



**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y
TECNOLOGÍA**

Decreto Ejecutivo 575 del 21 de julio de 2004

Acreditada mediante Resolución N°15 del 31 de octubre de 2012

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**Competencias científicas en estudiantes de cuarto y quinto grado de
la institución educativa Gabriel Garcia Márquez Sede B**

Trabajo presentado para optar al grado de Magíster en Educación

**Autora:
Gisele Carolina Pabón Guevara**

Tutora: Sunny R. Perozo Ch.

Panamá, junio 2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Evaluadores

Bogotá , junio 2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi esposo, mi compañero de vida, que ha apoyado cada uno de mis pasos desde que iniciamos nuestro camino juntos, quien con su amor y comprensión me animo para alcanzar este importante logro que es de los dos.

A mi hija Gabriela, quien es el motor de mi vida y fuente de inspiración para llegar cada día más alto y ser siempre su guía.

A mi hija Isabella, quien me acompaño durante la elaboración de este trabajo y quien desde la eternidad ahora ilumina mi camino.

A mi mami, porque siempre ha sido mi ejemplo como mujer, madre y profesional. Ella con mucho amor y sabiduría me dio las herramientas para ser la mujer que soy hoy en día.

A mi hermano, a quien admiro mucho como profesional y cuyo interés por la ciencia compartimos y ha sido un foco de inspiración.

A mis compañeras y estudiantes, quienes estuvieron presentes en cada paso de la investigación, permitiendo con su apoyo y conocimientos que esta se realizara.

A Dios, por rodearme de personas tan maravillosas e inspiradoras.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi tutora Sunny Perozo, quien siempre con mucha dedicación y paciencia me acompañó en todo el proceso de la investigación, brindándome su apoyo, conocimientos y experiencia.

A los directivos y docentes del Programa de Maestría de la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (Umecit), quienes me brindaron las herramientas y los recursos, para llegar a este punto y culminar mi carrera.

A todo el personal de la Institución Educativa Gabriel García Márquez, porque permitieron que este proyecto se realizara con todo éxito.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
TABLA DE CONTENIDO	5
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE GRÁFICOS.....	8
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	7
1. Descripción de la problemática.....	7
1.2. Formulación de la pregunta de investigación	12
1.3. Objetivos de la investigación.....	12
1.4. Justificación e impacto	13
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	15
2.1. Bases teóricas, investigativas, conceptuales y legales.....	15
2.3. Definición Conceptual y Operacional del evento de estudio	54
CAPÍTULO III. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN	57
3.1. Paradigma, método y/o enfoque de investigación	57
3.2. Tipo de investigación.....	61
3.3. Diseño de la investigación	61
3.4. Población de la investigación	62
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	63
3.6. Validez y confiabilidad del instrumento.....	64
3.7. Procedimiento de la investigación	65
A continuación se detalla la explicación del procedimiento que se llevó a cabo para realizar la presente investigación, describiendo paso por paso el trabajo seguido:	
CAPÍTULO IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	68
4.1. Técnicas de análisis de los datos	68

4.2. Procesamiento de los datos	69
4.3. Discusión de resultados.....	84
CONCLUSIONES.....	95
RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de operacionalización	55
Tabla 2. Tabla holopraxica	59
Tabla 3. Estadísticos de fiabilidad	65
Tabla 4. Baremo de interpretación.....	69
Tabla 5. Puntaje transformado de competencias científicas	69
Tabla 6. Categorías de competencias científicas.	71
Tabla 7. Estadísticos de las sinergias de competencias científicas.	72
Tabla 8. Categorías de competencias cognitivas.	73
Tabla 9. Categorías de competencia procedimentales.	78
Tabla 10. Categorías de competencias actitudinales	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gráfico de caja de bigote de competencias científicas	70
Gráfico 2. Gráfico de caja de bigote de competencias científicas	72
Gráfico 3. Categorías de las competencias cognitivas	74
Gráfico 4. Análisis de los ítems de las competencias cognitivas	77
Gráfico 5. Categorías de las competencias procedimentales.....	79
Gráfico 6. Análisis por ítems de las competencias procedimentales.....	81
Gráfico 7. Categorías de las competencias actitudinales.....	82
Gráfico 8. Análisis por ítems de las competencias actitudinales.....	84

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Instrumento	103
ANEXO B: Validación	115
ANEXO C: Tabla de validación.....	133
ANEXO D: Tabla de Especificaciones.....	138

Pabón G. Carolina. **COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE CUARTO Y QUINTO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL GARCÍA MARQUÉZ SEDE B SOACHA-COLOMBIA.** Trabajo de grado presentado para optar al título de Magíster en Ciencias de la Educación. Panamá (2020)

