



**FORTALECIENDO LA COMPETENCIA CIENTÍFICA “IDENTIFICAR” EN ESTUDIANTES DE GRADO SEGUNDO A TRAVÉS DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE POTENCIADO POR TIC DESDE UNA PERSPECTIVA DE LA MEDIACIÓN DIDÁCTICA**

*Strengthening scientific competence “identifying” in second grade students through a learning environment enhanced by ICT from a perspective of didactic mediation*

**Karin Viviana Ruiz Carmona** [karin.ruiz@correounivalle.edu.co]  
**Edgar Andrés Espinosa Ríos** [andres.espinosa@correounivalle.edu.co]  
*Instituto de Educación y Pedagogía  
Universidad del valle  
Carrera 100 con Calle 13, Cali, Colombia*

**Resumen**

El presente trabajo de investigación busca fortalecer la competencia científica “identificar” en estudiantes del grado segundo de una Institución Educativa de la ciudad de Cali, a partir de un ambiente de aprendizaje potenciado por TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el eje temático estados de la materia desde una perspectiva de la mediación didáctica. La metodología se implementa desde el Diseño Mixto de Conversión, teniendo en cuenta las siguientes fases: en la fase de contextualización se establecen las características de la población a partir de la implementación de una evaluación diagnóstica con el propósito de identificar los conocimientos previos de los estudiantes y el nivel de desarrollo de la competencia científica “identificar”; en la fase de planeación se elabora la secuencia de actividades para la enseñanza del eje temático “Estados de la materia” a partir de los resultados obtenidos; la fase de implementación de la secuencia de actividades se desarrolla a través de cinco clases (una clase por semana), con una duración de 90 minutos cada una y en la fase de resultados y análisis se recopila la información obtenida, la cual se analiza a partir de dos categorías emergentes: construcción del conocimiento científico escolar (categoría 1) y toma de decisiones (categoría 2) y las rúbricas que permiten cuantificar la información. Dichas categorías permitieron establecer el nivel de dominio (Preestructural, uniestructural, multiestructural, relacional, abstracto) de la competencia identificar en los estudiantes. De los resultados obtenidos se infiere que la construcción del conocimiento científico escolar está directamente relacionada con la toma de decisiones de los estudiantes. A través de la implementación de la secuencia de actividades potenciadas en recursos multimedia y la mediación del docente, los estudiantes fortalecieron y desarrollaron la competencia científica “identificar”, pasando de diversos niveles al nivel abstracto.

**Palabras-Clave:** Mediación didáctica; TIC; competencias científicas.

**Abstract**

This research seeks to strengthen the scientific competence "identifying" in students of the second grade in an educational institution in Cali, from a learning environment powered by ICT (Information and Communication Technologies) in the main theme "states of matter" from a perspective of didactic mediation. The methodology is implemented from the Mixed Design of Conversion, taking into account the following phases: in the phase of contextualization, the characteristics of the population are established from the implementation of a diagnostic evaluation with the purpose of identifying the previous knowledge of the students and the level of development of scientific competence "identifying"; in the planning phase, the sequence of activities for teaching the main theme "States of matter" is elaborated based on the results obtained; The implementation phase of the sequence of activities is developed through five classes (one class per week), with a duration of 90 minutes each one, and in the results and analysis phase the information obtained is collected, which is analyzed from two emerging categories: construction of school scientific knowledge (category 1) and decision

making (category 2) and rubrics that allow quantifying information. These categories allowed establishing the level of proficiency (Pre-structural, unistructural, multistructural, relational, abstract) of the competence identifying in the students. From the results obtained, it is inferred that the construction of school scientific knowledge is directly related to student's decision making. Through the implementation of the sequence of activities enhanced in multimedia resources and the mediation of the teacher, the students strengthened and developed the scientific competence "identifying", going from various levels to the abstract level.

**Keywords:** Didactic Mediation; ICT; Scientific Competences.

## **INTRODUCCIÓN**

La presente investigación se enfoca en el fortalecimiento y desarrollo de la competencia científica identificar en estudiantes de segundo grado de la básica primaria. La característica principal de la competencia radica en desarrollar y fortalecer la capacidad de reconocer y diferenciar fenómenos y representaciones de los fenómenos naturales, para así identificar situaciones o diferenciar objetos y fenómenos que encuentran en su diario vivir.

La necesidad de fortalecer y desarrollar esta competencia, se hace a partir de los resultados no alentadores de pruebas externas como las pruebas Saber y las pruebas PISA, en donde evalúan esta competencia; además, en la actualidad no existen muchos trabajos de investigación que estudien y fomenten el desarrollo de las competencias científicas desde la educación básica primaria (Rincón, 2016; Rozo, 2017; García, 2008 citado por Obregoso, Vallejo & Valbuena, 2010). Sumado a ello el Ministerio de Educación Nacional en Colombia plantea que la educación en ciencias (primaria-secundaria) no se debe limitar a acumular conocimientos científicos escolares, pese a ello, prevalece la enseñanza tradicional, limitada a la orientación de un texto escolar o al discurso del docente, implementándose actividades centradas en el control de la clase. Lo anterior se debe a que muchos docentes no tienen una formación disciplinar en esta área del saber, específicamente en los docentes de primaria, lo cual genera poco desarrollo cognitivo de los estudiantes y una baja calidad en la enseñanza de las ciencias (Roza, 2017; Ruiz, 2016; Oliva & Acevedo, 2005 citado por Obregoso, Vallejo & Valbuena, 2010).

Teniendo en cuenta estas causas, se tiene que el objetivo central de esta investigación es fortalecer la competencia científica "identificar" en estudiantes del grado segundo de una Institución Educativa de la ciudad de Cali, a través de un ambiente de aprendizaje potenciado por TIC en el eje temático estados de la materia desde los fundamentos de la mediación didáctica. Dicho objetivo permite orientar el proceso de investigación hacia el fortalecimiento y desarrollo de la competencia científica identificar en estudiantes del primer ciclo de la básica primaria, los cuales requieren de un acompañamiento cercano en su proceso educativo a partir de los referentes que brinda la mediación didáctica.

## **ANTECEDENTES**

### **Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria en Colombia**

Al igual que lo expone Obregoso, Vallejo y Valbuena (2010), se encuentra que hay una escasa producción de investigaciones acerca de la enseñanza de las ciencias en la educación primaria en Colombia a diferencia de otros países. Los autores en mención realizan una revisión minuciosa de antecedentes como parte de su investigación y para ello establecen tres categorías: naturaleza de las ciencias, formación inicial en ciencias naturales de educadores infantiles y el conocimiento didáctico del contenido de educadores infantiles que enseñan ciencias naturales. Dentro de sus hallazgos encontraron: falencias en los currículos y planes de estudio de las licenciaturas en educación infantil; la necesidad de incluir temáticas relacionadas con la naturaleza de las ciencias en los currículos de formación inicial y continuada de los educadores infantiles; influencia de las creencias y concepciones de los docentes al momento de enseñar ciencias y escasa presencia de espacios dedicados a la formación en didáctica de las ciencias y actitudes desfavorables hacia la ciencia y su enseñanza. A partir de lo anterior consideran que es importante

reconocer que aún hay mucho que hacer en diferentes ámbitos de la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria, resaltando que en la medida en que se desarrollen procesos pertinentes, continuos y articulados, se logrará incidir de manera notoria el conocimiento profesional de los educadores infantiles, transformando su labor profesional y su incidencia social.

Romaña (2016) plantea la importancia de reconocer la responsabilidad del docente desde el dominio del saber específico y la aplicación de la pedagogía y la didáctica, para orientar a los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, permitiendo así, formar a sus estudiantes en la autocrítica, la reflexión, el análisis y la síntesis. Mientras que autores como Ruiz (2016) resaltan la importancia de emplear instrumentos como la CoRe, en conjunto con las actividades de cualificación o formación desarrolladas, para analizar las concepciones alternativas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. De esta forma, se pueden establecer estrategias de formación potencialmente altas para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias en la escuela primaria creando ambientes de aprendizajes según el contexto específico.

Otros autores recalcan la importancia de la implementación de diversas herramientas que faciliten y permitan propiciar ambientes de aprendizaje adecuados, ante ello, autores como Romero y Quesada (2014) presentan como objetivo de investigación analizar la influencia de algunas aplicaciones tecnológicas en la enseñanza de las ciencias experimentales para promover la reflexión en torno a la influencia de la tecnología en el aprendizaje de las ciencias. Para lo cual seleccionaron algunas herramientas como: experimentos virtuales y simulaciones (las cuales fueron catalogadas como laboratorios virtuales), herramientas de adquisición y representación de datos, herramientas de modelización y entornos virtuales, y herramientas de discusión y trabajo colaborativo. Concluyendo que el uso exclusivo de estas herramientas no garantiza el mejoramiento del aprendizaje e incluso se pueden reforzar errores conceptuales. Por ello recomiendan diseñar y desarrollar estrategias y secuencias pedagógicas para promover el aprendizaje a través de estas herramientas, pues permiten que los estudiantes desarrollen habilidades y actitudes para formular problemas e hipótesis, diseñar experiencias, realizar observaciones, representar y analizar datos e interpretar resultados de forma crítica; además optimizan el tiempo presencial de un laboratorio.

Rincón (2016) plantea la necesidad de determinar cómo las TIC pueden incidir en los ambientes de aprendizaje para fortalecer el desarrollo de la competencia “indagar” en estudiantes de quinto grado, logrando demostrar que la inclusión de este tipo de herramientas favoreció el éxito del ambiente de aprendizaje, facilitando la interacción y la comunicación con cada uno de los miembros del grupo, así como la sistematización, organización y presentación de las propuestas, mostrando que la incorporación de las TIC en las prácticas educativas potencializa los procesos de aprendizaje.

Sumado a lo anterior Roza (2017) muestra la necesidad de implementar herramientas tecnológicas innovadoras que contribuyan en el fortalecimiento de competencias en estudiantes de tercer grado. En su estudio encontró que el uso de herramientas tecnológicas dinamiza el proceso de enseñanza y hace posible que todos los estudiantes participen de las actividades que se plantean en el aula. Argumenta que este tipo de herramientas fortalecen sus habilidades en cuanto al planteamiento de hipótesis, seguimiento de procedimientos, verificación de resultados y uso del lenguaje científico; además la experiencia de aplicación demuestra que el uso de herramientas tecnológicas contribuyen al desarrollo de competencias que al ser aplicadas en situaciones reales, facilitan el trabajo y lleva a los estudiantes a elaborar análisis más estructurados, predicción de hechos y registros de conclusiones.

### **La Enseñanza de las Ciencias Naturales desde la perspectiva de la Mediación Didáctica**

Es necesario tener presente que el conocimiento se construye a partir de la interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento y en la medida en que dicha interacción sea consciente y reflexiva se construirá y se apropiará de forma más significativa dicho conocimiento, de ahí que autores como Aguirre (2017) planteen la necesidad de generar espacios reflexivos durante la práctica docente, permitiéndoles a los docentes ser conscientes de los aciertos y los desaciertos desarrollados durante su proceso de mediación didáctica en la enseñanza, lo cual permite generar estrategias pedagógicas que favorecen en los estudiantes autonomía en su aprendizaje.

