM: El profesor debe preguntarle a los educandos: ¿A partir de la ecuación planteada para determinar la presión, cuál será su unidad de medida?

R/: Aquí el profesor aprovechará para introducir el Pascal ($1Pa = 1N/m^2$) como unidad de medida.

OM: El profesor le puede orientar a los educandos que investiguen por qué la unidad de medida lleva ese nombre, y que a partir de lo investigado realicen una ficha biográfica sobre este científico y sus principales descubrimientos.

También puede referirse a los instrumentos que se utilizan para la medición de la presión:

- Manómetros (de líquido (generalmente mercurio), de aguja y de varilla), instrumentos frecuentemente utilizados cuando se trata de líquidos y gases.
- Barómetro, instrumento para medir la presión atmosférica.

Etapas 4: Importancia del estudio del concepto.

a) ¿Por qué es importante el estudio de la presión?

OM: Los educandos deben poner ejemplos a partir de situaciones de la vida cotidiana y ampliar sus respuestas buscando en diferentes bibliografías, como el libro de texto de Física, softwares o enciclopedias.

R/: La presión tiene varias aplicaciones como por ejemplo en los frenos hidráulicos cuando se disminuye la presión del freno un instante para impedir que se bloquee; también en la refrigeración, consiste en la aplicación alternativa de presión elevada y baja; en los

neumáticos de los automóviles, los que se inflan a una presión de 310.263,75 Pa, entre otras.

Etapa 5: Fijación del concepto.

- a) Determina, aproximadamente, la presión ejercida por una hoja de papel sobre la superficie de la mesa en la cual se encuentra.

OM: El profesor debe comenzar un debate a partir de la interrogante ¿Qué suposiciones es necesario hacer para determinar la presión? Los educandos deben reflexionar al constatar los resultados de que el valor de la presión ejercida por la hoja es próximo a 1Pa y adquirir con ella cierta experiencia concreta de lo que representa dicha unidad de presión.

Se le plantea a los educandos que en el caso de los líquidos y los gases también está presente el concepto de presión. Teniendo en cuenta una importantísima propiedad que diferencia a los líquidos y gases de los sólidos, como que estos se desplazan dejando lugar para los cuerpos que se hundan en ellos, permitiendo que ejerzan presión sobre los cuerpos, se orientan tareas dirigidas a la **formación del concepto presión atmosférica**, y a partir de lo analizado anteriormente se realizan tareas como:

OM: El profesor debate sobre: el planeta está rodeado de una capa de aire, la atmósfera, de varios kilómetros de espesor, y se realiza la siguiente pregunta:

- b) ¿Ejercerá presión el aire de la atmósfera sobre los cuerpos sumergidos en esta?

R/: Todos los cuerpos en la superficie de la Tierra, incluyendo el hombre, se encuentran sumergidos a gran profundidad en la atmósfera, por eso, de modo similar a lo que ocurre con los líquidos, dicho aire ejerce determinada presión sobre los cuerpos, la que se denomina presión atmosférica.

Definición verbal: Se le pide a los educandos que investiguen en el libro de texto de Física de octavo grado, con el objetivo de que logren expresar con sus palabras el concepto y posteriormente el profesor lo precisa para que todos lo copien en sus libretas de igual forma: La presión que ejerce la atmósfera sobre los cuerpos sumergidos en esta se denomina presión atmosférica.

Se puede continuar con tareas para su fijación y asimilación como la siguiente:

- c) Diseña un sencillo experimento que ponga de manifiesto la acción de la presión atmosférica sobre los cuerpos en la Tierra, donde además realices la constatación de una hipótesis.

Experimento: Extraer el aire contenido en un pomo de plástico al succionar con la boca.

Hipótesis: El pomo se exprime.

El profesor debe preguntar: ¿Cómo explicarías este fenómeno?

R/: Las partículas de aire golpean continuamente las superficies interior y exterior del pomo. Al extraer el aire disminuye el número de partículas dentro del pomo y con esto el número de choques de adentro hacia afuera, pero en el exterior las partículas de aire continúan golpeando. Como consecuencia de esto, la presión ejercida por el aire que hay dentro del pomo se hace mucho menor que la presión ejercida por el aire que rodea el pomo y por esto se deforma de afuera hacia adentro, esa presión que hay fuera del pomo, se denomina presión atmosférica.

d) Explica cómo se transmite la presión en gases y líquidos a partir de las siguientes situaciones:

OM: El profesor debe realizar estos experimentos en el laboratorio, utilizando los medios necesarios para lograr una mejor comprensión por parte de los educandos de la situación planteada. De lo contrario se debe apoyar en las figuras a) y b).

- En la figura a) se ha representado una esfera cuya superficie tiene varios orificios. La esfera está unida a un cilindro con un émbolo. El dispositivo se denomina globo de Pascal. Si llenamos la esfera y el cilindro de humo y luego desplazamos el émbolo comprimiendo el gas, de todos los orificios saldrán chorritos de humo.
- En la figura b) se ha representado un frasco con un líquido dentro y en su boca un tapón con tres tubos a diferentes profundidades. Al principio el nivel del agua en los tubos es el mismo que en el frasco, pero si soplamos aire por la manguera puesta en uno de los tubos, la presión sobre la superficie del líquido aumenta y el líquido asciende por igual en ambos tubos.

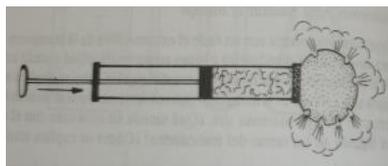


Figura a)

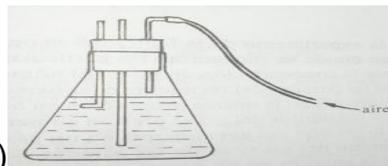


Figura b)

R/: En la Figura a) ocurre que al desplazar el émbolo comprimiendo el gas, de todos los orificios salen iguales chorritos de humo en diferentes direcciones y con el mismo valor, y en la Figura b) ocurre que al soplar aire por la manguera, el líquido asciende por igual en ambos tubos, indicando que la presión adicional ejercida por el aire se transmite en distintas direcciones y tiene el mismo valor en diferentes partes del líquido. Se puede concluir entonces, que los gases y líquidos transmiten la presión ejercida sobre ellos en todas direcciones y sin alteración.