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo, describir las competencias científicas de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la institución educativa Gabriel García Márquez del municipio de Soacha, departamento de Cundinamarca. Se considera una investigación de tipo descriptiva, con un diseño de campo, transeccional contemporáneo univariable. La población la conforman 102 estudiantes: 52 de cuarto y 50 de quinto de la institución estudiada. Para la recolección de los datos se empleó como instrumento una evaluación de las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales basada en las pruebas “Saber”, contentiva de 40 ítems de alternativas de respuestas múltiples. La validez se realizó mediante la técnica de validación, por tres expertos en ciencias y la confiabilidad se calculó mediante el Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0,75 lo que indica que el instrumento es altamente confiable. Para el análisis de los resultados se utilizó la estadística descriptiva; específicamente la frecuencia absoluta y porcentual, y la mediana como medida de tendencia central por cuanto la variable se midió en un nivel ordinal. Los resultados indican que los estudiantes sólo poseen el 75% de las competencias científicas, acordes al nivel educativo en el cual se encuentran, siendo las actitudinales las que poseen mayor porcentaje. Esto concuerda con lo expresado por autores como Gallego y otros (2008), quienes afirman que los conocimientos en ciencias de los niños al terminar la primaria son mínimos o nulos, lo cual representa una dificultad en su avance académico. Resultados también recogidos en las pruebas “Saber 2014 y 2016” donde se reportó que los estudiantes de la institución se encuentran en un nivel mínimo en cuanto a las competencias científicas.

Palabras clave: competencias científicas, competencias cognitivas, competencias procedimentales, competencias actitudinales.

Pabón G. Carolina **SCIENTIFIC COMPETENCES IN FOURTH AND FIFTH GRADE STUDENTS OF THE GABRIEL GARCIA MARQUÉZ EDUCATIONAL INSTITUTION SEDE B SOACHA-COLOMBIA.**
Degree work presented to apply for the title of Master in Educational Sciences.
Panamá (2020)

ABSTRACT

The present investigation has as purpose, describe the scientific competencies of students in the fourth and fifth grades of the educational institution Gabriel García Márquez from the municipality of Soacha, department of Cundinamarca. It is considered a descriptive research, with a field design, univariate contemporary transactional. The population is made up of 102 students: 52 fourth and 50 fifth of the studied institution. For data collection, an assessment of cognitive, procedural and attitudinal competences based on the "Saber" tests was used as an instrument, containing 40 items of multiple choice alternatives. Validity was performed using the validation technique, by three science experts and reliability was calculated using Cronbach's Alpha, obtaining a value of 0.75 which indicates that the instrument is highly reliable. Descriptive statistics were used to analyze the results; specifically the absolute and percentage frequency, and the median as a measure of central tendency since the variable was measured at an ordinal level. The results indicate that students only possess 75% of the scientific competences, according to the educational level in which they are, being the attitudinal ones the ones that have the highest percentage. This agrees with what has been expressed by authors such as Gallego et al. (2008), who affirm that children's knowledge of science at the end of primary school is minimal or nil, which represents a difficulty in their academic progress. Results also collected in the tests "Saber 2014 and 2016" where it was reported that the students of the institution are at a minimum level in terms of scientific competences.

Key words: scientific skills, cognitive skills, procedural skills, attitudinal skills.

INTRODUCCIÓN

Son muchas las formas en que se puede concebir el término ciencia; sin embargo, una manera muy general de conceptualizarla es como: un conjunto organizado de contenido métodos y técnicas para la adquisición y sistematización de conocimientos, sobre la estructura de un conjunto de hechos, fenómenos y objetivos accesibles a varios observadores. También puede agregarse que la ciencia es producto de la investigación de los fenómenos naturales y sus causas.

Independientemente del concepto que se maneje, algo es claro: la ciencia avanza solamente a través de la investigación científica, pues ella ha permitido al ser humano hacer una reconstrucción conceptual de la realidad, que es cada vez más amplia, profunda y exacta. Es así como el ser humano domina y moldea la naturaleza, sometiéndola a sus propias necesidades; reconstruye la sociedad y es, a su vez, reconstruido por ella; tratando luego de remodelar ese ambiente artificial para adaptarlo a sus propias necesidades.

Posiblemente, la investigación científica resulte ajena a la mayoría de las personas, pero lo cierto es que gran parte del conocimiento que se genera en ella tiene aplicaciones muy familiares y de uso muy común y cotidiano. Es decir, el hombre ha cambiado su diario vivir gracias a los adelantos tecnológicos que se han producido; primero, por el conocimiento de fenómenos que han conducido al desarrollo de la tecnología y con ello el avance de la ciencia.

