

## Diagnóstico del aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones en ciencias naturales de octavo grado

### Diagnostic of the learning of the contained matter and their transformations in natural sciences of eighth degree

Roberto Carrazana Mora\*

✉ [robertocarazana@gmail.com](mailto:robertocarazana@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-2915-0622>

Gerardo Martínez Jimenez\*\*

✉ [gerardomj150869@gmail.com](mailto:gerardomj150869@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-3888-4377>

Luis Eduardo Rodríguez Rodríguez\*\*

✉ [luiseduardorr745@gmail.com](mailto:luiseduardorr745@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-9581-9542>

\*Escuela Secundaria Básica Urbana Ricardo Rey González Figueredo, Ciego de Ávila, Cuba

\*\*Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba.

#### Resumen

La importancia de aprender de manera significativa el contenido materia y sus transformaciones constituye un tema central en la didáctica de las Ciencias Naturales. El presente trabajo tiene como objetivo exponer los resultados de un diagnóstico del aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones en los educandos de octavo grado de la Escuela Secundaria Básica Urbana Ricardo Rey González Figueredo de la provincia de Ciego de Ávila, Cuba. Fue realizada una investigación de tipo descriptiva-exploratoria. En la misma se utilizaron métodos como el histórico lógico, el sistémico-estructural-funcional, el analítico-sintético y el inductivo-deductivo, la observación, encuestas y pruebas de conocimientos. Además, se utilizó el análisis porcentual como procedimiento matemático. Los resultados demostraron limitados conocimientos relacionados con la materia, su estructura, propiedades y sus estados de agregación, así como el análisis de la relación estructura-propiedades en una muestra intencional de 20 educandos.

**Palabras clave:** aprendizaje, enseñanza de las ciencias, contenido, materia y sus transformaciones

## Abstract

The importance of learning in a significant way the contained matter and its transformations constitutes a central topic in the didactics of the Natural Sciences. The present work has as objective to expose the results of an I diagnose of the learning of the contained matter and its transformations in the students of eighth degree of the Urban Basic high school Ricardo Rey González Figueredo of the county of Blind of Ávila, Cuba. A descriptive-exploratory type investigation was carried out. In the same one, methods like the historical one, the logical one, the systemic-structural-functional one, the analytic-synthetic one and the inductive-deductive one, the observation, surveys and tests of knowledge were used. Besides, the percentage analysis was also used as mathematical procedure. The results demonstrated limited knowledge related with the matter, their structure, properties and their aggregation states, as well as the analysis of the relationship structure-properties in an intentional sample of 20 students.

**Keywords:** learning, teaching of the sciences, content, matter and their transformations

## Introducción

El estudio de la materia, entendida como las formas estructurales de la sustancia y de los campos físicos, sus propiedades y transformaciones constituye un contenido de gran relevancia que se le comienza a dar un tratamiento básico en la educación primaria ya que es el componente principal de todo cuanto existe en la naturaleza. Por esa razón, es de gran importancia que en la educación secundaria básica se profundice en las propiedades, los estados y cambios que ocurren en la sustancia y en los campos físicos. Para García (2013), la mayor dificultad de un gran número de estudiantes está en comprender qué ocurre en realidad cuando se dan cambios y transformaciones de la materia; a la hora de dar explicaciones, éstos mismos plantean respuestas encaminadas sólo a resolver aquello que es aparente.

De acuerdo con Rivera (2016) y Rodríguez et al. (2021), en las ciencias naturales en secundaria básica se enseña la materia, sus estados y transformaciones de forma teórica y expositiva, sin las necesarias bases inductivas derivadas de la observación, el análisis y la interpretación

a través de las actividades prácticas y experimentales. Es importante que los estudiantes asimilen lo relacionado con la materia y sus estados desde edades tempranas, ya que ello les permite apreciar todo lo que los rodea, así como los fenómenos naturales que se llevan a cabo en su entorno y puedan tomar decisiones sobre los mismos.