OM: Las próximas tareas que se realicen deben estar relacionadas con la presión ejercida en líquidos y gases, pues este concepto se utiliza para la formación de la ley física: Ley de Pascal, que no es objeto del trabajo.

Ejemplo del proceso de formación de conceptos físicos a partir de la propuesta analizada para el concepto Fuerza de empuje (magnitud):

Etapa 1: Aseguramiento de las condiciones previas para la formación del concepto.

a) ¿De qué factores depende la presión ejercida sobre un cuerpo sumergido en un líquido o en un gas?

OM: El profesor debe comenzar el debate de esta pregunta analizando, como se ha señalado en otros temas, una importantísima propiedad que diferencia a los líquidos y gases de los sólidos, como es que estos se desplazan dejando lugar para los cuerpos que se hunden en ellos, permitiendo que ejerzan presión sobre los cuerpos.

R/: La presión ejercida sobre un cuerpo sumergido en un líquido o en un gas depende de la profundidad a que se sumerge el cuerpo, de la densidad del líquido o del gas y de la atracción gravitatoria.

Se mencionan varios ejemplos:

- A medida que los aviones aumentan la altura sobre la superficie de la Tierra, la presión atmosférica disminuye. Otro ejemplo podría ser que cuando nos sumergimos en el agua a mayor profundidad, percibimos en nuestros oídos que aumenta la presión.
- Un cuerpo flota con mayor facilidad en el mar que en un río, porque el agua salada posee mayor densidad que el agua dulce.
- Si nos sumergiéramos a cierta profundidad en una piscina con agua, por ejemplo en la Luna, la presión sería unas seis veces menor que a esa misma profundidad en la Tierra, ya que la intensidad de la gravedad en la Luna es aproximadamente ese mismo número de veces menor.

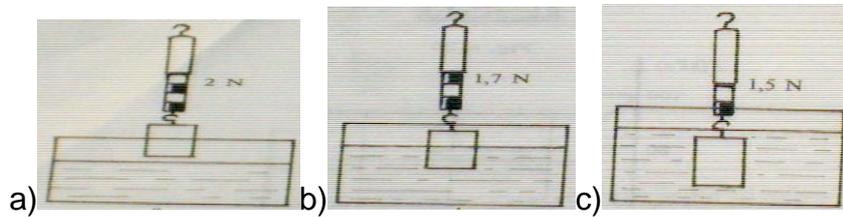
Etapa 2: Introducción al concepto.

Análisis de la situación física concreta a partir de un experimento sencillo:

OM: El profesor le plantea a los educandos que van a estudiar un nuevo concepto y para ello se realizará un experimento donde se utilizarán los siguientes instrumentos y materiales: un recipiente con agua y un dinamómetro con un cubo de aluminio suspendido de él.

El experimento consiste en sumergir el cuerpo suspendido del dinamómetro en el recipiente con agua, de forma tal, que los educandos observen el valor que indica el dinamómetro

antes de sumergirlo, y después de sumergido a diferentes profundidades, como se muestra en la figura:



Etapa 3: Caracterización del concepto.

Análisis de la situación física: Del experimento realizado, el profesor le pregunta a los educandos:

a) ¿Qué valor indicaba el dinamómetro antes de sumergir el cuerpo en el recipiente? Figura a).

R/: Indicaba un valor de 2N.

b) ¿Cómo es el valor indicado por el dinamómetro cuando el cuerpo se sumerge en el líquido (Figura b)) con respecto al inicial?

R/: El valor indicado por el dinamómetro cuando el cuerpo se sumerge en el líquido es menor con respecto al inicial.

c) ¿Qué sucede con el valor indicado por el dinamómetro cuando el cuerpo está totalmente sumergido en el líquido? Figura c).

R/: El valor indicado por el dinamómetro disminuye.

d) ¿Cuál es la causa de que el dinamómetro indique un menor valor a medida que el cuerpo se sumerge en el líquido?

OM: Como impulso para que los educandos lleguen con menor dificultad a la respuesta, el profesor muestra: el cuerpo colgando del dinamómetro y le aplica con la mano una fuerza hacia arriba, obteniéndose el mismo resultado que en el caso anterior, el valor indicado por el dinamómetro disminuye.

R/: A partir de una comparación entre las dos situaciones descritas anteriormente el estudiante debe llegar a la conclusión de que sobre un cuerpo sumergido parcial o totalmente en un líquido actúa una fuerza que lo empuja hacia la superficie.

OM: Luego el profesor añade que esta fuerza se denomina fuerza de empuje o de Arquímedes, pues fue este sabio de la antigua Grecia el primero en estudiar los factores de que dependía, hace más de 2200 años y se orienta a los educandos que elaboren un informe sobre el experimento realizado y que con ayuda de los softwares educativos como la Ecured realicen una ficha biográfica sobre este científico y sus descubrimientos.

Definición verbal: Se le pide a los educandos que expresen con sus palabras el concepto y posteriormente el profesor lo precisa para que todos lo copien en sus libretas de igual forma: El empuje que un líquido ejerce hacia arriba sobre un cuerpo que se sumerge total o parcialmente en él, se denomina fuerza de empuje.