Sumado a lo anterior Ríos (2016) resalta la importancia de los docentes en los procesos de mediación, en la medida en que se debe incentivar, orientar, reflexionar y ser asertivo en cuanto a determinar las experiencias más adecuada a implementar en el aula de clase, de tal forma que le facilite al estudiante la construcción y apropiación de su conocimiento. López, Ramírez y Espinosa (2018) reafirman lo planteado anteriormente, y además destacan que uno de los principales aspectos observados dentro de los procesos de mediación didáctica está relacionado con las concepciones disciplinares, pedagógicas y didácticas que poseen los docentes en formación, las cuales determinan en gran medida su capacidad reflexiva, lo cual se evidencia en la planificación y desarrollo de las actividades desarrolladas en las clases.

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **La Mediación Didáctica**

El paradigma mediador surge como necesidad de un cambio en el sistema educativo, pensado desde el maestro, considerado como una pieza clave en el sistema educativo, el cual se debe dedicar a potenciar de diversas formas a la persona.

El paradigma mediador para Lorenzo Tébar (2001) es un estilo de interacción educativa. Tiene su fundamentación en la obra de Piaget, Vygotsky y Feuerstein, coincidiendo en muchos aspectos con Ausubel, Bruner, Sternberg, Cattell y Gardner (párr. 5), centrado en el profesor con una perspectiva situada en el ámbito de la enseñanza más que en el ámbito del aprendizaje (Tébar, 2009).

Teniendo en cuenta lo anterior, surge el concepto de mediación didáctica, la cual es entendida como una interacción educativa orientada por el docente, que actúa con la intención de intervenir sobre las habilidades cognitivas de los estudiantes, realizando un acompañamiento cercano y seleccionando las condiciones óptimas para permitir que los aprendizajes surtan en los estudiantes a través de las actividades, las intervenciones y el material didáctico que se implemente en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje, permitiendo que el estudiante construya su propio conocimiento, desarrolle habilidades que potencialicen su ser humano y aprenda para la vida (Tébar, 2009; Espinosa, 2016).

#### *Fundamentos de la Mediación Didáctica*

Los fundamentos teóricos de la mediación didáctica fueron construidos por Reuven Feuerstein (1980) y son recopilados por el Profesor Lorenzo Tébar en el texto *“El profesor mediador del aprendizaje”* (2009), los cuales se centran en dos conceptos básicos: La Modificabilidad Cognitiva Estructural (MEC) y La Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM). En este trabajo de investigación se tiene en cuenta el segundo concepto básico: La Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM).

#### *La Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM)*

Feuerstein sostiene que los individuos tienen dos formas de aprender: los aprendizajes que adquirimos en respuesta a los estímulos que recibimos en nuestra vida diaria y la Experiencia de Aprendizaje Mediado, a diferencia de la primera, la segunda es una forma de aprender que prepara y dispone al individuo para aprovechar su exposición directa a los estímulos, es decir, es consciente de lo que puede aprender, permite el desarrollo cognitivo, cambiando su forma de interaccionar, volviéndolo significativo y duradero para el individuo (Tébar, 2009).

Feuerstein en 1996 (citado por Tébar 2009) define la Experiencia de Aprendizaje Mediado como *“una cualidad de la interacción entre el ser humano y su entorno, que resulta de los cambios introducidos en esta interacción por un mediador humano que se interpone entre el organismo receptor y las fuentes de estímulo”*, es decir, que en el aula de clases se tiene que la EAM es un medio de interacción en el que los estímulos que llegan al estudiante son transformados por un “agente mediador”, que en este caso es el docente mediador (Tébar, 2009).

Cuando se realiza la interacción mediada en el contexto educativo, se obtiene el desarrollo estructural cognitivo del estudiante. El desarrollo cognitivo se plantea en función de la interacción entre el estímulo-organismo-respuesta a partir de una acción mediadora la cual es dada por el docente. Estas relaciones se exponen en la Figura 1.

### **Figura 1 – La Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM).**

Para que las relaciones de la figura 1 se cumplan de forma efectiva, el docente mediador debe ser movilizado por unas intenciones, una cultura y un tono emocional, debe filtrar, seleccionar e interpretar “las experiencias” de la forma más apropiada, debe conocer cuándo presentar los estímulos, escoger el momento más apropiado, el orden de presentación, la intensidad y la forma más adecuada. Dichas experiencias deben tener intencionalidad, trascendencia y significado, pues son cualidades de las interacciones mediadas que están presentes en todas las culturas (Tébar, 2009).

#### **Competencias científicas**

Las competencias científicas, se definen como “*la capacidad para emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana produce en él*” (PISA, 2009, citado por ISEI-IVEI, 2011).

En Colombia, el ICFES (2007) presenta tres competencias básicas generales: interpretar, argumentar y proponer, las cuales facilitan la interpretación de textos, fenómenos o acontecimientos, la argumentación es base para dar explicaciones y proponer permite imaginar nuevas acciones y visualizar sus resultados. Estas tres competencias se afinan y se enriquecen en el transcurso de la vida a través de la escuela desde las diferentes áreas del saber.

Por lo anterior, el ICFES (2007) define siete competencias específicas para el área de ciencias naturales: Identificar, Indagar, Explicar, Comunicar, Trabajar en equipo, Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento; y Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente, sin embargo solo las tres primeras son susceptibles de ser evaluadas, las cuatro restantes también se desarrollan en el aula de clases, pero no se pueden evaluar desde una evaluación externa, como las pruebas Saber o las pruebas PISA.

#### *Competencia científica identificar*

Las competencias específicas en ciencias naturales se deben desarrollar desde los primeros grados y a lo largo de la vida escolar, permitiendo que el estudiante gradualmente vaya avanzando en el conocimiento científico escolar a través de la observación de los fenómenos, la posibilidad de dudar y preguntarse acerca de lo que observa (ICFES, 2007).

Se define la competencia científica identificar como la “*capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos y representaciones (entendemos por representaciones: las nociones, los conceptos, las teorías, los modelos y en general, las imágenes que nos formamos de los fenómenos) a partir del conocimiento adquirido*” (ICFES, 2007).

El desarrollo y fortalecimiento de esta competencia, está relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales, desde la comprensión de los conceptos, las teorías y la aplicación de esos conocimientos en la resolución de problemas. Lo anterior implica, que el estudiante relacione conceptos y conocimientos adquiridos, con fenómenos que se observan en la vida diaria (por ejemplo: los cambios de estados de la materia), de manera que el estudiante no se centre en repetir conceptos, sino en hacer un uso comprensivo de ellos (ICFES, 2007). Para ello, el estudiante debe desarrollar habilidades que involucren el reconocimiento, la diferenciación, la comparación a partir de establecer relaciones entre las nociones, los conceptos y los elementos propios de las ciencias naturales.

Por ejemplo, fortalecer y desarrollar la competencia científica identificar en el eje temático estados de la materia, requiere que el estudiante tenga la capacidad para clasificar materiales de acuerdo con sus propiedades, características, funcionamientos, usos y cambios que pueden presentar, o establecer otras categorías que les permita hacer agrupación de materiales, reconocer sus características observables para clasificarlos, asociar elementos comunes que los clasifique dentro de un mismo grupo de materiales, entre otros aspectos (ICFES, 2007).

### **Las rúbricas**

La rúbrica o matriz de valoración, es una estrategia de evaluación alternativa, generada a través de un listado (por medio de una matriz), de un conjunto de criterios específicos y fundamentales que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos y las competencias logradas por parte del estudiante en una actividad o tema en particular. Mediante esta matriz se hace una descripción detallada del tipo de desempeño esperado, así como de los criterios que serán usados para su análisis (Arends, 2004, citado por López, 2013).

La rúbrica es una opción para otorgar criterios evaluativos (cuantitativos, cualitativos o mixtos), son guías que establecen niveles de dominio progresivo de un estudiante con relación a un proceso, ayudan a la conducción gradual del tránsito de un dominio básico al nivel de uno avanzado de un tema dado. Así, la rúbrica será una herramienta que posibilite tener evidencias del desempeño del estudiante, permitiendo asegurar el desarrollo de una competencia (Díaz, 2006, citado por López, 2013).

La evaluación por rúbricas no solo toma en cuenta los saberes previos, sino que permite conocer el ritmo que mantienen los estudiantes, se le considera un proceso que ayuda a la determinación y recolección de evidencias. Por medio de la rúbrica se reflejan los diversos niveles de dominio, alejados de los métodos superficiales o mecánicos, basados en la memorización (McDonald, Boud, Francis & Gonczi, 1995 citado por López, 2013).

Las rúbricas se les consideran como las herramientas que ayudan a determinar los niveles de dominio de las competencias deseadas a través de la determinación de las evidencias a alcanzar. Para esta investigación, se toma los niveles de dominio<sup>1</sup> que Biggs (2006) (citado por López, 2013) señala, los cuales están asociados al tipo y grado de aprendizaje que se quiere alcanzar: superficial o profundo. En el aprendizaje superficial, el estudiante busca liberarse de su tarea con el mínimo esfuerzo, memorizando en lugar de comprender y manejando datos aislados. En el aprendizaje profundo, el estudiante enfrenta las tareas de manera significativa, centrándose en las principales ideas, temas y principios fundamentales, dejando de lado lo poco relevante, entonces el estudiante se enfoca en los detalles y trata de comprenderlos.

### **¿Qué se entiende por Multimedia en el contexto Educativo?**

Multimedia es un término muy abierto y en constante evolución (por los avances tecnológicos que se dan año tras año), por lo que en este trabajo de investigación se toma la definición de Barroso y Romero:

*“Es la integración favorecida desde los diferentes avances tecnológicos en el campo audiovisual y en el ámbito informático, surgiendo la configuración de nuevos medios en los que se combinan y fusionan las capacidades*

<sup>1</sup> Biggs, 2006 (citado por López, 2013, p 187.) habla de niveles de ejecución, pero en esta investigación, el termino a utilizar será niveles de dominio, tomado de los autores Tobón, S., Pimienta, J. y García J. (2010).

*comunicativas de lo audiovisual con las de la comunicación digital, dando lugar a los multimedia interactivos (2007).”*

Las tecnologías multimedia se conciben como aquellas tecnologías que combinan sonidos, fotografías, videos, textos, entre otros. Este tipo de tecnologías, permiten que las pantallas se conviertan en una zona de percepción en la que se sitúan elementos de diversa naturaleza y que respondan básicamente a códigos visuales que comportan un aprendizaje y suponen el incremento de las competencias de los estudiantes (Barroso & Romero, 2007).