La importancia de entender la materia y su transformación, hace que las concepciones de los estudiantes hayan constituido un tema central en la investigación en didáctica de las Ciencias Naturales. Las principales investigaciones se han centrado en la explicación de qué es la materia y su clasificación, atendiendo a sus formas estructurales, a los cambios de estado, a las propiedades y sus funciones mediante el uso de materiales de apoyo o lectura (Pérez y Jiménez, 2013).

Diariamente los educandos observan cómo la materia se transforma, por ejemplo, visualizan que objetos a su alrededor cambian su aspecto o estado, que los cuerpos caen atraídos por la Tierra. Estos cambios se deben a diversos factores (variación de temperatura, mezclas, factores bióticos, interacciones) y se clasifican en cambios físicos y cambios químicos. Los primeros, tienen lugar sin que se altere la estructura de la sustancia y se recomienda realizar experiencias en el aula para que los estudiantes aprendan a identificarlos: mezclas homogéneas y heterogéneas, visualizando diferentes formas de separación de estas mezclas; observación del estado en que encontramos la sustancia; análisis de cambios de estado utilizando como ejemplo el ciclo del agua entre otras opciones; cambio de forma de algunos materiales moldeables (Lopera, 2017).

El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de las asignaturas de Ciencias Naturales en octavo grado tiene potencialidades para asumir el aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones en correspondencia con las exigencias del contexto social en que estos se insertan, al posibilitar el vínculo del contenido objeto de aprendizaje con aspectos básicos científicos y sociales.

El aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones requiere en la mayoría de las ocasiones el interés para que este sea significativo y transformador, además inicia en lo que es cercano a los sujetos, posible de observar directamente; la curiosidad es un instinto innato que permite a los seres humanos explorar el mundo que lo rodea posibilitando el conocimiento de

su entorno y favoreciendo el aprendizaje (García y Moreno, 2019).

Los autores de este trabajo en el desarrollo de su labor como profesores en la Escuela Secundaria Básica Urbana Ricardo Rey González Figueredo del municipio Ciego de Ávila y de la Maestría en Didáctica de las Ciencias Naturales de la Universidad de Ciego de Ávila, han constatado mediante la observación a clases, la revisión de libretas y pruebas de conocimientos y habilidades, que los educandos de octavo grado presentan limitaciones en el aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones, expresado en insuficientes conocimientos relacionados con la sustancia, su estructura, propiedades y sus estados de agregación, no pueden explicar los principales cambios de estados, a partir del análisis de sus propiedades físicas y de la estructura de la sustancia y es insuficiente la motivación por el estudio de la materia y sus transformaciones en las asignaturas de las Ciencias Naturales.

En investigaciones anteriores sobre el contenido materia y sus transformaciones en el PEA de las asignaturas del área de las Ciencias Naturales a nivel internacional realizadas por Martín del Pozo y Galán (2012), Montoya (2012), Pérez y Jiménez (2013), Montaner (2016), Rivera (2016), Lopera (2017), González (2018), Lasso (2018), Santacruz (2018), Téllez (2020), Castro (2021), Ladino y Morales (2021), se ha profundizado sobre la explicación de qué es la materia, sus propiedades, los cambios de estado, las mezclas homogéneas y heterogéneas, mediante las propiedades o la indagación mediante el uso de materiales didácticos de apoyo.

A nivel nacional son limitados los estudios sobre el aprendizaje del contenido materia como elemento común para el estudio de la naturaleza desde los objetos específicos de las disciplinas de ciencias naturales. Se considera necesario diagnosticar las principales potencialidades y limitaciones que se presentan en la enseñanza-aprendizaje de estos contenidos como paso previo al diseño de estrategias didácticas que permitan resultados superiores en el aprendizaje de los educandos.

Para el diagnóstico del nivel de aprendizaje del contenido Materia y sus transformaciones en los educandos de octavo grado de la Escuela Secundaria Básica Urbana Ricardo Rey González Figueredo del municipio Ciego de Ávila, se realizó una investigación de tipo exploratoria y descriptiva desde un enfoque mixto y contextualizado al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en el nivel educativo Secundaria Básica en Cuba.