Es así como la tecnología ha aportado instrumentos usados en diferentes ciencias, como el telescopio, el microscopio, el computador, localizador, entre muchos otros que facilitan y mejoran el proceso de observación propio de la ciencia. Es por ello, que se puede decir que entre la ciencia y la tecnología existe una relación de mutuo apoyo. Así como la relación entre ellas, la educación y la investigación.

Esa estrecha y obligatoria relación entre la educación y los adelantos de la ciencia, llevan a dirigir la mirada hacia la educación que se ofrece en Colombia en el área de Ciencias Naturales, ya que la formación de los nuevos investigadores surge primero desde las escuelas; es decir, es en los grados de básica donde los niños y jóvenes comienzan a observar el maravilloso mundo del ambiente, la física, la química y todos los fenómenos que le rodean.

La preocupación por una educación de calidad ha llevado a que el Ministerio de Educación en Colombia, haya definido Estándares Básicos y Lineamientos básicos (2004), los cuales, entre otras cosas, establecen que los estudiantes de los grados cuarto y quinto, al terminar ese ciclo de formación, deben no sólo conocer contenidos de ciencia; es decir tener competencias cognitivas, sino también saber hacer (Competencias procedimentales), además de tener actitudes positivas hacia las ciencias.

En otras palabras, el estudiante debe además de saber conceptos, teorías, principios o leyes, poder identificar estructuras, elementos, características o manifestaciones de un fenómeno o evento determinado. Así como poseer capacidades para organizar información, realizar cálculos, reconocer transformaciones o cambios ubicándose en una realidad.

Según el MEN (1998), el área de ciencias naturales y educación ambiental debe ofrecer a los estudiantes colombianos, las oportunidades para desarrollar competencia que le permitan conocer los procesos físicos, químicos y biológicos; además de su relación con los sucesos culturales y sociales de su entorno natural, en especial aquellos que puedan afectar de alguna manera el medio ambiente

El mismo organismo rector en materia educativa; es decir, el Ministerio de Educación en Ciencias (1998), define que los estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria deben ser capaces de construir teorías acerca de los procesos químicos, físicos y biológicos. Sin embargo, Los resultados obtenidos en las Pruebas “Saber” en ciencias en los años 2014 y 2016 para el grado quinto, ubican a los estudiantes de la institución en un nivel de desempeño mínimo en ciencias naturales.

Por otra parte, la creencia de la educación tradicional de que lo importante son los conocimientos y que el aprendizaje se basa en la simple memorización; es rebasada hoy en día por nuevas teorías educativas como el constructivismo, además de otras posiciones filosóficas y pedagógicas. Entre ellas, la de Tobón (2013) quien considera que en el aprendizaje de las ciencias se requiere desarrollar diversas competencias: el saber, el saber hacer y el saber ser.

En otras palabras, se concibe la educación como un proceso formativo, no simplemente informativo, que exige la preparación del estudiante de manera integral. Este planteamiento es ratificado por Pozo y Gómez Crespo (2009), quienes afirman que para acercar a los estudiantes al aprendizaje de las ciencias se requiere el dominio de procedimientos, actitudes y conceptos bien diferenciados.

Esa posición también es fomentada y además establecida como un lineamiento por la Unesco (2009), como organismo multilateral encargado de la educación en la región latinoamericana, sobre todo cuando según los resultados y datos aportados por los Estados miembros, ellos afirman que después de cursar los seis años de educación primaria, aproximadamente el 80% de los estudiantes no se logra desarrollar capacidades fundamentales para la comprensión de la Ciencia, tales como modelar, inferir, organizar, explicar, analizar y deducir.

Estos resultados coinciden con lo planteado por Gallego y otros (2008), al exponer que la noción de ciencias que tiene la mayoría de los niños al terminar la primaria es mínima, por no decir nula. Situación bastante preocupante, porque si en los primeros años de formación no se pudo formar a los niños hacia el área de ciencia, al ingresar a la secundaria esa desmotivación seguirá hacia el nivel universitario y serán menos los interesados en orientarse hacia las ciencias.

La situación expuesta, así como la necesidad de Colombia en formar más y mejores científicos para desarrollar a largo plazo el sistema productivo, además de la preocupación de la docente-investigadora ante la observación en su práctica educativa del bajo desempeño de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales, además de su interés por ofrecer una educación de mejor calidad llevó a realizar esta investigación,

la cual tiene por objetivo “Describir las competencias científicas (cognitivas, actitudinales y procedimentales) de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la I.E. Gabriel García Márquez sede B”

La institución educativa seleccionada para realizar la investigación es, la Gabriel García Márquez ubicada en la comuna cuatro del Municipio de Soacha departamento de Cundinamarca en Colombia. Es un establecimiento educativo urbano, de carácter oficial que cuenta con los niveles de educación básica y media, distribuidos en dos jornadas: matutina y vespertina y dos sedes identificadas como A y B.