*¿Cuáles son las características de los Recursos Multimedia?*

Los multimedia han permitido fusionar la informática con los medios audiovisuales, unificando los soportes y caracterizándose por los siguientes rasgos, según Alonso y Gallego (1997) citado por Barroso y Romero, 2007: Interactividad, ramificación, transparencia, navegación. Las características anteriores, resaltan las cualidades que pueden presentar estos tipos de recursos para apoyar los procesos de enseñanza – aprendizaje en el aula a través de diferentes sistemas simbólicos que se pueden adaptar en mayor medida a los diversos contenidos y a la construcción de teorías que se trabajan en la enseñanza de las ciencias y al tipo de necesidades individuales que pueden presentar los estudiantes (Barroso & Romero, 2007; Azinian, H. 2009).

En el ámbito educativo, se encuentra que las principales cualidades de los multimedia son el agrupamiento e interconexión entre informaciones de diferentes formatos, facilitando un rápido acceso, potenciando el desarrollo de nuevas estrategias de aprendizaje, siempre y cuando el docente desarrolle la naturaleza creativa y asociativa que estos recursos pueden significar en el aula de clases a través del uso adecuado de estos recursos. A diferencia de los materiales tradicionales, estas herramientas pueden facilitar a los estudiantes la estructuración del conocimiento con un tipo de aprendizaje no lineal proporcionando formalismos para representar ideas a través de las representaciones mentales icónicas y simbólicas, reestructurando así o amplificando significativamente el pensamiento, también permite desarrollar habilidades generales y transferibles a otros contenidos (Barroso & Romero, 2007; Azinian, H. 2009).

## **METODOLOGÍA**

La metodología implementada para el desarrollo de esta investigación tiene un enfoque mixto, el cual según Hernández-Sampieri y Mendoza (2008), citado por Hernández, Fernández & Baptista. plantean lo siguiente:

*“...representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos; así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (2014)”*

En los diseños mixtos ocurre la combinación entre los enfoques cuantitativo y cualitativo, de acuerdo con Greene y Caracelli (2002), Creswell (2005) y Mertens (2005) (citados por Hernández, Fernández & Baptista, 2006) se puede dar en varios niveles, es decir, se puede cualificar datos cuantitativos o cuantificar datos cualitativos hasta incorporar ambos enfoques en un mismo estudio. Por lo anterior, este trabajo de investigación utiliza el Diseño Mixto de Conversión, en el cual uno de los propósitos más importantes es la transformación de los datos para su análisis:

A partir de lo anterior se establecieron las siguientes fases de investigación: contextualización, planeación de la secuencia de actividades, implementación de la secuencia de actividades y resultados y análisis (Figura 2).



**Figura 2 – Fases de la Investigación.**

A continuación, se describen las diferentes fases en las que se desarrolló esta investigación:

### Fase de Contextualización

Esta primera fase establece las principales características de la población de esta investigación, compuesta por 15 estudiantes del grado segundo-dos (2–2) de la Básica Primaria de una Institución Educativa de la ciudad de Santiago de Cali, jornada de la mañana, matriculados en el año escolar 2017, los estudiantes oscilan entre los 7 y 10 años de edad, la distribución entre hombres y mujeres es del 47% y 53% respectivamente, las características socioculturales son similares: estrato socioeconómico 1 y 2, nivel de lectura y escritura medio.

Posteriormente se determinó el nivel de desarrollo de la competencia científica “identificar” contextualizada en el eje temático: estados de la materia, a partir de la implementación de una evaluación diagnóstica (ver anexo1)<sup>2</sup>, como a su vez, determinar los conocimientos previos de los estudiantes acerca del eje temático estados de la materia<sup>3</sup>. Lo anterior permitirá planear una secuencia de actividades acerca del eje temático estados de la materia potenciadas en Recursos Multimedia y fundamentada desde la mediación didáctica, para ser implementada con los estudiantes y así fortalecer la competencia científica identificar en dicha población.

### Fase de Planeación de la Secuencia de Actividades

En esta fase, se elabora la secuencia de actividades para la enseñanza del eje temático “Estados de la materia” a partir de los resultados obtenidos de la prueba pretest y los referentes teóricos desarrollados. Entendiendo a la secuencia didáctica como un instrumento en el cual se organizan las actividades de aprendizaje a realizar con los estudiantes, con el fin de crear situaciones que les permita desarrollar aprendizajes significativos en un espacio y tiempo determinado (Díaz – Barriga, 2013).

La secuencia se enmarca en recursos multimedia, pues este tipo de herramientas ofrecen alternativas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes, ejemplificando y ampliando las clases teóricas (Barroso & Romero, 2007).

#### *Secuencia de actividades potenciada con recursos multimedia*

El contenido de la secuencia de actividades se organiza a partir de la creación de una historia donde su personaje central es “Gotín”, el cual vive en “El maravilloso mundo mágico de la materia” e invita a los estudiantes a viajar a su ciudad. En dicha ciudad los estudiantes encuentran dos lugares: “El parque de diversiones” y “El restaurante”. En cada uno de estos lugares se distribuye los contenidos que se requieren para desarrollar el eje temático “Estados de la materia” en diferentes sitios.

<sup>2</sup> Se hizo la validación del instrumento a través de dos docentes expertos en evaluación, teniendo en cuenta sus observaciones, se realizan los respectivos ajustes y surge la evaluación diagnostica (Prueba Pretest) que se presenta en el Anexo 1.

<sup>3</sup> El análisis general de los resultados de la prueba pretest se encuentran en el apartado de resultados y análisis (resultados prueba pretest).

Cada uno de estos sitios, cuenta con tres zonas: “zona de bienvenida”, “zona de actividades” y “zona de ejercicios”. La zona de bienvenida, busca que los estudiantes tengan una idea general de lo que van a encontrar en cada uno de los sitios. La zona de actividades se subdivide en: “actividad inicial”, “desarrollo” y “cierre”. En cada uno de los sitios, esta zona, es el centro de la secuencia didáctica. Para las actividades iniciales de los sitios, se propone una situación problema, la cual busca que el niño reflexione frente a ella y escriba su posible solución en el cuaderno o material que le suministra el profesor. En cada uno de los desarrollos de los sitios, se estructuran los conceptos a través de diversas actividades basadas en la ejemplificación, comparación, planteamiento de hipótesis, observación y análisis; cada una de ellas siempre mediadas por el profesor. En los cierres de los sitios, se retoma la situación problema de la “actividad inicial” (de cada sitio), se plantean preguntas a los estudiantes que les permita reflexionar si su respuesta es acertada o no, posteriormente se presenta la respuesta correcta y se reflexiona entorno a lo aprendido. Para finalizar, se encuentra la zona de ejercicios, en la cual se les presenta a los estudiantes una serie de actividades (cuestionarios y/o guías), algunos para desarrollar de forma individual y otros de forma grupal, los cuales les permite aplicar los conocimientos aprendidos; estas actividades permiten evidenciar el proceso de aprendizaje de los mismos.

Es importante aclarar que el papel del docente frente a la implementación de la secuencia de actividades es activo y directo. Puesto que su intervención es constante y cumple la función de orientar y mediar el trabajo con los estudiantes, manipulando directamente la secuencia de actividades, es decir, el estudiante no manipula la secuencia de actividades, pues el docente es quien va dirigiendo la navegación por la secuencia. La decisión de realizarlo de esta manera, se debe a que los estudiantes se encuentran en formación y desarrollo de sus competencias de lectura y escritura.

### Fase de Implementación de la Secuencia de Actividades

La tercera fase, consistió en la implementación de la secuencia de actividades en el aula de clases. La cual se desarrolló a través de cinco clases (una clase por semana), con una duración de 90 minutos cada una, como se puede observar en la tabla 1:

**Tabla 1** – Implementación de la Secuencia de Actividades.

N° de Clase y Fecha	Tema de la clase	Sitio de la secuencia de actividades	Tiempo de la clase
Clase # 1	Masa y volumen	Probetín y Balanzín.	90 minutos
Clase # 2	Densidad	Densiti	90 minutos
Clase # 3	Práctica: masa, volumen y densidad	No aplica	90 minutos
Clase # 4	Características observables de los líquidos (transparencia, fluidez y viscosidad)	Toboganes	90 minutos
Clase # 5	Características observables de los sólidos (elástico, duro, moldeable y frágil), estados de la materia y cambios de estados de la materia	El Restaurante	90 minutos

Además, en esta fase se hizo seguimiento a los procesos de aprendizaje de los estudiantes a partir de cuestionarios con preguntas de selección múltiple con única o múltiple respuesta, algunas de estas preguntas presentaban espacios donde el estudiante podía justificar su respuesta<sup>4</sup>; guías donde los estudiantes planteaban hipótesis a ciertas situaciones con criterios establecidos por la docente, posterior de haber realizado algunas observaciones a través de videos de la secuencia de actividades, los estudiantes presentaban un espacio en la guía donde podían escribir si su hipótesis era verdadera o falsa.

<sup>4</sup> Teniendo en cuenta los niveles de lectura y escritura que presentan los estudiantes, la docente previa a la implementación de los cuestionarios explica cómo se marcan las respuestas y posterior realiza la lectura al grupo, permitiendo que cada estudiante tuviera la posibilidad de elegir la respuesta y/o escribirla.

Finalmente, una semana después de finalizar la implementación de la secuencia de actividades, se aplicó una prueba postest (anexo 2), cuya estructura es igual a la prueba pretest, con el propósito de evaluar los aprendizajes desarrollados por los estudiantes acerca de la competencia científica identificar contextualizada en el eje temático estados de la materia, posterior de haber implementado la secuencia de actividades “El maravilloso mundo mágico de la materia” enmarcada en recursos multimedia.

### Fase de Resultados y Análisis

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados en esta investigación, se presenta la tabla 2, la cual muestra las actividades desarrolladas.

**Tabla 2** – Actividades implementadas en la fases.

Fases de la Investigación	Actividades Implementadas	
Contextualización	Implementación prueba pretest (Anexo 1).	
Planeación e Implementación	Secuencia de Actividades	Probetín y Balanzín (Actividad masa y volumen)
		Densiti (Actividad 1 Densidad y Actividad 2 Densidad)
		Práctica: masa, volumen y densidad.
		Toboganes (Actividad características observables de los líquidos: transparencia, fluidez y viscosidad)
		Restaurante (Actividad características observables de los sólidos (elástico, duro, moldeable y frágil), estados de la materia y cambios de estados de la materia)
Implementación	Implementación prueba postest (Anexo 2).	

Después de recolectar la información, se procede a analizarla y posteriormente será interpretada y analizada a partir de los criterios, que se presentan a continuación.

#### *Criterios para Analizar la información e interpretarla*

Para realizar el análisis cualitativo y su cambio en datos cuantitativos se tuvo en cuenta tres aspectos:

1. Los indicadores de los niveles de dominio de la competencia científica identificar con su respectivo descriptor.
2. Las categorías que emergen de las actividades implementadas durante las diferentes fases de la investigación (contextualización, planeación e implementación (tabla 2)).<sup>5</sup>
3. Escalas de evaluación elaboradas a través de rubricas que permitan transformar los datos cualitativos que arrojan las categorías en datos cuantitativos, permitiendo determinar el nivel de desarrollo de la competencia científica identificar en cada estudiante durante las diferentes fases de la investigación.