La población está compuesta por 55 educandos que representan el 100 % de la matrícula de octavo grado de la Escuela Secundaria Básica Urbana “Ricardo Rey González Figueredo” del municipio Ciego de Ávila, Cuba. La muestra utilizada es de 20 educandos del grupo octavo 1 (36,4 %), por resultar el grupo donde el investigador se desempeña como profesor guía. Su selección fue no probabilística e intencional.

Para la recolección de datos, se aplicó una revisión a los Programas de Geografía, Química, Biología y Física de octavo grado, una prueba de conocimientos y habilidades a educandos, una entrevista a profesores y se acompañó de la observación participante con el propósito de analizar los indicadores propuestos del aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones.

Consecuentemente con las ideas anteriores el objetivo de este artículo es exponer los resultados del diagnóstico del estado del aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones en los educandos de octavo grado de la Escuela Secundaria Básica Urbana Ricardo Rey González Figueredo del municipio Ciego de Ávila.

## Desarrollo

Las principales investigaciones relacionadas con el aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones se han centrado en la explicación del concepto de materia y su clasificación atendiendo a las formas estructurales, a los cambios de estado de la sustancia, las propiedades y sus funciones mediante el uso de materiales de apoyo a la docencia (Pérez y Jiménez, 2013). El PEA de las asignaturas del área de las Ciencias Naturales en octavo grado tiene potencialidades para asumir el aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones en correspondencia con las exigencias del contexto social en que estas se insertan, al posibilitar el vínculo del contenido objeto de aprendizaje con aspectos básicos científicos y sociales.

Los contenidos relacionados con la materia y sus transformaciones en el PEA de Ciencias Naturales en octavo grado, son los contenidos de las asignaturas Química, Física, Geografía y Biología que se relacionan con los hechos, los fenómenos, los conceptos y las leyes que permiten explicar a un nivel fenomenológico los procesos naturales vinculados a la estructura de la sustancia y el campo físico más inmediatos al contexto de los educandos. Estos contenidos se determinan a partir de los objetivos y de las condiciones reales que existan para su tratamiento, en ellos se integran en forma de sistema los conocimientos, las habilidades, los

valores y actitudes vinculadas con la naturaleza, su conservación y la creación científica, existiendo a su vez una interacción en cada uno de estos componentes.

González (2018) plantea que el abordaje de los contenidos asociados a la materia y sus transformaciones en el PEA de las asignaturas del área de las ciencias naturales, describe un evidente aumento en la profundización y en los niveles de complejidad; marcan una evolución de los conceptos y los contenidos que se relaciona con la edad y los niveles de escolarización de los educandos. A partir de lo que se ha expresado, se hace evidente la correspondencia entre el nivel macroscópico en los primeros niveles de enseñanza, y a medida que se describe un progreso en los niveles y en la profundidad de los contenidos se experimenta un desplazamiento hacia el nivel microscópico y las representaciones simbólicas.

Las propiedades generales de la materia son “descripciones cualitativas comunes a cualquier clase de material. No proporcionan información de la forma como las sustancias se comportan, ni cómo se distinguen de las demás. Las más importantes son masa, peso, volumen, inercia e impenetrabilidad” (Mondragón et. al., 2010, p. 331). Al respecto, Ladino y Morales (2021), consideran que al trabajar las propiedades de la materia desde la ejecución de actividades práctico-experimentales dentro del aula se posibilita que los estudiantes utilicen palabras del lenguaje científico y se vinculen con situaciones que se presentan en su entorno cotidiano.

Las propiedades específicas de la sustancia permiten identificar y diferenciar unas sustancias de otras. Algunas de las propiedades físicas más importantes son: “organolépticas, densidad, punto de ebullición, punto de fusión, solubilidad, conductividad, ductilidad, maleabilidad y dureza, entre otras (Mondragón et. al., 2010, p. 332).

Del estudio y análisis de trabajos relacionados con el desarrollo de habilidades y hábitos a desarrollar en el PEA de las asignaturas de Ciencias Naturales en octavo grado vinculados al contenido materia y sus transformaciones, se asume la propuesta realizada por Martínez, Castillo y Cruz (2018) y Rodríguez et al. (2021), al plantear que:

- Dentro de las intelectuales: observar, describir, comparar, identificar, argumentar, predecir, explicar, modelar, ejemplificar, definir, clasificar y valorar.
- En las docentes: organizar, planificar, ejecutar, controlar y evaluar, diseñar tareas

docentes, utilizar las TICs, así como, la comunicación mediante el lenguaje oral y escrito.