OM: Posterior a definir el concepto, con el objetivo de ampliar los conocimientos estudiados, emplearlo en nuevas situaciones físicas y relacionarlo con otros conceptos ya estudiados, el profesor puede agregar que la fuerza de empuje es numéricamente igual al peso del volumen del líquido desalojado por el cuerpo. De lo anterior se puede concluir lo siguiente:

- Si la densidad de la sustancia de la que está hecho un cuerpo sólido enterizo es mayor que la densidad del líquido, el sólido se hundirá. Se muestra un ejemplo: introducir una piedra dentro de un recipiente con agua, los educandos observaran que la piedra se hunde.
- Un cuerpo hecho de menor densidad que el líquido emergerá de dicho líquido hasta que se iguale la fuerza de empuje con la fuerza de gravedad y flote en él. Se muestra un ejemplo: se introduce un trozo de poliespuma en un recipiente con agua, los educandos observan que el cuerpo flota.
- Un cuerpo hecho de una sustancia de igual densidad que dicho líquido quedará en equilibrio dentro de él.

e) ¿Qué ocurre con la presión en el interior de un líquido?

OM: El profesor recuerda que pueden responder esta pregunta apoyándose en contenidos ya estudiados.

R/: La presión en el interior de un líquido aumenta con la profundidad. Por tanto, sobre un cuerpo sumergido en un líquido será mayor la presión ejercida en la porción inferior que en la superior.

OM: El profesor añade que esta variación de presión ejercerá una fuerza resultante hacia arriba denominada fuerza de empuje.

f) ¿Según lo analizado en el experimento anterior, si la fuerza de empuje hace que un cuerpo suspendido de un dinamómetro pese menos al ser introducido en un líquido, esta depende de la densidad del cuerpo?

R/: No, depende de la densidad del líquido y del volumen de líquido desplazado.

g) ¿Cuáles son las fuerzas que actúan sobre un cuerpo ubicado en el seno de un fluido?

R/: La de gravedad hacia abajo y la de empuje hacia arriba.

Esto quiere decir que si:

1. La fuerza de gravedad es mayor que la de empuje y el cuerpo irá al fondo.
2. La fuerza de gravedad es igual a la de empuje y entonces el cuerpo se puede encontrar en equilibrio flotando en cualquier lugar del líquido.
3. La fuerza de gravedad es menor que la de empuje y entonces el cuerpo ascenderá por el líquido o sea, emergerá.

Etapa 4: Importancia del estudio del concepto.

- a) ¿Qué importancia le concederías al estudio de que cuando un objeto se sumerge total o parcialmente en un líquido, éste experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del líquido desalojado?

OM: El profesor debe dirigir las respuestas de estas preguntas a las aplicaciones que para la ciencia, la tecnología y la humanidad, ha tenido el estudio de la fuerza de empuje que experimenta un cuerpo al ser sumergido en un líquido, resaltando que gracias a la fuerza de empuje es que los cuerpos sumergidos en los líquidos pueden flotar.

R/: Ejemplo de algunas aplicaciones:

- Un globo muy ligero, lleno de hidrógeno o helio, asciende en el aire a causa de la fuerza de empuje, ya que la densidad del hidrógeno y del helio es menor que la densidad del aire.
- Por la fuerza de empuje, los barcos flotan más bajos en el agua cuando están muy cargados (ya que en estas condiciones se necesita desplazar mayor cantidad de agua para generar el empuje necesario).

OM: También, con el objetivo de motivar a los educandos sobre la historia de cómo surgió este concepto, se les puede contar u orientar que investiguen sobre la anécdota más conocida de Arquímedes, que trata sobre cómo inventó un método para determinar el volumen de un objeto con forma irregular a partir de la utilización del concepto fuerza de empuje.

Historia: De acuerdo a Vitruvio, arquitecto de la antigua Roma, una nueva corona con forma de corona triunfal había sido fabricada para Hierón II, tirano gobernador de Siracusa, el cual le pidió a Arquímedes determinar si la corona estaba hecha de oro sólido o si un orfebre deshonesto le había agregado plata. Arquímedes tenía que resolver el problema sin dañar la corona, así que no podía fundirla y convertirla en un cuerpo regular para calcular su densidad. Mientras tomaba un baño, notó que el nivel de agua subía en la tina cuando entraba, y así se dio cuenta de que ese efecto podría usarse para determinar el volumen de la corona que al ser sumergida, desplazaría una cantidad de agua igual a su propio volumen, donde el peso del agua desplazada es igual al empuje que esta ejerce sobre la

corona. Al dividir la masa de la corona por el volumen de agua desplazada, se podría obtener la densidad de la corona. La densidad de la corona sería menor si otros metales más baratos y menos densos le hubieran sido añadidos. Entonces, Arquímedes salió corriendo desnudo por las calles, tan emocionado estaba por su descubrimiento para recordar vestirse, gritando "¡Eureka!" (En griego antiguo: "εὔρηκα" que significa "¡Lo he encontrado!")

Etapas 5: Fijación del concepto.

a) Dos bolas de iguales volúmenes se encuentran sumergidas totalmente en un líquido. Compara las fuerzas de empuje sobre ellas a partir de la realización de un sencillo experimento donde plantees la hipótesis y su constatación. Argumenta tu respuesta.

R/: La fuerza de empuje que actúa sobre las bolas es igual, porque ambas tienen el mismo volumen y están sumergidas totalmente, por lo tanto la cantidad de fluido desplazado es el mismo en los dos casos y la fuerza de empuje es igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo.

b) Dibuja esquemáticamente las fuerzas de gravedad y de empuje que actúan sobre un barco:

1-cuando no tiene carga 2-cuando está cargado



R/: En ambos casos la fuerza de empuje es igual al peso del barco, pero cuando no tiene carga el valor de las fuerzas es menor que cuando está cargado.

c) Las masas de dos cuerpos A y B son iguales. ¿Cuál recibe mayor fuerza de empuje en un líquido si la densidad de la sustancia de que está hecho el cuerpo A es mayor que la del cuerpo B y ambos cuerpos se hunden totalmente en el líquido? Argumenta tu respuesta.