De estos tres aspectos surgen las tablas 3, 4, 5 y 6.

<sup>5</sup> Posterior a la tabla 4, se explica cómo emergieron estas categorías.

**Tabla 3** – Descriptores del nivel de dominio de la competencia científica identificar. Tabla con adaptación propia, tomado de Biggs, 2006; citado por López, M.A., 2013, p. 188.

<b>Descriptores de Nivel de Dominio de la Competencia Científica Identificar</b>		
<b>Niveles de Dominio</b>	<b>Descriptores</b>	<b>Escala</b>
Nivel Preestructural	La respuesta dada a la situación o pregunta presentada es mínima y no se ve un manejo de la terminología de la ciencia escolar	0 – 20
Nivel Uniestructural	El enfoque de aprendizaje es superficial y el estudiante maneja la terminología de la ciencia escolar sin sentido	21 – 40
Nivel Multiestructural	El estudiante maneja una serie de conceptos científicos escolares, pero aún tiene problemas para relacionarlos	41 – 60
Nivel Relacional	El estudiante relaciona la parte con el todo, permitiéndole abordar un eje temático científico escolar en su conjunto	61 – 80
Nivel Abstracto	El estudiante establece relaciones entre conceptos científicos escolares, generaliza y transfiere lo aprendido a situaciones del contexto real	81 – 100

En la tabla 3 se presentan los descriptores de los niveles de dominio de la competencia científica identificar que determinarán el nivel de desarrollo de esta competencia en cada uno de los estudiantes que participaron en esta investigación. La tabla surge a partir de lo que Biggs (2006) (citado por López, 2013) señala, respecto a que los estudiantes presentan diferentes niveles de dominio<sup>6</sup> que están asociados al tipo y grado de aprendizaje que se quiere alcanzar: superficial o profundo.

**Tabla 4** – Categorías emergentes.

<b>CATEGORIAS</b>	<b>SUBCATEGORÍAS</b>
1. Construcción del conocimiento científico escolar	A. Masa B. Volumen C. Densidad D. Características Observables de los líquidos (transparencia, fluidez y viscosidad) E. Características Observables de los Sólidos (elásticos, duros, moldeables y frágiles) F. Estados de la materia G. Cambios de Estados de la materia
2. Toma de Decisiones	A. Presenta y escribe de forma organizada la información B. Aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares C. Utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar D. Genera hipótesis a partir de criterios establecidos E. Compara y analiza la información presentada

Las categorías que emergen en esta investigación: construcción del conocimiento científico escolar y toma de decisiones, se derivan de los datos que representan el fortalecimiento y desarrollo de la competencia científica identificar en el eje temático estados de la materia (ver tabla 4). Estas categorías, presentan un poder conceptual puesto que tienen la capacidad de reunir grupos de conceptos o subcategorías, que le permiten dar sentido a la información que se recolectó a través de las diversas actividades implementadas (Straus & Corbin, 1990 citado por Romero, 2005).

A continuación, se describen cada una de las categorías con sus respectivas subcategorías.

<sup>6</sup> Biggs, 2006 (citado por López, 2013) habla de niveles de ejecución, pero en esta investigación, el termino a utilizar será niveles de dominio, tomado de los autores Tobón, Pimienta y García (2010).

### *Categoría 1: Construcción del conocimiento científico escolar*

Es la capacidad que tiene el estudiante de construir conceptos, a partir de otros conceptos, permitiéndole entender, comprender y explicar fenómenos del mundo real.

La categoría de construcción del conocimiento científico escolar emerge porque el fortalecimiento y el desarrollo de la competencia científica identificar, debe darse desde un contexto específico, en este caso el eje temático estados de la materia; el cual permite materializar el desarrollo de la competencia en sí. Por ello es importante conocer que tanto sabe conceptualmente el estudiante antes, durante y después de implementar una secuencia de actividades potenciadas en recursos multimediales acerca del eje temático estados de la materia.

Las subcategorías que presenta esta categoría, reúne un grupo de conceptos que permiten la construcción del conocimiento científico escolar del eje temático estados de la materia, los cuales se tuvieron en cuenta para la planeación de la secuencia de actividades potenciadas en recursos multimedia; además, este grupo de conceptos permitirán que el estudiante conforme toda su red conceptual para comprender y entender el eje temático en toda su complejidad:

**a.** *Masa.* Esta subcategoría recoge la construcción del concepto de masa, a través de la realización de ejercicios de comparación, identificación, organización y asignación de datos.

**b.** *Volumen.* Esta subcategoría recoge la construcción del concepto de volumen, a través de la realización de ejercicios de comparación, identificación, organización y asignación de datos.

**c.** *Densidad.* Esta subcategoría recoge la construcción del concepto de densidad, a través de la realización de ejercicios de comparación, identificación, organización y asignación de datos.

**d.** *Características Observables de los líquidos (transparencia, fluidez y viscosidad).* Esta subcategoría recoge la construcción de los conceptos de transparencia, fluidez y viscosidad de los líquidos, a través de la realización de ejercicios de comparación, identificación, organización y asignación de características observables.

**e.** *Características Observables de los Sólidos (elásticos, duros, moldeables y frágiles).* Esta subcategoría recoge la construcción de los conceptos de elasticidad, dureza, maleabilidad y fragilidad de los sólidos, a través de la realización de ejercicios de comparación, identificación, organización y asignación de características observables.

**f.** *Estados de la materia.* Esta subcategoría recoge la construcción de los conceptos de sólido, líquido y gaseoso, a través de la realización de ejercicios de comparación, identificación, organización y caracterización de estados en objetos de la vida cotidiana.

**g.** *Cambios de Estados de la materia.* Esta subcategoría recoge la construcción de los conceptos cambios de estados de la materia (solidificación y evaporación), a través de la realización de ejercicios de comparación, identificación y caracterización de cambios de estados de la materia con objetos en situaciones de la vida cotidiana.

### *Categoría 2: Toma de Decisiones*

Es la capacidad que tiene el estudiante para tomar decisiones, mostrando su habilidad para: seleccionar, concretar, analizar, evaluar, elegir y aplicar los diferentes conocimientos frente a diferentes situaciones.

Las subcategorías que presenta esta categoría, recogen una serie de características que los estudiantes deben tener, pues son necesarias para el fortalecimiento y desarrollo de la competencia científica identificar en los estudiantes:

a. *Presenta y escribe de forma organizada la información.* Esta subcategoría permite determinar si el estudiante presenta de forma organizada y clara la información.

b. *Aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares.* Esta subcategoría permite determinar las habilidades que tienen los estudiantes en cuanto a la realización de ejercicios prácticos que reflejan sus conocimientos matemáticos en contextos científicos escolares.

c. *Utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar.* Esta subcategoría permite determinar si el estudiante hace un uso apropiado del lenguaje científico escolar, para dar explicaciones a situaciones de la vida cotidiana.

d. *Genera hipótesis a partir de criterios establecidos.* Esta subcategoría permite determinar si el estudiante tiene la habilidad de generar hipótesis a partir de unos criterios establecidos.

e. *Compara y analiza la información presentada.* Esta subcategoría permite determinar si el estudiante tiene la capacidad de comparar y analizar información, para dar una solución acertada a la situación científica escolar que se le presenta.

A partir de la información recolectada en las actividades implementadas durante las diferentes fases de la investigación, se ve la necesidad de construir unas escalas de evaluación a través de rúbricas que permitirán transformar los datos cualitativos que arrojaron las categorías en datos cuantitativos, permitiendo determinar el nivel de fortalecimiento y desarrollo de la competencia científica identificar en los estudiantes durante las diferentes fases de la investigación. (Ver anexo 3 y 4).

## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este ítem se presentan, analizan e interpretan los resultados obtenidos en el proceso de investigación, a partir de las diferentes actividades implementadas durante las diferentes fases de la investigación. Las cuales permiten establecer el nivel de desarrollo de la competencia científica “identificar” en los estudiantes, antes, durante y después de implementar la secuencia de actividades potenciadas en recursos multimedia acerca del eje temático estados de la materia desde una perspectiva de la mediación didáctica, a partir de las dos categorías que emergieron en esta investigación (tabla 5).

**Tabla 5** – Categorías y subcategorías analizadas antes, durante y después de implementar la secuencia de actividades.

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS ANALIZADAS		
	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
<b>1. Construcción del Conocimiento Científico Escolar</b>	(B) Volumen, (E) Características observables de los sólidos, (F) Estados de la Materia, (G) Cambios de estados de la materia.	(A) Masa, (B) Volumen, (C) Densidad (D) Características observables de los líquidos (E) Características observables de los sólidos, (F) Estados de la Materia, (G) Cambios de estados de la materia.	(B) Volumen, (E) Características observables de los sólidos, (F) Estados de la Materia, (G) Cambios de estados de la materia.
<b>2. Toma de Decisiones</b>	(A) Presenta y escribe de forma organizada la información, (C) Utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar, (E) Compara y analiza la información presentada.	(A) Presenta y escribe de forma organizada la información, (B) Aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares, (C) Utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar, (D) Genera hipótesis a partir de criterios establecidos. (E) Compara y analiza la información presentada.	(A) Presenta y escribe de forma organizada la información, (C) Utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar, (E) Compara y analiza la información presentada.

### Resultados antes de implementar la secuencia de actividades

Antes de implementar la secuencia de actividades, se realizó la prueba pretest con el propósito de identificar los conocimientos previos de los estudiantes acerca de los contenidos: estados de la materia, cambios de estados de la materia, volumen que ocupa un cuerpo sólido, líquido o gas y las características observables de los sólidos. Asimismo, establecer el nivel de desarrollo de la competencia científica “identificar” en la población de estudiantes.

Los resultados que se obtuvieron a partir del análisis de la implementación de la prueba pretest, los cuales fueron analizados desde las dos categorías que emergieron en esta investigación, específicamente las subcategorías mencionadas en la tabla 5, fueron de dos tipos: positivos y negativos.

Los resultados positivos fueron que el 60% de los estudiantes identificaban y comprendían el comportamiento del volumen de un objeto o sustancia en estado sólido, líquido o gaseoso y el 87% identificaba las características observables de los sólidos, a partir de las imágenes y situaciones que se les presentó en la prueba. Estos resultados permitieron ubicar a los estudiantes en un nivel de dominio relacional y abstracto. Lo anterior en concordancia con los resultados obtenidos de las preguntas 4, 7 y 9.