El logro de los objetivos de la investigación se realizó mediante un estudio descriptivo transeccional contemporáneo univariable de campo. Para la obtención de los resultados se trabajó con una población de 102 estudiantes, a quienes se les aplicó un cuestionario de Ciencia Naturales, contentivo de 40 preguntas sobre las áreas de: física, química y biología, estando orientadas en cuatro temáticas básicas: seres vivos, ecosistema, materia y fuerza.

Para la organización y el tratamiento de las respuestas aportadas por los estudiantes, se utilizó el programa SPSS 18, con el cual se realizaron los cálculos de frecuencia y medida de tendencia central, lo que permitió definir y describir las competencias científicas (cognitivas, procedimentales y actitudinales), con las que cuentan los estudiantes de los grados cuarto y quinto, para dar respuesta a la pregunta planteada al iniciar la investigación.

El trabajo está organizado en capítulos, los cuales dan cuenta de la forma cómo se realizó la investigación. En el I se pone de manifiesto la contextualización de la problemática que dio origen a la investigación, por medio de la descripción del problema, planteamiento de la pregunta de investigación y los objetivos, los cuales orientan el trabajo realizado.

En el Capítulo II se desarrolla el marco conceptual referente a la educación y las competencias científicas, que sirven como bases teóricas para sustentar el estudio,

al igual que se exponen diferentes estudios realizados por otros investigadores relacionados con el tema, que ayudan a profundizar en la temática.

El III hace referencia al diseño de la investigación, la población, la muestra y el procedimiento, lo cual permite conocer la forma cómo se llevó a cabo el estudio. Los resultados de la investigación, así como su análisis y discusión se presentan en el Capítulo IV. Trabajo que se realizó mediante un análisis estadístico que permitió determinar que los estudiantes de los grados cuarto y quinto no cuentan con las competencias acordes al grado.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA
PROBLEMÁTICA

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la problemática

La educación se reconoce como un proceso inherente al ser humano. La curiosidad y la búsqueda de respuestas son propias del ser humano. Las personas desde el nacimiento se educan, es así como la familia se convierte en la primera institución, que proporciona las herramientas básicas para comprender el mundo y desenvolverse en él.

Con el pasar de los años la sociedad invita a ingresar a la educación formal, la cual tiene como objetivo formar al ciudadano para que responda a las necesidades e intereses del tiempo y el espacio en el cual se desarrolla. Es así que la educación está íntimamente relacionada con la humanidad. Esta realidad no

es fácil precisarla, debido a los numerosos cambios y adelantos que ha tenido la sociedad moderna, gracias a las innovaciones tecnológicas logradas por el avance de las ciencias.

Según Luengo (2004), etimológicamente la palabra educación proviene de los verbos latinos *educere*, que significa “conducir fuera”; es decir, sacar las habilidades y potencialidades que se encuentran en el interior del ser humano, y *educare* que equivale a “criar”, donde se le da importancia al medio en el cual se desenvuelve el individuo, ya que es allí donde se adquieren las herramientas y conocimientos requeridos.

A pesar de que estas posiciones propuestas por Luengo (2004) de moldear a la persona y proporcionar conocimientos, estuvieron separadas y cómo se evidencia a través del tiempo con las teorías que se han formado alrededor de la educación, hoy se sabe que es tan importante el contexto, como las potencialidades que posee el individuo en su interior, y que el fin de la educación debe ser proporcionar un medio y los recursos adecuados para potenciar las habilidades que tiene cada persona.

En la búsqueda constante por cumplir con el objetivo de la educación, se han propuesto enfoques y teorías dirigidos a mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje, como son el método tradicional o conductismo, orientado a moldear el comportamiento del individuo, hasta llegar a enfoques más humanistas como el aprendizaje significativo y el constructivismo; entre otros, los cuales han realizado aportes importantes para la educación actual, como la educación por competencias, que aunque parece un término relativamente reciente, ha estado presente desde la antigua Grecia y se ha nutrido con diferentes enfoques y corrientes.

De esta forma, los organismos internacionales encargados de la educación tal como la Unesco (2009) plantea que las competencias científicas son una cultura científica que forma ciudadanos, para que puedan responder a los avances científicos y tecnológicos del mundo actual, además de actitudes responsables que les permitan resolver problemas cotidianos del entorno y donde la escuela primaria sienta las bases para cumplir con este fin.