- En las práctico-experimentales: el montaje y manipulación de equipos, de aparatos, instrumentos y útiles de laboratorio, la preparación de objetos naturales, la medición de magnitudes, la recopilación y el procesamiento de datos, la lectura de mapas, entre otras.

Dentro de los hábitos generales que se desarrollan se encuentran: organización y limpieza del puesto de trabajo, respeto a las normas de seguridad, utilización económica de los recursos materiales, energéticos y del tiempo, precisión y exactitud, observación de criterios estéticos, ejecución científica y disciplinaria de la tarea docente, registro de datos y concentración de la atención en esta durante su ejecución (Martínez et al., 2018).

Estrechamente vinculados con los contenidos citados anteriormente se encuentra el sistema de experiencia de la actividad creadora, vinculados a la solución de problemas relacionados con la protección y cuidado del medio ambiente, así como de la salud y la sexualidad, utilizando para ello de forma intencional las potencialidades de los agentes educativos, a través de la observación, la indagación, la investigación y el experimento. Esto permite la elaboración de imágenes nuevas que transforman la realidad en el plano mental a partir de la modificación como rasgo fundamental (Martínez et al., 2018).

García (2013) destaca el aprendizaje basado en problemas como una metodología de enseñanza-aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones, proponiendo una estrategia pedagógica para el proceso de enseñanza-aprendizaje que transite desde el nivel micro mediante la resolución de problemas hasta el macro. Los resultados obtenidos por este investigador demostraron la efectividad de la misma pues los estudiantes lograron una conceptualización de la materia y sus propiedades a partir de situaciones cotidianas basadas en la solución de problemas.

Según Castellanos et al. (2005), la naturaleza del aprendizaje radica en los siguientes aspectos:

- El aprendizaje es un proceso de carácter dialéctico

La comprensión del aprendizaje desde esta perspectiva implica rescatar su naturaleza integral y contradictoria, nunca lineal, abordándolo como un proceso psicológico de cambio y transformación en la psiquis y la conducta del individuo, que transcurre gradual y progresivamente, a través de diferentes etapas y momentos vinculados entre sí de forma dinámica, y donde los diversos componentes funcionan en un sistema indisoluble, de modo que las partes son interdependientes y dependen al mismo tiempo de la totalidad.

- El aprendizaje es un proceso de apropiación individual de la experiencia social

Ciertamente, el aprendizaje es siempre un proceso social; esta característica expresa propiamente su naturaleza (se trata de un proceso de apropiación de la experiencia histórico-social, de la cultura), pero también los fines y condiciones en que tiene lugar el mismo.

El aprendizaje está determinado por la existencia de una cultura, que condiciona tanto los contenidos de los cuales los educandos deben apropiarse, como los propios métodos, instrumentos, recursos (materiales y subjetivos) para la apropiación de dicho contenido, así como los espacios y las situaciones específicas en que se lleva a cabo el mismo.

- El aprendizaje es multidimensional por sus contenidos, procesos y condiciones

El aprendizaje se expresa básicamente en tres esferas particulares:

Los contenidos o resultados del aprendizaje.

Los procesos o mecanismos a través de los cuales las personas se apropian de estos contenidos diversos.

Las condiciones del aprendizaje, o sea, los diferentes tipos de situaciones de actividad e interacción en las cuales se movilizan determinados procesos en función de la apropiación de la experiencia sociohistórica.

- El aprendizaje se extiende a lo largo de toda la vida

El aprendizaje, como condición imprescindible para la supervivencia humana y para el crecimiento de cada individuo como personalidad, no se limita a determinadas etapas del ciclo evolutivo, como, por ejemplo, la infancia, la adolescencia o la juventud. No aprendemos solamente en los años de escolarización, sino a todo lo largo de la vida, y en diferentes contextos;

de manera incidental o dirigida, implícita o explícita. Es por ello que una meta fundamental de la educación es fomentar en las personas la capacidad para realizar aprendizajes independientes y autorregulados, de manera permanente en su vida.