**Tabla 6** – Gráficas de resultados de la prueba pretest.

Niveles de Desarrollo de la competencia científica Identificar				
Nivel de Desarrollo Tema	Volumen	Características observables de los sólidos	Estados de la materia	Cambios de estado de la materia
Preestructural	13%	0%	53%	53%
Uniestructural	27%	0%	40%	27%
Multiestructural	0%	13%	7%	13%
Relacional	47%	80%	0%	7%
Abstracto	13%	7%	0%	0%

Sin embargo, algunos resultados muestran que los estudiantes no identifican si una sustancia se encuentra en estado sólido, líquido o gas, encontrándose que el 93% de los estudiantes mostraron poca o ninguna comprensión sobre el tema. Resultados similares se encontraron con respecto al contenido cambios de estados de la materia, pues el 80% de los estudiantes mostraron poco o ningún conocimiento acerca del fenómeno. Lo que ubica a los estudiantes en algunos aspectos como los mencionados en un nivel de dominio Preestructural y Uniestructural antes de implementar la secuencia de actividades potenciadas en Recursos Multimedia acerca del eje temático estados de la materia desde una perspectiva de la mediación didáctica, puesto que los estudiantes rara vez o algunas veces lograron comparar y analizar la información presentada en la prueba pretest de forma correcta, sumándose que la mayoría de los estudiantes presentaban un manejo sin sentido de la terminología de la ciencia escolar.

Los resultados anteriores facilitaron establecer el nivel de desarrollo de la competencia científica identificar que presentaban los estudiantes, en el eje temático estados de la materia. Además, orientaron la planeación de la secuencia de actividades, permitiendo realizar una adecuada planeación de la misma, surgiendo la necesidad de adicionar algunos contenidos que son necesarios para comprender en mayor profundidad el eje temático estados de la materia. Los contenidos que se adicionaron y no se evaluaron en la prueba pretest son: masa, densidad y características observables de los líquidos.

### Resultados durante la implementación de la secuencia de actividades

Durante la implementación de la secuencia de actividades, se realizaron las diferentes actividades de seguimiento (llamadas en la tabla 2 actividades implementadas): Probetín y Balanzín (Actividad masa y volumen), Densiti (Actividad 1 Densidad y Actividad 2 Densidad), Práctica: masa, volumen y densidad, Toboganes (Actividad características observables de los líquidos: transparencia,

fluidez y viscosidad) y Restaurante (Actividad características observables de los sólidos (elástico, duro, moldeable y frágil), estados de la materia y cambios de estados de la materia).

Las cuales permitieron hacer un seguimiento al fortalecimiento del nivel de desarrollo de la competencia científica identificar que iban presentando los estudiantes a medida que se implementaban las diversas actividades. Los resultados que se obtuvieron a través de la implementación de estas actividades se analizaron teniendo en cuenta las subcategorías presentadas en la tabla 5. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

#### *Probetín y Balanzín (Actividad masa y volumen)*

Para la categoría Construcción del Conocimiento Científico Escolar, se analizaron las subcategorías: masa y volumen. Para la categoría Toma de Decisiones, se analizaron las subcategorías: presenta y escribe de forma organizada la información, utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar; y compara y analiza la información presentada.

Los resultados que se obtienen a partir del análisis de estas categorías, indica que el 93% de los estudiantes alcanzaron un nivel de dominio abstracto y relacional en cuanto a la construcción del conocimiento científico escolar masa y volumen. Dichos resultados se deben en gran parte a la mediación que realizó la docente en el aula a través de la implementación de la secuencia de actividades potenciadas en recursos multimedia, permitiendo así que dicha intervención orientara y acompañara el fortalecimiento y desarrollo de la competencia científica identificar de los estudiantes. Lo anterior se vió reflejado en los resultados de la categoría toma de decisiones, pues los estudiantes mostraron una presentación organizada de la información, un uso adecuado de los terminos propios del lenguaje científico escolar, lo que les permitió comparar y analizar la informacion presentada en las actividades que se propusieron para la clase #1 y obtener los niveles de dominio nombrados con anterioridad.

#### *Densiti (Actividad 1 Densidad y Actividad 2 Densidad)*

Para la categoría Construcción del Conocimiento Científico Escolar, se analizó la subcategoría: densidad. Para la categoría Toma de Decisiones, se analizaron las subcategorías: presenta y escribe de forma organizada la información, aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares, utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar, genera hipótesis a partir de criterios establecidos; y compara y analiza la información presentada.

Para el análisis de los resultados obtenidos de la actividad implementada 3 y 4, se tiene en cuenta que los estudiantes recibieron nociones del contenido densidad, pues este es un concepto muy abstracto para la etapa vital de niñez intermedia y tardía en la que los estudiantes se encuentran (Santrock, 2006; Feldman, 2008 & Papalia, Olds & Feldman, 2009). Lo que se observa de los resultados que se obtienen de las actividades implementadas 3 y 4 es que el contenido densidad es muy complejo para este ciclo escolar, encontrándose que el 13% de los estudiantes no lograron comprender el fenómeno, un 47% de los estudiantes alcanzaron un nivel de dominio multiestructural, es decir que la abstracción que presentan los estudiantes no es suficiente para que ellos logren generalizar y transferir esos conocimientos para identificar con claridad, y permitirles realizar comparaciones y comprender con facilidad situaciones o fenómenos del contexto real en este tipo de contenidos; el 40% restante alcanzaron en promedio un nivel relacional abordando el contenido y relacionándolo con los contenidos de masa y volumen, pero se les dificulta generalizar y transferir este contenido a situaciones fuera de la clase.

#### *Práctica: masa, volumen y densidad*

Para la categoría Construcción del Conocimiento Científico Escolar, se analizaron las subcategorías: masa, volumen y densidad. Para la categoría Toma de Decisiones, se analizaron las subcategorías: presenta y escribe de forma organizada la información, aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares, genera hipótesis a partir de criterios establecidos; y compara y analiza la información presentada.

En el análisis de los resultados obtenidos, se tiene en cuenta una práctica donde se utilizaron instrumentos convencionales reales como la balanza y la probeta, para hacer mediciones de masa y volumen con objetos o sustancias en estados sólidos y líquidos; y establecer hipótesis de la densidad de varias sustancias líquidas.

Los resultados mostraron que los estudiantes fortalecieron el desarrollo de la competencia científica identificar en los contenidos masa, volumen y densidad alcanzando un nivel de dominio abstracto en la totalidad de los estudiantes. Lo anterior muestra que la implementación de la secuencia de actividades potenciadas por recursos multimedia desde una perspectiva de la mediación didáctica en las clases 1 y 2, generaron muy buenos resultados en los estudiantes. Esta actividad permitía que los estudiantes mostraran sus aprendizajes a través de actividades concretas y reforzaran los aprendizajes sobre los contenidos masa, volumen y densidad trabajados en las clases antes mencionadas.

En consecuencia, los docentes deben tener en cuenta que para este tipo de contenidos que son tan abstractos, los estudiantes necesitan tener un contacto físico con diversos materiales que les permita ir construyendo nociones básicas sobre los mismos. Para que estos espacios se den, es fundamental la interacción educativa orientada por el docente, quien actúa con la intención de intervenir sobre las habilidades cognitivas de los estudiantes, realizando un acompañamiento cercano y seleccionando las condiciones óptimas para permitir que los aprendizajes surtan en los estudiantes a través de las actividades, las intervenciones y el material didáctico que se implemente en el proceso de enseñanza – aprendizaje (Tébar, 2009; Espinosa, 2016).

Además, al pertenecer esta población a una niñez intermedia y tardía, este tipo de contenidos tan abstractos, les cuesta más trabajo comprenderlos, lo cual requiere un mayor desarrollo de sus habilidades cognitivas (Santrock, 2006; Feldman, 2008 & Papalia, Olds & Feldman, 2009), además, este tipo de actividades les permitió desarrollarlas, exigiéndoles procesar información, desarrollando habilidades de planeación para establecer estrategias y dar solución a diversas situaciones, las cuales fueron necesarias y aportaron al fortalecimiento y desarrollo de la competencia científica identificar (Santrock, 2006; Feldman, 2008 & Papalia, Olds & Feldman, 2009).

#### *Toboganes (Actividad características observables de los líquidos: transparencia, fluidez y viscosidad)*

Para la categoría Construcción del Conocimiento Científico Escolar, se analizó la subcategoría: características observables de los líquidos (transparencia, fluidez y viscosidad). Para la categoría Toma de Decisiones, se analizaron las subcategorías: presenta y escribe de forma organizada la información, genera hipótesis a partir de criterios establecidos; y compara y analiza la información presentada.

El 27% de los estudiantes alcanzaron un nivel de dominio abstracto, lo cual indica que lograron generalizar lo aprendido sobre las “características observables de los líquidos” y lo transfirieron a situaciones del contexto real. El 40% de estudiantes alcanzaron un nivel relacional. Tienen un dominio del tema, pero se les dificulta transferirlo a contextos reales. El 33% de los estudiantes alcanzaron un nivel de dominio multiestructural, donde el estudiante tiene cierto manejo del tema, pero presenta problemas para relacionarlo con otros temas.

Estos resultados se debe a que los estudiantes pertenecen a la niñez intermedia y tardía, en la cual deben desarrollar diversas habilidades cognitivas que le permitan comprender y aprender diversas temáticas, en el caso de las características observables de los líquidos, se utilizaron diversos recursos multimediales, como videos e imágenes, a través de los cuales se les solicitó a los estudiantes generar hipótesis a partir de unos criterios determinados, obteniéndose resultados positivos de parte de los estudiantes, en concordancia con los resultados obtenidos en cuanto a fortalecer el desarrollo de la competencia científica identificar en el contenido características observables de los líquidos.

Lo anterior muestra que este tipo de recursos, como el video permiten que las pantallas se conviertan en una zona de percepción, que requiere la participación de todos los sentidos, donde se sitúan elementos de diversa naturaleza y responden a códigos visuales que ayudan a generar aprendizajes y supone un incremento en las competencias de los estudiantes, amplificando el pensamiento y desarrollando habilidades cognitivas transferibles a otros contenidos (Barroso y Romero, 2007; Azinian, 2009).

*Restaurante (Actividad características observables de los sólidos (elástico, duro, moldeable y frágil), estados de la materia y cambios de estados de la materia)*

En la categoría Construcción del Conocimiento Científico Escolar, se analizaron las subcategorías: características observables de los sólidos (elásticos, duros, moldeables y frágiles), estados de la materia y cambios de estados de la materia. Para la categoría Toma de Decisiones, se analizaron las subcategorías: presenta y escribe de forma organizada la información, utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar; y compara y analiza la información presentada.

Cabe recordar que en la prueba pretest se analizaron las mismas categorías con sus respectivas subcategorías. Los resultados obtenidos durante la implementación de la secuencia de actividades en relación con los de la prueba pretest fueron positivos, en promedio el 93% de los estudiantes que se encontraban en un nivel de dominio preestructural y uniestructural, fortalecieron y desarrollaron la competencia científica identificando movilizándose en promedio a un nivel de dominio relacional y abstracto.