R/: Como las masas de los cuerpos A y B son iguales y la densidad del cuerpo A es mayor que la del cuerpo B, a partir del análisis de la ecuación $\rho = \frac{m}{V}$, se puede deducir que la densidad y el volumen son inversamente proporcionales, entonces B ocupa mayor volumen que A. Luego, podemos concluir que como los dos cuerpos están en el fondo de recipiente y B tiene mayor volumen que A, entonces B desaloja mayor volumen de líquido que A, por

lo tanto, como la fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido en un líquido, depende de la densidad del líquido desalojado por el cuerpo, de la intensidad de la gravedad, y del volumen del cuerpo, entonces B recibe mayor fuerza de empuje.

d) ¿Por qué un trozo de hierro de 1 Kg se hunde en el agua y un barco de 1T hecho de hierro flota? Argumenta tu respuesta.

R/: Porque la densidad de un cuerpo de hierro macizo de 1kg es mayor que la de un barco "hueco" de 1T. La razón masa volumen (densidad) del barco es menor que la del cuerpo, o sea el barco tiene menor masa por unidad de volumen y al tener menor densidad flota en el agua.

2.3. Análisis de los resultados obtenidos con la aplicación de la propuesta

La aplicación del sistema de tareas diseñado se llevó a cabo en el curso escolar 2014-2015, con la finalidad de introducirlo en la práctica, valorar su comportamiento y verificar los cambios que produce en el proceso de formación de conceptos físicos en los educandos del grupo 34 de tercer año de la Escuela Pedagógica "Presidente Salvador Allende".

Para la aplicación de la propuesta se realizaron las siguientes acciones:

1. Se efectuó en una muestra intencional constituida por los 22 educandos del grupo 34 de tercer año.
2. Elaboración del instrumento para la recogida de información, en este caso, se aplicó una prueba pedagógica final.
3. Aplicación del sistema de tareas en las clases impartidas, en la orientación de estudios independientes, trabajos extracurriculares, pruebas de control sistemático y pruebas parciales de la Unidad 3: "Propiedades y estructura interna de los cuerpos" de la asignatura Física en el tercer año.
4. Aplicación de la prueba pedagógica final (Anexo 3) de control para determinar el nivel de avance o retroceso del grupo en relación con el proceso de formación de conceptos físicos al concluir el desarrollo de la Unidad 3: "Propiedades y estructura interna de los cuerpos" de la asignatura Física.
5. Valoración de los resultados obtenidos con los instrumentos aplicados en la práctica educativa (Anexo 4).

Los resultados obtenidos con la prueba pedagógica final (Anexo 4b) son los siguientes:

- De un total de 22 educandos evaluados, el 4,5% (1) obtuvo evaluación de regular, el 31,8% (7) obtuvo evaluación de bien, el 63,6% (14) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la relación que existe entre las propiedades generales de los cuerpos y su

estructura interna. El grupo se caracteriza por argumentar excelentemente la relación que existe entre las propiedades generales de los cuerpos y su estructura interna, reconociendo los conceptos ya estudiados que garantizan la base conceptual de la nueva unidad de estudio.

- De un total de 22 educandos evaluados, el 4,5% (1) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien, el 68,2% (15) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar a partir de hechos relacionados con la vida diaria la existencia de fuerzas de atracción y de repulsión entre las partículas constituyentes de los cuerpos. El grupo se caracteriza por argumentar excelentemente la aplicación del nuevo concepto en la ciencia, la tecnología y la sociedad.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 13,6% (3) obtuvo evaluación de regular, el 31,8% (7) obtuvo evaluación de bien, el 54,5% (12) obtuvo evaluación de excelente, en explicar a partir de las ideas básicas de la teoría cinético-molecular o estructura interna de los cuerpos el fenómeno de la difusión. El grupo se caracteriza por definir y caracterizar excelentemente el nuevo concepto a partir del análisis de sus características esenciales y distintivas.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 13,6% (3) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien, el 59,1% (13) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar por qué la densidad es una propiedad general de los cuerpos y en calcular su valor a partir de datos conocidos. El grupo se caracteriza por argumentar excelentemente la importancia del estudio del concepto tanto cualitativamente, como cuantitativamente.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 9,1% (2) obtuvo evaluación de regular, el 13,6% (3) obtuvo evaluación de bien, el 77,3% (13) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la aplicación de la Ley de Pascal en la ciencia, la tecnología y la sociedad a partir de ejemplos concretos. El grupo se caracteriza por argumentar excelentemente la aplicación del nuevo concepto en la ciencia, la tecnología y la sociedad a partir de ejemplos concretos.

Del análisis anterior, según el proceso de formación de conceptos físicos se obtienen los resultados siguientes:

- De un total de 22 educandos evaluados, el 4,5% (1) obtuvo evaluación de regular, el 31,8% (7) obtuvo evaluación de bien, el 63,6% (14) obtuvo evaluación de excelente, en relacionar los conceptos ya estudiados con el nuevo concepto. Por lo que se plantea que el grupo se

caracteriza por identificar excelentemente los conceptos que garantizan una mejor comprensión de la base conceptual de la nueva unidad de estudio.