La definición de competencia ha evolucionado a través de la historia. Según Tobón (2013), desde la antigua Grecia se ha usado este término para referirse a la “Habilidad de resolver algo”. A lo largo de la historia se ha ido alimentando con los aportes de diversas ciencias como la Lingüística, en donde se habló por primera vez de competencias comunicativas; la Psicología Cognitiva, al referirse a la formación para el trabajo, como competencias laborales; la Psicología Organizacional, al tratar la gestión de la calidad, hasta llegar finalmente a la Pedagogía.

Al interior del escenario de la Educación y la Pedagogía, el término de competencias también ha ido evolucionando, con los aportes de distintos enfoques y autores, al ser definidas primero como conductas deseables, luego centradas en el conocimiento y control de las acciones, después como la integración de conductas, habilidades, conocimientos y destrezas, hasta llegar a una visión holística del ser humano donde se integran las relaciones, convivencia y valores.

En tal sentido, Tobón (2013) define las competencias desde un enfoque socio formativo, lo que da una visión integral del ser humano, ya que las competencias no sólo encierran los conocimientos y procedimientos para realizar algunas tareas, sino que tiene en cuenta de manera relevante a la persona, la esencia humana, los valores éticos y la forma cómo se resuelven los problemas a partir del contexto, transformándose y transformándolo.

Las competencias se dividen en básicas, genéricas y específicas, siendo las básicas, según Tobón (2013), ejes esenciales para vivir en sociedad. En Colombia, según lo expuesto en el Plan Sectorial de Educación 2010-2014, las competencias científicas se encuentran entre las básicas. De allí la relevancia de este trabajo y el interés de la investigadora en la temática.

Las competencias científicas, al igual que las competencias en general, tienen diferentes definiciones según la visión y los intereses de las entidades que las promulgan. Por ejemplo, la competencia científica, según Vallejo (2014) para el Programa Internacional de Evaluación a Estudiantes (PISA), es el uso que hace el individuo de los saberes científicos, para explicar los fenómenos y adquirir nuevos conocimientos. Para el Banco Mundial es la posibilidad de participación en la economía mundial. Definición que deja de lado la parte pedagógica y humana, centrándose en las capacidades del saber y el hacer, enfocadas a la productividad.

Como se evidencia, el estudio de las competencias se ha ampliado hacia todas las áreas de conocimiento; de tal forma y con tanto interés, que los países latinoamericanos han estado trabajando en el desarrollo de competencias orientadas a formar individuos integrales, con capacidades múltiples para resolver los problemas del contexto socio-económico de la región.

En Colombia en 1998 el Ministerio de Educación Nacional (MEN), publica los Lineamientos Curriculares, los cuales establecen el horizonte epistemológico y pedagógico de la educación basada en competencias (Vallejo 2014). El mismo autor

refiere que en el 2004 el MEN publica la primera edición de los Estándares Básicos de Competencias y en el 2006 la segunda edición, introduciendo así formalmente el término de competencia científica en el ámbito escolar del país.

Considerando su contenido integral, el objetivo de las competencias científicas no es solamente formar científicos o expertos en un área específica, sino ciudadanos con conocimientos, habilidades y valores, que comprendan y puedan responder responsable y conscientemente a los avances científicos y problemáticas ambientales que presenta el mundo actual.

Para lograr que los estudiantes sean competentes en ciencias se deben formar desde las etapas iniciales; es decir, desde la primaria ya que como menciona Di Mauro (2015), es importante formar científicamente al individuo desde la básica ya que de esto depende el éxito o el fracaso futuro en las ciencias en general, toda vez que es a ese nivel donde se sientan las bases para los futuros científicos.

En Colombia, con la publicación de los Lineamientos y los Estándares en Ciencias, se da un horizonte común a la educación científica en el país con un enfoque en competencias, ya que aunque cada institución es autónoma en su currículo, estos documentos sirven de guía para dirigir la enseñanza de las ciencias naturales y preparar a los estudiantes para las pruebas nacionales “Saber”.

Para esta investigación son de vital importancia los resultados de las pruebas “Saber” 3.º, 5.º y 9.º, porque su propósito principal es contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana, mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de educación básica. (MEN, 2015). Esas pruebas son una reconocida evaluación que realiza permanentemente, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes), por solicitud del Ministerio de Educación Nacional (MEN) en Colombia.

De tal manera, que las pruebas “Saber” se han convertido en un referente nacional, porque hacen seguimiento permanentemente para conocer las condiciones de la educación en las diferentes regiones, instituciones y niveles educativos. Las referidas a las ciencias naturales evalúan tres competencias las cuales son: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de los fenómenos e indagación sobre temas del área de ciencias.