Estos resultados son congruentes con los resultados de la categoría toma de decisiones, puesto que cuando los estudiantes realizaron la prueba pretest, el uso de los términos propios del lenguaje científico era casi nulo; mientras que durante la implementación de la secuencia de actividades los estudiantes empezaron a comprender algunos conceptos y a tratar de incorporar ese lenguaje científico en su memoria, permitiéndoles a su vez desarrollar criterios para comparar y analizar la información con mayor propiedad, los cuales son propios del fortalecimiento y desarrollo de la competencia científica identificar.

### Resultados después de implementar la secuencia de actividades

Después de implementar la secuencia de actividades, se realizó la prueba postest, cuya estructura es igual a la prueba pretest, el propósito de esta prueba es establecer el nivel de desarrollo de la competencia científica identificar en la población de estudiantes, posterior de haber trabajado el eje temático estados de la materia a través de una secuencia de actividades potenciada por recursos multimedia desde una perspectiva de la mediación didáctica.

Como se puede observar en la tabla 5, en la categoría Construcción del Conocimiento Científico Escolar, se analizaron las subcategorías: volumen, características observables de los sólidos, estados de la materia y cambios de estados de la materia. En el caso de la categoría Toma de Decisiones, se analizaron las subcategorías: presenta y escribe de forma organizada la información, utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar; y compara y analiza la información presentada.

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron a partir del análisis de la implementación de la prueba postest en comparación con los resultados de la prueba pretest:

**Tabla 7** – Resultados comparativos entre la prueba pretest y la prueba postest, contenido: volumen.

<b>Niveles de desarrollo de la competencia científica identificar-contenido: Volumen</b>		
Nivel de desarrollo	Pre-test	Pos-test
Preestructural	13%	0%
Uniestructural	27%	14%
Multiestructural	0%	0%
Relacional	47%	13%
Abstracto	13%	73%

**Tabla 8** – Resultados comparativos entre la prueba pretest y la prueba postest, contenido: características observables de los sólidos.

<b>Niveles de desarrollo de la competencia científica identificar-contenido: características observables de los sólidos</b>		
Nivel de desarrollo	Pre-test	Pos-test
Preestructural	0%	0%
Uniestructural	0%	0%
Multiestructural	13%	0%
Relacional	80%	0%
Abstracto	7%	100%

**Tabla 9** – Resultados comparativos entre la prueba pretest y la prueba postest, contenido: estados de la materia.

<b>Niveles de desarrollo de la competencia científica identificar-contenido: Estados de la materia</b>		
Nivel de desarrollo	Pre-test	Pos-test
Preestructural	53%	0%
Uniestructural	40%	14%
Multiestructural	7%	0%
Relacional	0%	73%
Abstracto	0%	13%

**Tabla 10** – Resultados comparativos entre la prueba pretest y la prueba postest, contenido: cambios de estados de la materia.

<b>Niveles de desarrollo de la competencia científica identificar-contenido: cambios de estados de la materia</b>		
Nivel de desarrollo	Pre-test	Pos-test
Preestructural	53%	0%
Uniestructural	27%	13%
Multiestructural	13%	20%
Relacional	7%	27%
Abstracto	0%	40%

Como se puede observar en las tablas 7 a 10, el nivel de la competencia científica identificar que fortalecieron o desarrollaron los estudiantes muestran progresos positivos entre la prueba pretest y la prueba postest, desde las diferentes subcategorías que surgieron de la categoría construcción del conocimiento científico escolar. Dichos resultados tienen coherencia con los resultados de la categoría toma de decisiones, pues estas están directamente relacionadas y cuando se fortalece una se fortalece la otra.

En conclusión, se tiene que los datos obtenidos a través de la prueba postest muestran resultados positivos para las dos categorías que emergieron de esta investigación. Lo anterior se debe a que la construcción del conocimiento científico escolar, requiere del uso de estrategias o procesos de control, que requieren de trabajo y esfuerzo por parte del estudiante, los cuales ayudan

a mejorar la memoria. Los estudiantes necesitan conocer no sólo como usar una estrategia como la organización, sino también cuándo y dónde usarla, para ello el docente a través de la implementación de la secuencia debe actuar como mediador de estos procesos y facilitar actividades que le permitan recordar y guardar en su memoria el concepto (Santrock, 2006 & Feldman, 2008).

Además en la fase dos de la investigación: Planeación de la secuencia de actividades, se tuvo en cuenta los resultados de la prueba pretest. Lo cual permitió que en la fase mencionada, la docente seleccionara, organizara y planificara estímulos a través de la secuencia de actividades potencializando los recursos multimediales. Ahora, este tipo de recursos multimediales mediados por la docente fueron fundamentales para el proceso cognitivo de los estudiantes, permitiendo que las habilidades cognitivas de los mismos trabajaran en su proceso de aprendizaje, pudiendo procesar la información que les ofrecía estos recursos, registrándose en la memoria, y posterior estableciendo sus propias estrategias para almacenar la información en la memoria y tener la facilidad de recuperar dicha información para utilizarla de forma adecuada, generando estímulos dentro del aula que permitieran que los aprendizajes que se propiciaron en los estudiantes, les permitiera identificar y comprender fenómenos del mundo real (Feldman, 2008).

Es importante resaltar que en cuanto al uso de términos propios del lenguaje científico escolar es complejo para el ciclo vital en el que se encuentra esta población (niñez intermedia y tardía), pues apropiarse del término desde una estructura conceptual es un proceso que requiere de tiempo.

## **CONCLUSIONES**

Teniendo en cuenta que el objetivo que orientó este trabajo de investigación fue *fortalecer la competencia científica “identificar” en estudiantes del grado 2 – 2 de la Institución Educativa Santa Rosa de la ciudad de Cali, a través de una secuencia de actividades potenciadas en Recursos Multimedia acerca del eje temático estados de la materia*, se establecen las conclusiones derivadas del proceso de la investigación, las cuales se obtienen a partir del análisis de los datos obtenidos antes, durante y después de implementar la secuencia de actividades con los estudiantes.

Teniendo en cuenta los resultados y los análisis de cada categoría, se encuentra que la construcción del conocimiento científico escolar está directamente relacionada con la toma de decisiones de los estudiantes. Pues, cuando un estudiante escribe de forma coherente la información, utiliza y aplica el lenguaje científico escolar en situaciones específicas, comparando y analizando diferentes tipos de información (visuales, gestuales, escritas, entre otras), desarrolla habilidades cognitivas que le permiten construir conocimientos científicos de forma coherente y adecuada.

Sin embargo, este tipo de habilidades se desarrollan en gran medida, dependiendo de una adecuada intervención y mediación del docente en el aula, pues los estudiantes requieren no solo de un acompañamiento cercano del docente, también de actividades que estimulen de forma asertiva su proceso de enseñanza – aprendizaje – evaluación, permitiendo así fortalecer y desarrollar habilidades y competencias científicas que requiere el estudiante para entender y comprender los fenómenos naturales y las situaciones que involucran a la ciencia en su vida diaria.

Frente a establecer el nivel de desarrollo de la competencia científica “identificar” en los estudiantes, antes, durante y después de implementar una secuencia de actividades potenciadas en Recursos Multimedia acerca del eje temático estados de la materia, se concluye que:

- El nivel de desarrollo de la competencia científica identificar (CCI) que presentaban los estudiantes antes de implementar la secuencia de actividades potenciadas en recursos multimedia acerca del eje temático estados de la materia, estaban divididos en dos grandes grupos; uniestructurales y multiestructurales. En donde, el primer grupo de estudiantes presentaban un desarrollo superficial de la CCI, mostrando un manejo de la terminología de la ciencia escolar sin sentido. El segundo grupo de estudiantes manejaban algunos conceptos científicos del eje temático estados de la materia desde la CCI, pero tenían problemas para relacionar entre sí los conceptos.

- Durante la implementación de la secuencia de actividades potenciadas en recursos multimedia acerca del eje temático estados de la materia, todos los estudiantes se movilizaron de un nivel inferior a otros superiores a través de la implementación de diversas actividades de la secuencia mediadas por la docente. Dividiéndose dos grupos; dos terceras partes al nivel relacional y una tercera parte al nivel abstracto. En donde, el primer grupo de estudiantes mostraron un fortalecimiento y desarrollo de la CCI, relacionando la parte con el todo, lo cual les permitió abordar el eje temático científico escolar en su conjunto. El segundo grupo de estudiantes establecieron relaciones entre los conceptos científicos escolares del eje temático y transfirieron lo aprendido a situaciones del contexto real, lo cual muestra un alto fortalecimiento y desarrollo de la CCI.

- Después de la implementación de la secuencia de actividades, a través de la prueba postest, se pudo contrastar que los estudiantes presentaron progresos positivos desde que se les aplicó la prueba pretest a este momento. Pues a medida que se fue interviniendo con la secuencia de actividades, se implementaron actividades que mostraron los avances de los estudiantes y posterior a dicha intervención se realizó la prueba postest que permitió verificar de forma positiva el fortalecimiento de la competencia científica identificar en la población, arrojando mejores resultados que al inicio.

Es importante resaltar, que cuando se fortalece y desarrolla una competencia científica específica o competencias generales, también se fortalecen y se desarrollan habilidades cognitivas, las cuales dependen del ciclo vital en que se encuentren los estudiantes, en esta investigación la población pertenece a la niñez intermedia y tardía. Lo anterior, hace que este grupo de estudiantes presenten unas características comunes y unas necesidades grupales. Las cuales siempre las debe tener presente el docente.

Frente a la planeación e implementación de una secuencia de actividades potenciadas en Recursos Multimedia acerca del eje temático estados de la materia, se encontró que:

- El docente, en su planeación debe procurar diseñar actividades que utilicen herramientas que le permitan potencializar los aprendizajes de sus estudiantes, como nos lo ofrece los recursos multimediales y otros tipos de tecnologías, pues estas pueden ayudar a favorecer el desarrollo de las Competencias Científicas en los estudiantes.

- En la planeación de una secuencia de actividades o cualquier tipo de actividad es importante tener en cuenta el ciclo vital en que se encuentra el estudiante y las habilidades cognitivas propias de esa edad, pues esto permite diseñar actividades más efectivas para implementar en el salón de clases y fortalecer o desarrollar competencias no solo propias al área que se enseña, también fortalecer o desarrollar habilidades propias de la edad.

- Es importante que en la planeación y diseño de una secuencia de actividades se utilicen herramientas digitales que sean propias a la edad, es decir, con los estudiantes y niñas se deben utilizar recursos tecnológicos llamativos y dinámicos, que permitan involucrar al estudiante en su proceso de aprendizaje. Los recursos multimediales son herramientas propias para esta edad, pues con sus colores y los diversos textos multimediales que se pueden crear, ayudan a recrear la secuencia e invita al estudiante a hacer parte del proceso de enseñanza – aprendizaje – evaluación.