- De un total de 22 educandos evaluados, el 4,5% (1) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien, el 68,2% (15) obtuvo evaluación de excelente, en interpretar, observar y determinar la características del nuevo concepto. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por realizar excelentemente la explicación verbal de la demostración del fenómeno objeto de estudio, es decir, por caracterizar un concepto dado, tanto cualitativamente, como cuantitativamente.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 13,6% (3) obtuvo evaluación de regular, el 31,8% (7) obtuvo evaluación de bien, el 54,5% (12) obtuvo evaluación de excelente, en definir con palabras o mediante una operación matemática el nuevo concepto. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por plantear excelentemente la definición del concepto, es decir, plantear las características esenciales que distinguen y determinan el concepto en formación y enunciar de forma precisa los rasgos esenciales del concepto.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 13,6% (3) obtuvo evaluación de regular, el 27,3% (6) obtuvo evaluación de bien, el 59,1% (13) obtuvo evaluación de excelente, en argumentar la importancia de los contenidos relacionados con los conceptos que se estudiarán en la nueva unidad. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por argumentar excelentemente la importancia del estudio de los conceptos para su vida personal, la ciencia, la tecnología y la sociedad.
- De un total de 22 educandos evaluados, el 9,1% (2) obtuvo evaluación de regular, el 13,6% (3) obtuvo evaluación de bien, el 77,3% (13) obtuvo evaluación de excelente, en profundizar en el contenido del concepto, y en resolver tareas relacionadas con el cálculo de magnitudes físicas relacionadas con los nuevos conceptos que van a estudiar. Por lo que se plantea que el grupo se caracteriza por aplicar el concepto excelentemente en situaciones físicas concretas.

Los resultados comparativos generales entre las dos pruebas pedagógicas (Anexo 4c), para analizar el nivel de avance o retroceso de los educandos después de aplicado el sistema de tareas y al concluir la unidad de estudio, son los siguientes:

- En la prueba inicial de 22 educandos evaluados el 36,4% (8) obtuvo evaluación de mal, el 50% (11) obtuvo evaluación de regular, el 9,1% (2) obtuvo evaluación de bien y solo el 4,5% (1) obtuvo evaluación de excelente.

- En la prueba final de 22 educandos evaluados el 22,7% (5) obtuvo evaluación de bien y el 77,3% (17) obtuvo evaluación de excelente.
- Con respecto a la prueba inicial y después de aplicado el sistema de tareas, al comparar los resultados con la prueba final, se obtiene que de 22 educandos evaluados ninguno retrocedió, solo el 4,5% (1) se mantuvo y el 95,5% (21) avanzó en la asimilación y aplicación de los conceptos.

CONCLUSIONES

El análisis teórico realizado permitió sistematizar los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan el proceso de formación de conceptos físicos, teniendo en cuenta la necesidad de que se realice en consecuencia con las exigencias que se plantean para la formación de un maestro primario.

Con el objetivo de explorar el estado inicial de los educandos, se obtiene como resultado de la aplicación de una prueba pedagógica inicial y de la observación de los educandos en el proceso de formación de conceptos físicos en la Unidad 3: “Propiedades y estructura interna de los cuerpos”, de la asignatura Física en el tercer año de la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”, que los educandos presentan insuficiencias en cuanto a revelar conocimientos y habilidades sobre los contenidos ya estudiados, la introducción del concepto y la fijación del concepto.

3 En correspondencia con la teoría que sustenta este proceso, se propone un sistema de tareas para cada concepto que se estudia en la unidad, donde las tareas permiten ver la interrelación de un concepto con otro, están relacionadas con la Ciencia-Tecnología-Sociedad-Medio Ambiente (CTSMA), y se pueden utilizar en los diferentes tipos de clases.

4 La aplicación de la propuesta en la práctica educativa propició resultados favorables, y se obtuvo que los educandos lograron una mejor comprensión de los nuevos contenidos, lograron expresar la definición verbal del concepto, argumentar la importancia que tiene el estudio de los conceptos y propició el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia de los educandos en la realización de tareas y lográndose mediante la relación de las asignaturas Física y Matemática.

Por todos los resultados anteriores se puede concluir que hay un mejor comportamiento del proceso de formación de conceptos físicos en los educandos del grupo 34 de tercer año de

la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”, después de la aplicación del sistema de tareas propuesto.

RECOMENDACIONES

Debido a la importancia que reviste realizar un correcto proceso de formación de conceptos físicos para la comprensión de los futuros maestros primarios de muchos fenómenos y procesos tanto naturales como provocados por el hombre, donde la Física como ciencia juega un papel fundamental, se recomienda:

- ✓ Tratar el tema en preparaciones que se realice de la asignatura Física de tercer año en la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”.
- ✓ Generalizar el sistema de tareas para todas las unidades de la asignatura Física de tercer año de la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”.
- ✓ Confeccionar y aplicar nuevas propuestas que sugieran el proceso de formación de conceptos físicos en otros grupos de tercer año de la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jiménez MH. Una concepción en la enseñanza de la matemática para propiciar aprendizaje desarrollador. [Soporte Electrónico]. p 3.
2. Sifredo C. Programa de la asignatura de Física tercer año, Escuela Pedagógica, Nivel Medio Superior. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación; mayo 2010. p 2.
3. Bugaev A.I. Metodología de la Enseñanza la Física en la escuela media. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1989. p 91,92.
4. Rizo C. La concepción de aprendizaje en la asignatura Matemática. La Habana, Cuba: Material en Soporte Digital. ICCP; 1999. p 11.
5. Moltó E, Pérez N. Los conocimientos cotidianos y alternativos en la enseñanza y el aprendizaje de la Física. En Pérez N, Moltó E, Rivero H, Sifredo C, Lastra M. Temas seleccionados de la Didáctica de la Física. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación;2012. p 84.
6. Corrales M. Una propuesta metodológica para contribuir a la formación de un modo de actuación profesional para la enseñanza de la Física en la Educación Media Cubana. VII

Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias. La Habana, Cuba; 2012; ISBN, 978-959-18-0780-9. p 5.

7. Ballester S. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación, Editorial Pueblo y Educación; 2000. p 281,291.Tomo I.