Estas pruebas han demostrado que los estudiantes tienen dificultades en competencias de lectura, matemáticas y ciencias, por lo cual el Ministerio de Educación Nacional, ha tomado medidas mediante la creación de programas como el “Todos a Aprender” (PTA), el cual está focalizado hacia instituciones educativas con bajos resultados en las pruebas, y por medio del cual se da a los docentes estrategias en Lenguaje y Matemáticas, para aumentar las competencias de los estudiantes en estas áreas, dejando de lado las competencias científicas.

En la institución educativa Gabriel García Márquez ubicada en el municipio de Soacha se implementa, desde hace cinco años el Programa Todos a Aprender (PTA), que fortalece las competencias de lecto-escritura y matemáticas de los estudiantes de primaria; sin embargo, todavía se observan grandes dificultades en los estudiantes para comprender y resolver situaciones relacionadas con la ciencia, lo que se evidencia en los resultados obtenidos en las pruebas “Saber” de ciencias para el grado quinto que se realizaron en los años 2014 y 2016, donde se obtuvo resultados del 67% y el 65% respectivamente, que se refieren a un nivel de desempeño mínimo, según lo publicado en esos años por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes).

A los estudiantes de grado cuarto y quinto de la institución educativa Gabriel García Márquez, aunque les causan curiosidad algunos fenómenos que ocurren a su alrededor, ven las ciencias como algo alejado de su realidad, se les dificulta plantear hipótesis, observar con visión crítica, analizar, buscar explicaciones o diseñar

experimentos, por lo cual siempre esperan que sea el docente que les dé respuesta a las interrogantes.

Además, se hace muy difícil el trabajo cooperativo ya que algunos estudiantes no respetan las ideas de los demás, no comparten o no comunican sus inquietudes y expectativas en forma abierta y clara. Lo que se evidencia durante las clases de ciencias, así como en las evaluaciones y talleres cuando el docente les pide que relacionen lo aprendido para realizar planteamientos o resolver situaciones de la vida cotidiana.

1.2. Formulación de la pregunta de investigación

¿Cuáles son las competencias científicas de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la I E Gabriel García Márquez sede B jornada tarde?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Describir las competencias científicas de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la I E Gabriel García Márquez sede B.

1.3.2. Objetivos específicos

Identificar las competencias cognitivas en ciencia de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la I E Gabriel García Márquez sede B.

Caracterizar las competencias procedimentales en ciencia de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la IE Gabriel García Márquez sede B.

Precisar las competencias actitudinales en ciencia de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la IE Gabriel García Márquez sede B.

1.4. Justificación e impacto

Se justifica el estudio de las competencias en ciencias, porque en un mundo como el actual, éstas se encuentran inmersas en las diferentes actividades que realizan las personas a diario, representando además la solución a muchos problemas de la humanidad. De esta manera, su estudio desde la escuela resalta notablemente a nivel internacional, lo cual se evidencia en el interés que han mostrado organizaciones a nivel mundial como la Unesco.

Igualmente, las competencias adquiridas en las áreas de matemáticas, lenguaje, ciencias y pensamiento ciudadano, son medidas en todas las instituciones educativas nivel nacional con las pruebas “Saber” aplicadas a los estudiantes de grados 3, 5 y 9. Siendo los resultados nada alentadores, ante lo cual es necesario realizar un monitoreo permanente del desarrollo de estas competencias en los estudiantes.

Se pretende así que el presente proyecto también sirva de base para futuras investigaciones y a los docentes, como punto de partida para conocer las debilidades y fortalezas de los estudiantes en competencias científicas, para así buscar y aplicar estrategias que permitan mejorar su desempeño en el área de ciencias y, con ello, los resultados en las pruebas “Saber”.

Por otra parte, esta investigación aporta al conocimiento de las competencias científicas, al realizar una recopilación teórica de diferentes autores sobre el tema. Además, muestra cómo mediante la metodología descriptiva se pueden usar instrumentos, que fácilmente permiten determinar las competencias que poseen los estudiantes al finalizar la etapa primaria.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE
LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Bases teóricas, investigativas, conceptuales y legales

En este apartado se presentan las bases teóricas que sustentan el estudio, sobre la descripción de las competencias científicas en los estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria, para lo cual es importante tener en cuenta aspectos básicos relacionados con la temática como educación, educación científica, competencias y competencias científicas.

2.1.1. Educación

La educación es un proceso presente en la vida de todos los seres humanos ya que como menciona Luengo (2004), está puede y debe abarcar todas las etapas y aspectos de la vida en sociedad, no solo la escolar, además de ser un fenómeno que todos conocen y han vivido, por lo cual sin ella no se podría hablar de ser humano, en su concepción más amplia e integral.