Según Silvestre y Zilberstein (2004), el aprendizaje es “un proceso en el que participa activamente el alumno, dirigido por el docente, apropiándose el primero de conocimientos, habilidades y capacidades, en comunicación con los otros, en un proceso de socialización que favorece la formación de valores” (p.27).

Al referirse al aprendizaje, Soto y García (2012) plantean que es:

El proceso dialéctico de apropiación de los contenidos y las formas de conocer, hacer, convivir y ser construidos en la experiencia sociohistórica, en el cual se producen, como resultado de la actividad del sujeto y de la interacción con otras personas, cambios relativamente duraderos y generalizables, que le permiten adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como personalidad. (p. 10).

El aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones debe estructurarse de manera que se logre comprender de forma dialéctica la relación entre la estructura y sus propiedades, desde una perspectiva integral y contextualizada a los contenidos físicos, químicos, biológicos y geográficos que permita la implicación consciente de los educandos en cada acción de aprendizaje.

Es importante el estudio del contenido materia y sus transformaciones desde la primaria ya que es el componente principal de todo cuanto existe. Por esa razón se pretenden estudiar las propiedades, estados y cambios que ocurren en ésta. La mayor dificultad de un gran número de educandos está en comprender qué ocurre en realidad cuando ocurren cambios y transformaciones de la sustancia; en explicar diferentes procesos, muchas veces se ofrecen respuestas encaminadas sólo a resolver aquello que es aparente (Santacruz, 2018).

A partir de los criterios antes expuestos, se asume como aprendizaje desarrollador el criterio dado por Castellanos et. al. (2005), quienes plantean que el aprendizaje desarrollador es aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, “propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en

íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social” (p.33).

Es asumida esta definición porque en el aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones existe la necesidad de buscar estrategias que conduzcan a los educandos a la búsqueda activa de conocimientos, y no a su simple recepción, de forma que el aprendizaje transcurra a partir de la realización de tareas donde prime la indagación, la observación, la experimentación e investigación, así como la vinculación con la localidad y los problemas ambientales.

A partir de los criterios asumidos en relación al aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones en octavo grado, se definió la variable dependiente para el diagnóstico el aprendizaje de estos contenidos como el estado que alcanzan los educandos de octavo grado en los conocimientos del contenido materia, su estructura, propiedades y transformaciones, la caracterización de los principales tipos de cambios de estado, el desarrollo de habilidades para separar los componentes de una mezcla teniendo en cuenta las propiedades físicas de la misma, mostrando actitudes y motivación por la realización de actividades de aprendizaje en estrecho vínculo con la localidad.

Para la evaluación de la variable dependiente se determinaron los siguientes indicadores:

1. Conocimientos relacionados con la materia, su estructura, propiedades y transformaciones.
2. Análisis de las principales propiedades físicas y químicas de la materia.
3. Caracterización de los principales tipos de cambios de estado de la materia.
4. Separación de los componentes de una mezcla.

Se analizaron los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales (Química, Física, Biología y Geografía) para octavo grado constándose que, de forma general, se exige el tratamiento al contenido materia y sus transformaciones con objetivos y contenidos específicos; sin embargo, las precisiones metodológicas para ello son insuficientes y fragmentadas según la concepción de cada una de las disciplinas que conforman estas ciencias. En el caso de la Geografía se observa las orientaciones de trabajos prácticos, así como la realización de excursiones docentes relacionadas con el contenido materia y sus transformaciones.

Resultados de la entrevista a profesores:

Se realizó una entrevista a 10 profesores de ciencias naturales de secundaria básica con el objetivo de valorar el tratamiento que ofrecen al contenido materia y sus transformaciones. Se constató que el 80 % de los profesores entrevistados (ocho) exponen elementos básicos sobre qué entienden por sustancia, hicieron referencia a que es todo aquello que tiene masa y que ocupa en el espacio un lugar, que puede cambiar de estado de agregación, lo que demuestra que tienen una preparación adecuada para el tratamiento al contenido materia y sus transformaciones, el 20 % restante no supo dar elementos sobre el tema investigado.