BIBLIOGRAFÍA

1. Danilov MA, Skatkin MN. Didáctica de la escuela media. La Habana, Cuba: Editorial De Libros Para La Educación; 1980.
2. Egaña E. La Estadística, Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010.
3. Fiallo J. Física 8vo grado L/T. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación, Editorial Pueblo y Educación; 2001.
4. García G. El trabajo de diploma: Presentación oral y escrita. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2009.
5. Gibert EM. Una alternativa didáctica para la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de la asignatura Matemática en la Educación Secundaria Básica.Tesis en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba; 2012.
6. Moltó E, Calderón P. Ideas alternativas de los estudiantes acerca de los conocimientos físicos. [Soporte Electrónico]. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, Departamento de Física. La Habana, Cuba; 2001.
7. Moltó E, Corrales M, Mieres. Material didáctico: Orientaciones Metodológicas y Sistema de Tarea para la Unidad. [Soporte Electrónico]. UCPEJV. La Habana, Cuba; 2011.
8. Nocedo de León, I. y otros: Metodología de la investigación educacional. Segunda parte. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2001.
9. Pérez G, García G, Nocedo I, García ML. Metodología de la investigación educacional I y II, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
10. Valdés P, Valdés R, Fundora J, Pedroso F, Moltó E, Pérez Z. Enseñanza de la física elemental. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.

11. Valdés P. Física 8vo grado L/T. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación, Editorial Pueblo y Educación; 2002.
12. Villegas E, Placeres L. El tratamiento de conceptos y definiciones desde la integración de las ciencias. [Soporte Electrónico]. La Habana, Cuba; 2004.

Anexo 1: Prueba pedagógica inicial: “Propiedades de los cuerpos y su estructura interna.”

Estudiante la presente prueba forma parte de los instrumentos de una investigación pedagógica en la cual juegas un importante papel, por lo que necesitamos de tu cooperación para obtener los resultados esperados. Para ello no debe dejar ninguna pregunta en blanco.

1-Objetivo: Comprobar si los educandos conocen de la importancia del estudio de las propiedades generales de los cuerpos.

Pregunta 1: Complete los espacios en blanco, de forma tal que se evidencie por qué es importante estudiar las propiedades generales de los cuerpos.

Posible Respuesta:

1. El origen del ser humano y el desarrollo de su modo de vida está estrechamente vinculado al conocimiento de las propiedades de los cuerpos, especialmente de los sólidos.
2. Cuando la ciencia profundizó en las propiedades de los cuerpos y, sobre todo, en la estructura interna de ellos, fue que se hizo posible muchos de los adelantos tecnológicos con los que se cuenta en la actualidad.

2-Objetivo: Comprobar si los educandos saben argumentar la existencia de fuerzas de atracción y de repulsión entre las partículas constituyentes de los cuerpos.

Pregunta 2: ¿Por qué si todos los cuerpos están formados por partículas entre las cuales existen separaciones, los cuerpos sólidos y líquidos no se desintegran por sí solos?

Posible Respuesta: Entre las partículas de los sólidos y líquidos existen fuerzas de atracción. También pudiera concluirse que la atracción entre las partículas de los sólidos es mayor que entre las de los líquidos, y que en los gases no hay atracción entre ellas.

3-Objetivo: Comprobar si los educandos saben explicar a partir de las ideas básicas de la teoría cinético – molecular o estructura interna de los cuerpos el fenómeno de la difusión.

Pregunta 3: Diga si la siguiente proposición es verdadera o falsa y en caso de ser verdadera, fundamente por qué.

La difusión es la mezcla espontánea de dos o más sustancias entre sí, y se realiza con mayor facilidad mientras mayor sea la temperatura de las sustancias.

Posible Respuesta: Verdadera, porque mientras mayor sea la temperatura de las sustancias, mayor es la velocidad de las partículas que las componen, siendo esto

importante, pues sin el movimiento constante de los átomos y moléculas y la difusión que él origina, el mundo sería muy diferente.

4-Objetivo: Comprobar si los educandos saben calcular la densidad de un cuerpo a partir de datos conocidos y de utilizar el Sistema Internacional de Unidades.

Pregunta 4: La masa de un litro de cierta sustancia es 0.8kg. Calcula su densidad e identifique qué sustancia es.

Queroseno 800 kg/m^3 Acero 7850 kg/m^3 Aire $1,2 \text{ kg/m}^3$

Posible Respuesta: R/: 1L equivale a 0.001m^3 , utilizando la Ecuación: $\rho=m/V$, la densidad del queroseno es de 800 kg/m^3 .

5-Objetivo: Comprobar si los educandos saben argumentar la importancia del estudio de la presión para la ciencia, la tecnología y la sociedad a partir de ejemplos concretos.

Pregunta 5: Argumenta por qué es importante el estudio de la presión para la ciencia, la tecnología y la sociedad a partir de ejemplos concretos.

Posible Respuesta: La presión tiene varias aplicaciones como por ejemplo en los frenos hidráulicos cuando se disminuye la presión del freno un instante para impedir que se bloquee, también en la refrigeración, pues esta se basa en la aplicación alternativa de presión elevada y baja, y en los neumáticos de los automóviles los que se inflan a una presión de $310.263,75 \text{ Pa}$, entre otras.

Anexo 2a: Guía de observación del desempeño de los educandos en el proceso de formación de conceptos físicos.

Objetivo: Comprobar el desempeño de los educandos en el proceso de formación de conceptos físicos, en las clases de tercer año, en el curso de Física de la Escuela Pedagógica “Presidente Salvador Allende”.

A cada aspecto se le dará una evaluación en cuanto a los siguientes indicadores:

M-No se observan acciones referidas a la actividad.

R-Se observan acciones parciales con dificultades que reflejan una situación próxima al resultado esperado de la actividad.

B-Se observan acciones que reflejan una situación adecuada al resultado esperado de la actividad.

Aspectos a observar en clases:

Proceso de formación de conceptos físicos:

Etapa 1: Aseguramiento de las condiciones previas para la formación del concepto.

Etapa 2: Introducción al concepto.

Etapa 3: Caracterización del concepto. (Si es una magnitud, introducir el concepto con ayuda de operaciones matemáticas)

Etapa 4: Importancia del estudio de los conocimientos.

Etapa 5: Fijación del concepto.