## REFERENCIAS

- Aguaded, J. I., & Pérez, M. A. (2007). La educación en medios de comunicación como contexto educativo en un mundo globalizado. En J. Cabero *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. (pp. 63 – 76). Madrid, España: McGrawHill.
- Azinian, H. (2009). *Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas: Manual para organizar proyectos*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Novedades Educativas.

- Barroso, J. , & Romero, R. (2007). La informática, los multimedia y los hipertextos en la enseñanza. En: Cabero, J. *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. (pp. 151 – 168), Madrid, España: McGrawHill.
- Díaz Barriga, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *UNAM, México, consultada el, 10(04)*, 1 – 15. Recuperado de [http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas\\_Angel%20D%C3%ADaz.pdf](http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf)
- Espinosa, E. (2016). La formación docente en los procesos de mediación didáctica. *Revista Praxis*. 12, 90 – 102. <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.1850>
- Espinosa, E. (2017). Diseño e implementación de una hipermedia educativa para el mejoramiento del aprendizaje del concepto sustancia. *Entramado*. 13(1), 172 – 185. <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25134>
- Feldman, R.S. (2008). *Desarrollo en la Infancia*. (4a ed.). México, México: Pearson Educación.
- Feuerstein, R. (1980). *Instrumental Enrichment; an intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (4a. ed.). México, México: McGrawHill.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). (2007). Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Recuperado de [https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion\\_ciencias.pdf](https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf)
- Martínez, L. (2014). *Las TIC en Primaria*. (Trabajo de grado para optar el título Licenciatura en Pedagogía). Universidad Pedagógica Nacional, México D. F., México. Recuperado de <http://200.23.113.51/pdf/30495.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (2004). Serie Guías N° 7 – Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y en Ciencias Sociales. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (2016). Derechos básicos de Aprendizaje – Ciencias Naturales – V1. Recuperado de [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_C.Naturales.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (2017). Plan Nacional Decenal de Educación 2016 – 2026 (El Camino hacia la calidad y la equidad). Recuperado de [http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL\\_ISBN%20web.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf)
- Obregoso, A. Y., Vallejo, Y. C., & Valbuena, E. O. (2010). Ciencias naturales en educación básica primaria: algunas tendencias, retos y perspectivas. *En Memorias II congreso nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología*, Universidad del Valle. Cali, Colombia. Recuperado de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/7564>
- Papalia, D., Olds, S.W., & Feldman, R.D. (2009). *Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia*. (11a. ed.) México, México: McGrawHill Interamericana.
- Romaña, C. (2016). Didáctica de las ciencias naturales en la educación básica primaria. *Revista de la facultad de educación*. 23(1), 48 – 61. <http://dx.doi.org/10.18636/refaedu.v23i1.668>
- Rozo, A. I. (2017). *Fortaleciendo competencias científicas en estudiantes de tercer grado, haciendo uso de herramientas tecnológicas*. (Tesis Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/56282/1/1069852127.2017.pdf>

- Santrock, J. W. (2006). *Psicología del desarrollo: el ciclo vital*. (10a. ed.). Madrid, España: McGrawHill Interamericana.
- Tébar, L. (Octubre, 2001). El paradigma de la mediación como respuesta a los desafíos del siglo XXI. Recuperado de <https://sites.google.com/site/hispanicremedial/home/-el-paradigma-de-la-mediacion>
- Tébar, L. (2009). *El profesor mediador del aprendizaje*. Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- Tobón, S., Pimienta, J. y García J. (2010). *Secuencias Didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México, México: Pearson Educación.

**Recebido em:** 03.04.2019

**Aceito em:** 07.04.2020

Anexo 1. Prueba pretest.

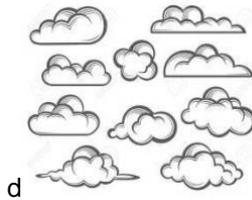
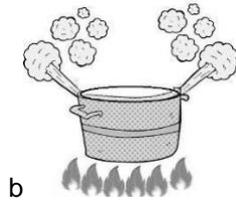
EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

La implementación de la siguiente evaluación diagnóstica, tiene como objetivo aproximarse a las nociones que los estudiantes de grado segundo tienen acerca de la competencia científica “identificar” contextualizada en el contenido: estados de la materia.

NOMBRE : \_\_\_\_\_

EDAD : \_\_\_\_\_

1. Encierra en un círculo las imágenes que represente el agua en estado gaseoso:



¿Por qué?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. En un día caluroso, Juan David puso cubos de hielo en un vaso de plástico. Al cabo de una hora el hielo se transformó en:

- a. No cambió.
- b. Agua.
- c. Vapor de agua.
- d. Aire.

3. Marca con una X el utensilio de cocina que utilizarías, si quieres cambiar de estado líquido a estado sólido un vaso con agua:



¿Por qué?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Los siguientes objetos son golpeados con un martillo . Marca con una X cuál crees que es el objeto más resistente al golpe.

			
a. Roca	b. Hielo	c. Espejo	d. Teléfono

5. ¿Qué debe tener un globo para que al soltarlo se vaya al cielo?

- a. Un sólido.
- b. Un líquido.
- c. Un gas.
- d. Nada.



¿Por qué?: \_\_\_\_\_

6. Escribe debajo de cada dibujo si es: **Sólido, líquido, gas o plasma.**



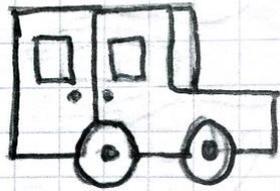
a



b



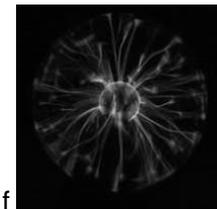
c



d



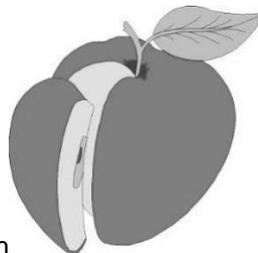
e



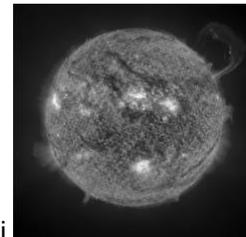
f



g



h



i

7. Compara la resistencia de los siguientes objetos en orden del más resistente al menos

resistente, al ser golpeados por un martillo

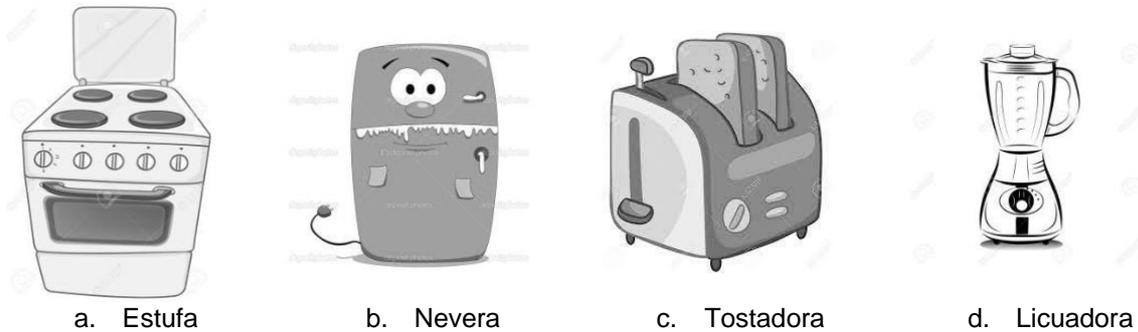


. Siendo 1 el más resistente:

			
a. Plastilina	b. Resorte	c. Hielo	d. Pesa

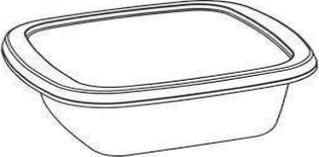
¿Por qué?: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

8. Marca con una X el utensilio de cocina que utilizarías, si quieres cambiar de estado líquido a gaseoso una gaseosa:



¿Por qué?: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9. Determina que ocurre con el volumen de cada uno de los objetos para cada una de las situaciones que se presentan a continuación:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua de la botella se coloca en otro recipiente, ¿Qué ocurre con el volumen del agua?</li> </ul> <p>a. Aumenta.                  b. Disminuye.                  c. Queda igual.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el globo se llena con el gas de la pipa, ¿Qué ocurre con el volumen del gas?</li> </ul> <p>a. Aumenta.                  b. Disminuye.                  c. Queda igual.</p>		

<ul style="list-style-type: none"><li>• Si el palo se ingresa dentro de un frasco, ¿Qué ocurre con el volumen del palo?</li></ul> <p>a. Aumenta. b. Disminuye. c. Queda igual.</p>		
--	---	---

10. Cuando el sol calienta el hielo, el hielo cambia de:

- a. Sólido a gaseoso.
- b. Gaseoso a sólido.
- c. Líquido a sólido.
- d. Sólido a líquido.

Anexo 2. Prueba Postest.

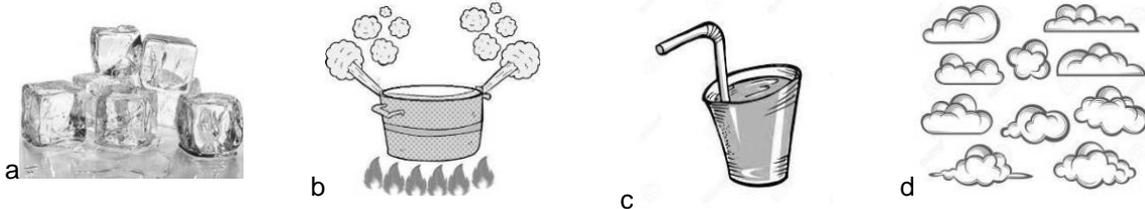
EVALUACIÓN POSTEST

La implementación de la siguiente evaluación postest, tiene como objetivo evaluar los aprendizajes desarrollados por los estudiantes de grado segundo acerca de la competencia científica “identificar” contextualizada en el contenido: estados de la materia; después de haber trabajado este contenido a través de la secuencia didáctica “El maravilloso mundo mágico de la materia” enmarcada en Recursos Multimediales.

**NOMBRE** : \_\_\_\_\_

**EDAD** : \_\_\_\_\_

1. Encierra en un círculo las imágenes que represente el agua en estado gaseoso:

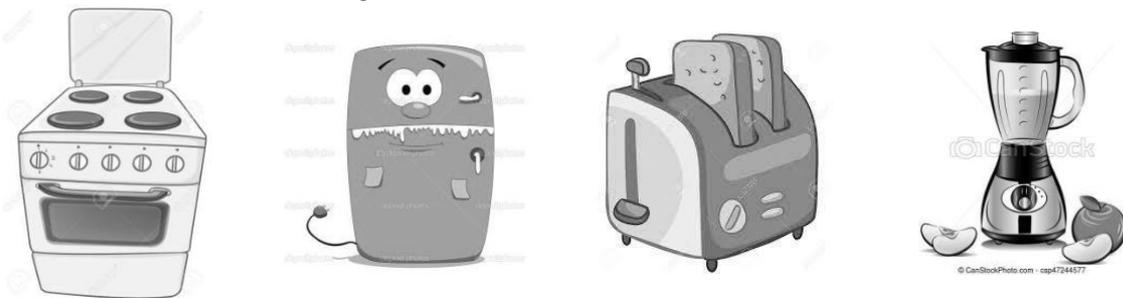


¿Por qué?: \_\_\_\_\_

2. En un día caluroso, Juan David puso cubos de hielo en un vaso de plástico. Al cabo de una hora el hielo se transformó en:

- a. No cambió.
- b. Agua.
- c. Vapor de agua.
- d. Aire.