El 100 % de los profesores (10) consideraron importante el trabajo con el contenido materia y sus transformaciones, a partir de las explicaciones dadas en el intercambio. Sin embargo, el 50 % coincidió que solo diseñan y aplican tareas docentes en las clases relacionadas con las mezclas y la separación de los componentes de las mismas, pero no con un enfoque interdisciplinar, ni tienen en cuenta las potencialidades de la familia y de la localidad, se dedican de manera exclusiva a los ejemplos del libro de texto, y las actividades práctico-experimentales realizadas casi siempre son demostrativas.

De forma general, el 100 % de los profesores (10) coincidieron en relación a que el aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones no ha sido objeto de tratamiento en las actividades metodológicas realizadas a nivel de grado, lo que limita su preparación.

Con el objetivo de constatar el nivel de aprendizaje del contenido materia en los educandos de 8 grado de la Escuela Secundaria Básica Ricardo Rey González se aplicó una prueba de conocimientos y habilidades a una muestra intencional de 20 educandos.

La primera pregunta estuvo dirigida al conocimiento de la composición de la materia, ¿La materia que forma los cuerpos en la naturaleza está constituida por: moléculas, átomos, órganos, tejidos, fragmentos, otras partículas? Las principales dificultades estuvieron relacionadas con la identificación de órganos y fragmentos como parte de la materia que forman los cuerpos en la naturaleza.

Con relación a la pregunta 1.1. ¿Cuáles son los principales movimientos que usted conoce de la materia? Las principales dificultades en cuanto a los movimientos que ocurren en la

naturaleza fueron centradas en identificar a la interacción como causa de la variación del movimiento (12 educandos para el 60 %) y en la identificación de la fuerza de gravedad (10 educandos para el 50 %).

Cuando se realizó el análisis de la pregunta 2: ¿Por qué se empaña mi ventana de cristal en las mañanas frías?, se observaron los siguientes resultados:

Se constató que el 50 % de los educandos (10) explican que las ventanas amanecen empañadas en las mañanas frías debido al frío que se genera en la noche; sin embargo, no explican la influencia que tiene la baja temperatura en los procesos de cambio de estado, ni como el empañamiento de las ventanas se debe al vapor de agua que se condensa debido al cambio brusco de temperatura.

El 20 % de los educandos (cuatro) explica que las ventanas amanecen empañadas en las mañanas debido al sereno; sin embargo, no hay sustento que aborde la importancia de la temperatura baja en las noches y en las mañanas.

El 25 % de los educandos (cinco) responden que la ventana amanece empañada debido a la neblina producida en las noches, este tipo de respuestas no justifican porque se dan las temperaturas bajas.

El 5 % de los educandos (uno) menciona que el empañamiento de las ventanas se da por las bajas temperaturas en las mañanas, lo cual es una respuesta acertada pero no se justifica si se da un cambio de estado de la materia.

Con relación a la pregunta 3 relacionada con los procedimientos para separar las mezclas, se constató que sólo cuatro educandos para el 20 % fueron capaces de proponer un orden adecuado de operaciones para separar los componentes de la mezcla. Esto denota limitados conocimientos de las propiedades físicas de las sustancias y del proceder para separar las mezclas basado en dichas propiedades.

Haciendo un análisis por cada uno de los indicadores se obtuvieron los resultados que aparecen en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Resultados de la prueba de conocimientos y habilidades a la muestra de 20 educandos de 8 grado.*

Indicador	Alto	Medio	Bajo
1. Conocimientos relacionados con la materia, su estructura, propiedades y transformaciones	6	5	9
2. Análisis de las principales propiedades físicas y químicas de la materia.	6	5	9
3. Caracterización de los principales tipos de cambios de estado de la materia.	3	7	10
4. Separación de los componentes de una mezcla.	4	5	11
Media aritmética	4,75	5,50	9,75

La escala valorativa se elaboró a partir de los siguientes criterios:

Los educandos alcanzarán la categoría de ALTO en cada indicador cuando:

Indicador 1: Muestra dominio de la estructura, propiedades y transformaciones de la materia.