Anexo 2b: Resultados de la guía de observación del desempeño de los educandos en el proceso de formación de conceptos físicos.

Aspecto observados:	M	R	B	E
Etapa 1: Aseguramiento de las condiciones previas para la formación del concepto.	40,9% (9)	27,3% (6)	18,2% (4)	13,6% (3)
Etapa 2 y 3: Introducción y caracterización del concepto.	45,4% (10)	27,3% (6)	22,7% (5)	4,5% (1)
Etapa 4: Importancia del estudio de los conocimientos.	50% (11)	18,2% (4)	27,3% (6)	4,5% (1)
Etapa 5: Fijación del concepto.	54,5% (12)	13,6% (3)	27,3% (6)	4,5% (1)

Anexo 3: Prueba pedagógica final: “Propiedades de los cuerpos y su estructura interna.”

Estudiante la presente prueba forma parte de los instrumentos de una investigación pedagógica en la cual juegas un importante papel, por lo que necesitamos de tu cooperación para obtener los resultados esperados. Para ello no debe dejar ninguna pregunta en blanco.

1-Objetivo: Comprobar si los educandos saben argumentar la relación que existe entre las propiedades generales de los cuerpos y su estructura interna.

Pregunta 1: Argumente teniendo en cuenta la estructura interna de los cuerpos, las diferencias observadas en las propiedades generales de los cuerpos que existen en el entorno.

a) Cite ejemplos que evidencien su respuesta.

Posible Respuesta: Las propiedades generales de los cuerpos tienen una estrecha relación con su estructura interna es decir:

- Los elementos constituyentes.
- El modo en que dichos componentes se combinan y enlazan entre sí.
- La estructura geométrica que forman.

a) Por ejemplo: Las densidades de una misma sustancia en los diferentes estados de agregación (sólido, líquido, gaseoso) son diferentes; Los cuerpos sólidos tienden a conservar su forma, mientras que los cuerpos líquidos y gaseosos no.

2-Objetivo: Comprobar si los educandos saben argumentar a partir de hechos relacionados con la vida diaria la existencia de fuerzas de atracción y de repulsión entre las partículas constituyentes de los cuerpos.

Pregunta 2: ¿Por qué para mantener estirada una banda de goma se requiere cierto esfuerzo?

Posible respuesta: Porque entre las partículas que constituyen a la banda de goma existen determinadas separaciones y pueden ejercerse fuerzas de atracción o de repulsión entre ellas.

Otra respuesta que se puede aceptar es:

Entre las partículas que constituyen a los cuerpos sólidos, en unos casos cuando tratamos de separarlas actúan fuerzas de atracción, pero en otros casos cuando tratamos de aproximarlas, actúan fuerzas de repulsión.

3-Objetivo: Comprobar si los educandos saben explicar a partir de las ideas básicas de la teoría cinético – molecular o estructura interna de los cuerpos el fenómeno de la difusión.

Así como argumentar a partir de ejemplos la aplicación de estos conocimientos en la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Pregunta 3: La difusión es la mezcla espontánea de dos o más sustancias entre sí, y se realiza con mayor facilidad mientras mayor sea la temperatura de las sustancias. Argumente la afirmación anterior a partir de sus conocimientos sobre la estructura interna de los cuerpos o teoría cinético – molecular.

- a) Mencione ejemplos que demuestren la importancia que tiene para la ciencia, la tecnología y la sociedad los conocimientos que hoy se tienen sobre el fenómeno de la difusión.

Posible Respuesta: Las sustancias están compuestas por partículas. Estas partículas se encuentran separadas entre sí, entre ellas existen fuerzas de atracción y de repulsión. Están en constante movimiento y mientras mayor sea la temperatura de estas, mayor es, en promedio, la velocidad del movimiento de las partículas.

- a) Sin el movimiento constante de los átomos y moléculas y la difusión que él origina, el mundo sería muy diferente. Por ejemplo si no fuera por la existencia de este fenómeno, cerca de la superficie de la Tierra existiera el dióxido de carbono con el cual sería imposible la vida de los seres vivos. La respiración de los seres humanos se debe al fenómeno de la difusión es decir al intercambio de oxígeno y de dióxido de carbono.

4-Objetivo: Comprobar si los educandos saben argumentar por qué la densidad es una propiedad general de los cuerpos y si saben calcular la densidad de un cuerpo a partir de datos conocidos.

Pregunta 4: En un laboratorio escolar, a un grupo de educandos se le planteó como tarea, determinar la densidad de un bloque de hielo de masa 1800Kg y un volumen de $2m^3$. Al comparar las respuestas obtenidas por varios compañeros, se plantearon los resultados siguientes:

- a) $800 \frac{Kg}{m^3}$ b) $900 \frac{Kg}{m^3}$ c) $1350 \frac{Kg}{m^3}$

¿Cuál fue la respuesta correcta?

- b) ¿Crees tú que la densidad sea una propiedad general de todos los cuerpos?

Argumenta tu respuesta.

Posible respuesta:

- a) Ecuación: $\rho = m/V$

$$\rho = 1800 \text{Kg}/m^3$$

$$\rho=900\text{Kg}/\text{m}^3$$

La respuesta correcta fue $900\text{Kg}/\text{m}^3$.

b) La densidad es una propiedad general de los cuerpos, que caracteriza determinada relación entre el volumen de los cuerpos y la masa de ellos. Dicha relación depende del material de que está formado el cuerpo y del estado en que se encuentre: sólido, líquido y gaseoso. Ejemplo: cada centímetro cúbico de cierta porción de hierro sólido tiene una masa de 7,8g; cada centímetro cúbico de aluminio sólido, de 2,7g; de agua líquida, 1g, entre otros.

5-Objetivo: Comprobar si los educandos saben argumentar la aplicación de la ley de Pascal en la ciencia – la tecnología - sociedad a partir de ejemplos concretos.