3. Marca con una X el utensilio de cocina que utilizarías, si quieres cambiar de estado líquido a estado sólido un vaso con agua:



- a. Estufa
- b. Nevera
- c. Tostadora
- d. Licuadora

¿Por qué?: \_\_\_\_\_

4. Los siguientes objetos son golpeados con un martillo



. Marca con una X cuál crees que es el objeto más resistente al golpe.

			
a. Roca	b. Hielo	c. Espejo	d. Teléfono

5. ¿Qué debe tener un globo para que al soltarlo se vaya al cielo?

- a. Un sólido.
- b. Un líquido.
- c. Un gas.
- d. Nada.



¿Por qué?: \_\_\_\_\_

6. Escribe debajo de cada dibujo si es: **Sólido, líquido, gas o plasma.**



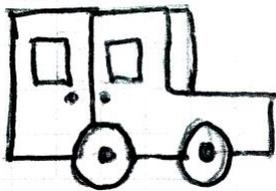
a Humo del fuego



b Barril



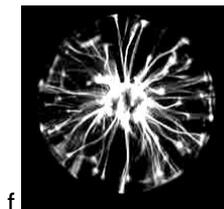
c Agua de la copa



d Carro



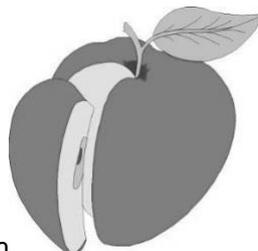
e Humo del volcán y el carro



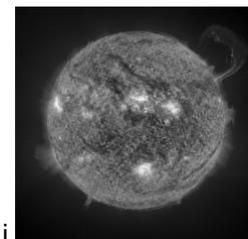
f Lámpara de electrones



g Jugo de limón



h Manzana



i El sol

7. Compara la resistencia de los siguientes objetos en orden del más resistente al menos

resistente, al ser golpeados por un martillo  . Siendo 1 el más resistente:

			
a. Plastilina	b. Resorte	c. Hielo	d. Pesa

¿Por qué?: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

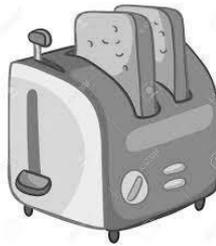
8. Marca con una X el utensilio de cocina que utilizarías, si quieres cambiar de estado líquido a gaseoso una gaseosa:



a. Estufa



b. Nevera



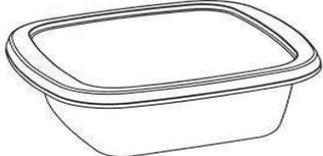
c. Tostadora



d. Licuadora

¿Por qué?: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9. Determina que ocurre con el volumen de cada uno de los objetos para cada una de las situaciones que se presentan a continuación:

<ul style="list-style-type: none"> <li>Si el agua de la botella se coloca en otro recipiente, ¿Qué ocurre con el volumen del agua?</li> <li>a. Aumenta.</li> <li>b. Disminuye.</li> <li>c. Queda igual.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Si el globo se llena con el gas de la pipa, ¿Qué ocurre con el volumen del gas?</li> <li>a. Aumenta.</li> <li>b. Disminuye.</li> <li>c. Queda igual.</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"><li>• Si el palo se ingresa dentro de un frasco, ¿Qué ocurre con el volumen del palo?  a. Aumenta. b. Disminuye. c. Queda igual.</li></ul>		
--	---	---

10. Cuando el sol calienta el hielo, el hielo cambia de:

- a. Sólido a gaseoso.
- b. Gaseoso a sólido.
- c. Líquido a sólido.
- d. Sólido a líquido.

**Anexo 3. Escala de evaluación categoría 1 “construcción del conocimiento científico escolar”**

Categoría 1: Construcción del conocimiento científico escolar	ESCALA				
	Abstracto 100 – 81	Relacional 80 – 61	Multiestructural 60 – 41	Uniestructural 40 – 21	Preestructural 20 – 0
<b>Subcategoría A</b>	Establece relaciones entre el tema “la masa” con otros conceptos científicos y los transfiere a situaciones de la vida cotidiana.	Relaciona en conjunto los conceptos que involucra comprender el tema “la masa”, permitiéndole tener dominio del tema.	Maneja algunos conceptos sobre el tema “la masa”, pero aún tiene problema para relacionarlos.	Hay poca comprensión sobre el tema “la masa” y maneja la terminología de la ciencia escolar sin sentido.	No hubo respuesta a la situación o pregunta presentada.
<b>Subcategoría B</b>	Establece relaciones entre el tema “el volumen” con otros conceptos científicos y los transfiere a situaciones de la vida cotidiana.	Relaciona en conjunto los conceptos que involucra comprender el tema “el volumen”, permitiéndole tener dominio del tema.	Maneja algunos conceptos sobre el tema “el volumen”, pero aún tiene problema para relacionarlos.	Hay poca comprensión sobre el tema “el volumen” y maneja la terminología de la ciencia escolar sin sentido.	No hubo respuesta a la situación o pregunta presentada.
<b>Subcategoría C</b>	Establece relaciones entre el tema “la densidad” con otros conceptos científicos y los transfiere a situaciones de la vida cotidiana.	Relaciona en conjunto los conceptos que involucra comprender el tema “la densidad”, permitiéndole tener dominio del tema.	Maneja algunos conceptos sobre el tema “la densidad”, pero aún tiene problema para relacionarlos.	Hay poca comprensión sobre el tema “la densidad” y maneja la terminología de la ciencia escolar sin sentido.	No hubo respuesta a la situación o pregunta presentada.
<b>Subcategoría D</b>	Establece relaciones entre el tema “características observables de los líquidos (transparencia, fluidez y viscosidad)” con otros conceptos científicos y los transfiere a situaciones de la vida cotidiana.	Relaciona en conjunto los conceptos que involucra comprender el tema “características observables de los líquidos (transparencia, fluidez y viscosidad)”, permitiéndole tener dominio del tema.	Maneja algunos conceptos sobre el tema “características observables de los líquidos (transparencia, fluidez y viscosidad)”, pero aún tiene problema para relacionarlos.	Hay poca comprensión sobre el tema “características observables de los líquidos (transparencia, fluidez y viscosidad)” y maneja la terminología de la ciencia escolar sin sentido.	No hubo respuesta a la situación o pregunta presentada.
<b>Subcategoría E</b>	Establece relaciones entre el tema “características observables de los sólidos (elásticos, duros,	Relaciona en conjunto los conceptos que involucra comprender el tema “características observables de	Maneja algunos conceptos sobre el tema “características observables de los sólidos (elásticos, duros, moldeables y	Hay poca comprensión sobre el tema “características observables de los sólidos (elásticos, duros,	No hubo respuesta a la situación o pregunta presentada.

	moldeables y frágiles)” con otros conceptos científicos y los transfiere a situaciones de la vida cotidiana.	los sólidos (elásticos, duros, moldeables y frágiles)”, permitiéndole tener dominio del tema.	frágiles)”, pero aún tiene problema para relacionarlos.	moldeables y frágiles)” y maneja la terminología de la ciencia escolar sin sentido.	
<b>Subcategoría F</b>	Establece relaciones entre el tema “los estados de la materia” con otros conceptos científicos y los transfiere a situaciones de la vida cotidiana.	Relaciona en conjunto los conceptos que involucra comprender el tema “los estados de la materia”, permitiéndole tener dominio del tema.	Maneja algunos conceptos sobre el tema “los estados de la materia”, pero aún tiene problema para relacionarlos.	Hay poca comprensión sobre el tema “los estados de la materia” y maneja la terminología de la ciencia escolar sin sentido.	No hubo respuesta a la situación o pregunta presentada.
<b>Subcategoría G</b>	Establece relaciones entre el tema “los cambios de estados de la materia” con otros conceptos científicos y los transfiere a situaciones de la vida cotidiana.	Relaciona en conjunto los conceptos que involucra comprender el tema “los cambios de estados de la materia”, permitiéndole tener dominio del tema.	Maneja algunos conceptos sobre el tema “los cambios de estados de la materia”, pero aún tiene problema para relacionarlos.	Hay poca comprensión sobre el tema “los cambios de estados de la materia” y maneja la terminología de la ciencia escolar sin sentido.	No hubo respuesta a la situación o pregunta presentada.

**Anexo 4. Escala de Evaluación para la Categoría 2: “Toma de Decisiones”.**

Categoría 2: Toma de Decisiones	ESCALA				
	Abstracto 100 – 81	Relacional 80 – 61	Multiestructural 60 – 41	Uniestructural 40 – 21	Preestructural 20 – 0
<b>Subcategoría A</b>	El estudiante, siempre presenta y escribe de forma organizada la información.	El estudiante, con frecuencia presenta y escribe de forma organizada la información.	El estudiante, algunas veces presenta y escribe de forma organizada la información.	El estudiante, rara vez presenta y escribe de forma organizada la información.	El estudiante nunca presenta y escribe de forma organizada la información.
<b>Subcategoría B</b>	El estudiante, siempre aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares.	El estudiante con frecuencia aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares.	El estudiante, algunas veces aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares.	El estudiante, rara vez aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares.	El estudiante nunca aplica los conocimientos matemáticos de forma adecuada en contextos científicos escolares.
<b>Subcategoría C</b>	El estudiante, siempre utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar.	El estudiante con frecuencia utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar.	El estudiante, algunas veces utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar.	El estudiante, rara vez utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar.	El estudiante nunca utiliza los términos propios del lenguaje científico escolar.
<b>Subcategoría D</b>	El estudiante, siempre genera hipótesis a partir de criterios establecidos.	El estudiante con frecuencia genera hipótesis a partir de criterios establecidos.	El estudiante, algunas veces genera hipótesis a partir de criterios establecidos.	El estudiante, rara vez genera hipótesis a partir de criterios establecidos.	El estudiante nunca genera hipótesis a partir de criterios establecidos.
<b>Subcategoría E</b>	El estudiante siempre, compara y analiza la información presentada.	El estudiante con frecuencia compara y analiza la información presentada.	El estudiante, algunas veces compara y analiza la información presentada.	El estudiante, rara vez compara y analiza la información presentada.	El estudiante nunca compara y analiza la información presentada.