Indicador 2: Analiza con precisión las propiedades físicas y químicas de la materia.

Indicador 3: Caracteriza adecuadamente los cambios de estado.

Indicador 4: Domina los procedimientos para separar mezclas.

Los educandos alcanzarán la categoría de MEDIO en cada indicador cuando:

Indicador 1: Muestra dominio de la estructura y propiedades de la materia, pero no conoce algunas de sus transformaciones.

Indicador 2: Analiza con algunas de las propiedades físicas y químicas de la materia.

Indicador 3: Caracterizan los cambios de estado, pero no los relaciona adecuadamente con las propiedades de la materia.

Indicador 4: Conoce algunos de los procedimientos para separar mezclas.

Los educandos alcanzarán la categoría de BAJO en cada indicador cuando:

Indicador 1: No domina la estructura, propiedades y transformaciones de la materia.

Indicador 2: No puede analizar las propiedades físicas y químicas de la materia.

Indicador 3: No es capaz de caracterizar adecuadamente los cambios de estado.

Indicador 4: No muestra dominio de los procedimientos para separar mezclas.

La evaluación de la variable dependiente relacionada con el nivel de aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones por los educandos de octavo grado evidenció insuficiencias relacionadas con cada uno de los indicadores utilizados como se muestra en la tabla 1. Las mayores dificultades se presentaron en la caracterización de los principales tipos de cambios de estado de la materia y en el conocimiento de los procedimientos para la separación de los componentes de una mezcla.

A partir de los resultados de los instrumentos aplicados se identificaron potencialidades y limitaciones las que a continuación se presentan:

Potencialidades:

- En el Programa de las asignaturas Química, Biología, Geografía y Física de octavo grado se encuentra bien delimitado el tratamiento del contenido materia y sus transformaciones.
- En el Programa de las asignaturas Química, Biología, Geografía y Física de octavo grado se concibe el desarrollo de actividades prácticas y/o experimentales.
- De forma general, los profesores reconocen la importancia del empleo de actividades práctico experimentales para el aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones.

Debilidades:

- Insuficientes conocimientos relacionados con la materia, su estructura, propiedades y transformaciones.
- Limitaciones para caracterizar los diferentes estados físicos de la materia.
- Dificultades para analizar las propiedades generales de la materia.
- Insuficiencias para explicar los cambios de estados en la materia a partir del análisis de sus propiedades físicas.

- Limitado desarrollo de habilidades para separar los componentes de las mezclas a partir de las propiedades físicas.

## Conclusiones

Los fundamentos teóricos de la investigación realizada sustentan el aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones a partir del análisis de la estructura, su clasificación, las propiedades, los estados de agregación y los cambios de estado en correspondencia con las exigencias del contexto social, posibilitando el vínculo del contenido objeto de aprendizaje con aspectos básicos de la ciencia y la sociedad.

El diagnóstico del aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones se entiende en la investigación realizada como el estado que alcanzan los educandos en los conocimientos del contenido materia, su estructura, propiedades y transformaciones, la caracterización de los principales tipos de cambios de estado, el desarrollo de habilidades para separar los componentes de una mezcla teniendo en cuenta las propiedades físicas de la misma, mostrando actitudes y motivación por la realización de actividades de aprendizaje en estrecho vínculo con la localidad.

El estudio realizado a una muestra de 20 educandos de la Escuela Secundaria Básica Urbana Ricardo Rey González Figueredo del municipio de Ciego de Ávila permitió corroborar que existen potencialidades para el aprendizaje del contenido materia y sus transformaciones en las asignaturas del área de las Ciencias Naturales presentes en el currículo de secundaria básica a partir de sus respectivos objetos de estudio. Se manifiestan dificultades en el sistema de conocimientos relacionado con la materia, su estructura, propiedades y transformaciones, en el desarrollo de habilidades para la caracterización de los cambios de estados de agregación y para la separación de los componentes de una mezcla a partir del análisis de sus propiedades físicas, así como en la disposición para participar de manera activa en las actividades planificadas.