Pregunta 5: La propiedad de los líquidos y gases de transmitir la presión en todas direcciones es aprovechada por la ciencia y la tecnología en beneficio de la sociedad. Argumente con tres ejemplos la afirmación anterior.

a) Diga que ley física se pone de manifiesto en la afirmación planteada.

Posible Respuesta: Estas propiedades de los líquidos y gases son aprovechadas en mecanismos como el elevador hidráulico, la prensa hidráulica y el freno hidráulico.

a) Se pone de manifiesto la Ley de Pascal, que plantea: los líquidos y gases transmiten la presión ejercida sobre ellos en todas direcciones y sin alteración.

Anexo 4: Resultados de la aplicación de la prueba pedagógica inicial y final:
“Propiedades de los cuerpos y su estructura interna”:

Leyenda: P-Pregunta PI-Prueba Inicial PF-Prueba Final

6<M 6-R 7-8-B 9-10-E

Anexo 4a: Prueba pedagógica inicial :

No.	Nombres	P1	P2	P3	P4	P5	PI
1	Alexander	M	B	M	M	M	M
2	Amay	R	R	R	R	B	R
3	Anet	M	B	M	M	M	M
4	Angélica	M	M	M	M	M	M
5	Carlos	M	B	R	M	R	R

6	Carmen	B	M	R	R	B	R
7	Daniela	B	M	R	R	B	R
8	Fernando	B	R	B	M	M	R
9	Gretel	E	B	E	E	M	E
10	Harlet	R	M	B	B	R	R
11	Indira	E	M	B	B	R	B
12	Ivys	M	B	M	R	R	R
13	Jenifer	R	M	M	B	B	R
14	José	M	M	M	M	M	M
15	Laura	R	R	M	R	M	R
16	Loreta	B	M	M	R	M	M
17	Luisa	E	M	R	M	B	R
18	Mareldy	M	M	R	M	M	M
19	Ramón	M	M	M	M	B	M
20	Rosiel	M	B	M	B	E	B
21	Ruth	R	E	B	R	M	R
22	Sandro	R	M	B	M	M	M

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 1				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	9	6	4	3	22	Mal
Por ciento	40,9%	27,3%	18,2%	13,6%	100%	

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 2				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	12	3	6	1	22	Mal
Por ciento	54,5%	13,6%	27,3%	4,5%	100%	

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 3				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	10	6	5	1	22	Mal
Por ciento	45,5%	27,3%	22,7%	4,5%	100%	

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 4				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	10	7	4	1	22	Mal
Por ciento	45,5%	31,8%	18,2%	4,5%	100%	

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 5				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	11	4	6	1	22	Mal
Por ciento	50%	18,2%	27,3%	4,5%	100%	

Anexo 4b: Prueba pedagógica final:

No.	Nombres	P1	P2	P3	P4	P5	PF
1	Alexander	E	E	E	B	E	E
2	Amay	B	E	E	E	E	E
3	Anet	E	E	B	B	E	B
4	Angélica	E	B	E	E	E	E
5	Carlos	E	B	E	R	R	B
6	Carmen	E	B	B	E	E	E
7	Daniela	E	E	B	E	B	E
8	Fernando	B	E	E	R	E	E
9	Gretel	E	E	R	B	E	E
10	Harlet	E	E	E	B	E	E
11	Indira	B	B	E	E	E	E
12	Ivys	B	R	R	E	E	B
13	Jenifer	E	B	R	E	E	E
14	José	E	E	B	E	B	E
15	Laura	E	E	E	E	E	E
16	Loreta	R	E	B	B	E	B
17	Luisa	E	E	E	E	B	E
18	Mareldy	B	E	E	R	E	E
19	Ramón	E	E	B	E	R	E
20	Rosiel	B	B	E	E	E	E
21	Ruth	E	E	E	E	E	E
22	Sandro	B	E	B	B	E	B

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 1				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	0	1	7	14	22	Exc
Por ciento	0%	4,5%	31,8%	63,6%	100%	

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 2				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	0	1	6	15	22	Exc
Por ciento	0%	4,5%	27,3%	68,2%	100%	

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 3				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	0	3	7	12	22	Exc
Por ciento	0%	13,6%	31,8%	54,5%	100%	

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 4				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	0	3	6	13	22	Exc
Por ciento	0%	13,6%	27,3%	59,1%	100%	

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la pregunta 5				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	0	2	3	17	22	Exc
Por ciento	0%	9,1%	13,6%	77,3	100%	

Anexo 4c: Resultados comparativos generales, entre las dos pruebas pedagógicas aplicadas, para analizar el nivel de avance o retroceso de los educandos:

No.	Nombres	Comparación entre las Pruebas		
		PI	PF	Resultados
1	Alexander	M	E	Avance
2	Amay	R	E	Avance
3	Anet	M	B	Avance
4	Angélica	M	E	Avance
5	Carlos	R	B	Avance
6	Carmen	R	E	Avance
7	Daniela	R	E	Avance
8	Fernando	R	E	Avance
9	Gretel	E	E	Se mantiene igual
10	Harlet	R	E	Avance
11	Indira	B	E	Avance
12	Ivys	R	B	Avance
13	Jenifer	R	E	Avance
14	José	M	E	Avance
15	Laura	R	E	Avance
16	Loreta	M	B	Avance
17	Luisa	R	E	Avance
18	Mareldy	M	E	Avance
19	Ramón	M	E	Avance
20	Rosiel	B	E	Avance
21	Ruth	R	E	Avance
22	Sandro	M	B	Avance

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la prueba inicial				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	8	11	2	1	22	Regular
Por ciento	36,4%	50%	9,1%	4,5%	100%	

Categorías de evaluación	Resultado de la evaluación de la prueba final				Total	Moda
	Mal	Regular	Bien	Excelente		
Frecuencia absoluta	0	0	5	17	22	Exc
Por ciento	0%	0%	22,7%	77,3%	100%	