Aunque como se sugiere anteriormente la educación está inmersa durante toda la vida de los individuos y existen diversos estudios en torno a ella, el término “Educación” resulta difícil de definir. Se conoce que la palabra aparece documentada según Luengo (2004) en obras literarias escritas en castellano no antes del siglo XVII, antiguamente se hablaba de criar, que era sacar adelante y adoctrinar.

Etimológicamente, como explica Luengo (2004), el término educación proviene de dos verbos latinos: *educare* referido a las relaciones con el exterior que pueden potenciar las capacidades educativas en el sujeto; y del verbo *educere*, que se entiende como el desarrollo de las potencialidades que posee el sujeto. Tomando estos dos significados se podría concluir que la educación es el desarrollo de las habilidades y fortalezas que posee el individuo, y que para ello es necesario la relación con el entorno.

La educación como proceso humano al igual que la sociedad ha tenido transformaciones, pasando de una concepción antigua de criar o adoctrinar a ser considerada según Luengo (2004, p.43) como un "proceso humano de perfeccionamiento, vinculado a determinados valores sociales, que utiliza influencias intencionales, y que tiene como finalidad la individualización y la socialización del individuo".

Partiendo de la educación como un proceso de perfeccionamiento del ser humano y teniendo en cuenta las relaciones sociales y el entorno, diversos autores han definido los objetivos que persigue la educación; entre ellos Pozo y Gómez Crespo (2009), consideran que el fin de la educación debe ser ayudar a los estudiantes a que puedan construir puntos de vista propios, su verdad particular ante las verdades parciales.

Para Hernández (2005), la educación tiene la tarea central de contribuir a ampliar la comprensión, desarrollar la sensibilidad, extender la libertad y adquirir capacidades. Mientras que para Luengo (2004), la educación se dirige al perfeccionamiento integral de la persona, teniendo en cuenta las capacidades cognitivas, morales, afectivas, éticas, estéticas y sociales entre otras.

Los seres humanos en todas las etapas de la vida se encuentran en constante proceso de educación, a diferencia de lo que piensa la comunidad en general, ya que la educación se relaciona sólo con la escuela y es vista como un proceso formal. No obstante, es en la escuela donde este proceso educativo es direccionado hacia fines concretos, el cual busca formar individuos que respondan a las necesidades de la sociedad en diferentes campos.

La educación como un proceso de formación del ser humano, se ha convertido en un derecho fundamental para todos los ciudadanos, por el cual debe velar la sociedad y el Estado, garantizando los recursos económicos, técnicos y humanos a

través de la definición de las políticas educativas, normas, lineamientos, organismos y de estamentos que definan, vigilen y supervisen su adecuado funcionamiento.

En Colombia la educación es un derecho ciudadano y una prioridad del gobierno. De conformidad con la Constitución de 1991, todos los colombianos tienen derecho a acceder a la educación para su desarrollo personal y para el beneficio de la comunidad, siendo responsabilidad de la familia, el Estado y la sociedad. La Ley 115 de 1994 o “Ley General de Educación”, establece los principios para la dirección, administración y financiación del sistema educativo colombiano.

Según el MEN (1998) los fines de la educación en Colombia, están establecidos en el artículo 5^a de la Ley 115 de 1994 y orientan hacia la formación integral de la persona, al igual que el artículo 1^a de la Ley 115 de 1994, donde se define que la educación es un proceso de formación permanente, personal y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y deberes.

2.1.2. Aprendizaje y enseñanza

Desde el punto de vista epistemológico, los seres humanos como expresan Pozo y Gómez Crespo (2009), suelen asumir una posición realista, según la cual el mundo es tal como lo perciben, es allí como la educación abre el panorama, al permitir conocer aspectos que dan una visión integral del mundo. Para que este cambio de perspectiva se presente es importante tener en cuenta los procesos de aprendizaje y enseñanza.

El aprendizaje según Luengo (2004), son los cambios que se producen en el sujeto que se está educando, como consecuencia de las influencias educativas y en concordancia con las finalidades propuestas. Con una visión un poco diferente, Driver (1989, cp Unesco 2009) considera que es un proceso activo de buscar significado a los conceptos y a las informaciones sobre las cuales el estudiante tiene cierto control.

Durante el proceso de aprendizaje el estudiante crea nuevos conceptos y visiones del mundo, relacionándolos con su entorno y cambiando sus conceptos previos por unos nuevos. Como lo explica la Unesco (2009) para que se dé el aprendizaje debe existir un conflicto entre las ideas previas y las ideas científicas, que permitan al individuo tomar conciencia de que sus perspectivas no funcionan o no responden a la realidad.