## Referencias bibliográficas

- Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, J., Silverio, M., Reinoso, C., y García, C. (2005). *Aprender y enseñar en la escuela, una concepción desarrolladora*. Editorial Pueblo y Educación.

- Castro, C. G. (2021). *Las actividades experimentales para mejorar el proceso de aprendizaje en el área de Ciencias Naturales en 7mo año de Educación General Básica*. [Tesis de Licenciatura. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil].
- García, A. X., y Moreno, Y. A. (2019). La experimentación en las Ciencias Naturales y su importancia en la formación de los educandos de básica primaria. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 13(24), 149–158.
- García, E. (2013). La conducción eléctrica. De la filosofía experimental a la práctica pedagógica. *Revista Virtual EDUCyT*, 15, 1-12.
- González, J. A. (2018). *Enseñanza de las propiedades de la materia en básica primaria a partir del aprendizaje por descubrimiento*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia.
- Ladino, B. M., y Morales, C. P. (2021). *Fortalecimiento de la enseñanza de las propiedades de la materia a través de prácticas experimentales con sustancias del entorno*. [Tesis de Licenciatura. Universidad Católica de Manizales].
- Lasso, H. (2018). *La indagación y la experimentación como estrategias didácticas para la apropiación del concepto de cambio químico en educandos del grado décimo de la Institución Educativa Luis Carlos Valencia del Corregimiento de Villa Paz – Jamundi, Valle del Cauca*. [Tesis de Maestría. Universidad ICESI].
- Lopera, M. M. (2017). *Transformación de la materia: enseñanza de los cambios físicos y químicos para niños de quinto grado de una escuela rural*. [Trabajo final de Maestría. Universidad Nacional de Colombia].
- Martín del Pozo, R., y Galán, P. (2012). Los criterios de clasificación de la materia inerte en la educación primaria: concepciones de los educandos y niveles de competencia. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9(2), 213-230.
- Martínez, G., Castillo, M., y Cruz, M. (2018). La actividad práctico-experimental en ciencias naturales: exigencias didácticas para su desarrollo. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (febrero)*. España.

- Mondragón, C., Peña, L., Sánchez, M., Arbeláez, F., y González, D. (2010). *Hipertexto Química 1*. Santillana. Bogotá, Colombia.
- Montaner, L. (2016). *Proyecto de enseñanza y aprendizaje sobre la Materia y sus propiedades en educación primaria*. [Trabajo de Grado. Universitat de Les Illes Balears].
- Montoya, D. M. (2012). *Diseño e implementación de guías para el aprendizaje de la materia y sus propiedades apoyadas en herramientas virtuales*. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia].
- Pérez, L., y Jiménez, R. (2013). *Dificultades del aprendizaje de la materia en educación primaria. Un estudio de caso*. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona.
- Rivera, A. M. (2016). *La experimentación como estrategia para la enseñanza aprendizaje del concepto de materia y sus estados*. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia].
- Rodríguez, L. E, Gaio, J. M., Chamizo, Y. (2021). Las habilidades experimentales en la enseñanza-aprendizaje de la física general en la formación de profesores. *Revista Educación y Sociedad*. Vol. 19, No. 2, 2021.
- Santacruz, A. M. (2018). *Desarrollar aprendizaje significativo de la materia y sus transformaciones por medio de trabajos prácticos con los educandos del grado quinto de primaria de la Institución Educativa Julumito Sede Sulumito*. [Tesis de Maestría. Universidad del Cauca].
- Silvestre, M., y Zilberstein, J. (2004). *Hacia una didáctica desarrolladora*. Editorial Pueblo y Educación.
- Soto, M., y García, A. (2012). *El aprendizaje escolar un reto para la escuela contemporánea*. Curso 27. Congreso Internacional Pedagogía 2013. Ministerio de Educación. Habana: Sello editor Educación Cubana.
- Téllez, J. A. (2020). *Enseñanza del cambio químico en grado octavo. Una estrategia didáctica desde la química verde y los trabajos prácticos de laboratorio*. [Tesis de Maestría.



Universidad Pedagógica Nacional de Colombia].