En tal sentido, puede afirmarse que el aprendizaje según explican Pozo y Gómez Crespo (2009), permite al individuo reconocer situaciones a las que ya se había enfrentado antes, pero con una nueva visión o elementos que le permite juzgar, evaluar, contemplar aspectos que antes no consideraba; por lo cual no se puede hablar de aprendizaje sin tener en cuenta los saberes previos.

En consecuencia, los estudiantes cuando ingresan a la escuela tienen sus propias concepciones del mundo, puesto que como mencionan Pozo y Gómez Crespo (2009), desde edades muy tempranas los seres humanos aprenden de su entorno, de su realidad y extraen ideas de ese medio que le rodea, por aprendizaje implícito, convirtiéndose en concepciones espontáneas.

Para Gallego y otros (2008) las concepciones espontáneas o ideas previas son producto de la interacción con diferentes elementos del medio, por lo tanto se podrían entender como el resultado de un proceso cognitivo, en el cual cada persona intenta darle explicaciones a las relaciones y fenómenos que observa en el mundo que le rodea para entenderlo, según su propia experiencia y visión.

Las ideas previas se caracterizan, según explicación de Unesco (2009), por surgir sin que exista una instrucción mediadora, ser científicamente incorrectas, restringidas a lo observable. También suelen ser implícitas y reproducen las ideas que han tenido los científicos a lo largo de la historia.

Es por esto que para comprender la forma en que aprenden los estudiantes es necesario tener en cuenta los conceptos previos que traen, debido a que como indican

Gallego y otros (2008), las ideas previas siempre están presentes y condicionan las situaciones de aprendizaje, así como los resultados del proceso de aprendizaje.

Para que el aprendizaje sea efectivo se deben tener claro no solo las ideas previas de los estudiantes, como se mencionó anteriormente, sino también los objetivos que se pretenden alcanzar con ese aprendizaje; al mismo tiempo, que el interés que muestre el estudiante por los conceptos nuevos, ya que como expresa la Unesco (2009) para lograr el aprendizaje el estudiante debe estar motivado.

La confrontación de las ideas previas con los resultados obtenidos al intentar aplicarlos en situaciones dadas, según Unesco (2009), puede producir ‘conflictos cognitivos’ al enfrentar lo que se cree con los nuevos postulados o principios, lo que desencadena una modificación conceptual profunda, la cual da como resultado el aprendizaje.

El proceso complementario al aprendizaje es la enseñanza, que según palabras de Luengo (2004), viene del agente que desea influenciar para que el sujeto aprenda, está debe ser sistemática y gradual. En la escuela el sujeto responsable de la enseñanza es el docente, quien traza los objetivos y metas que quiere alcanzar con sus estudiantes, mediante diferentes estrategias y conceptos organizados de forma progresiva, con el fin de llevar al estudiante a una situación de aprendizaje.

Las concepciones de enseñanza han cambiado con el tiempo, como indica Leymoní (2009 cp por Orealc/Unesco 2016), en los años sesenta el docente tenía el papel de transmitir conocimiento y el estudiante ser el receptor del mismo. Roles que han cambiado, ya que actualmente el docente es quien acompaña y dirige el proceso de enseñanza- aprendizaje y el estudiante es un actor activo que construye su propio conocimiento, dándosele gran importancia a los conceptos previos que trae.

En tal sentido, los procesos de enseñanza y aprendizaje como mencionan Pozo y Gómez Crespo (2009), son una parte de la cultura de toda sociedad y cambian con

la evolución de la educación, porque se adaptan a las condiciones del medio y a las necesidades de los grupos sociales para cada época.

2.1.3. Educación científica

La educación científica se enfoca en el estudio y preparación de individuos en ciencia. Es una dimensión fundamental de la sociedad, ya que a través de ella los seres humanos han tratado de explicar el mundo, las relaciones y fenómenos que en él se dan y como menciona Hernández (2005), las ciencias son reconocidas como bienes culturales preciosos, por su impacto en la vida y en la producción, lo cual hace importante que todos los ciudadanos accedan a ella.

Tradicionalmente la ciencia se ha relacionado únicamente con los científicos, a pesar de que sus avances, descubrimientos y teorías inciden directamente en la vida de todos los seres humanos. Hernández, (2005) considera que no sólo los científicos, sino todos los ciudadanos establecen una relación con la ciencia, puesto que el mundo está siendo cambiado por la ciencia, las tecnologías de la comunicación y la información.

El avance científico y social al que se enfrenta el mundo en la actualidad, exige que no sólo los científicos se interesen por las ciencias, sino que los ciudadanos en general comprendan y participen en temas científicos, ya que según consideración de Hernández (2005), la enseñanza básica de las ciencias es esencial para el hombre de hoy que desea entender su entorno y participar en las decisiones sociales.

Es así que la escuela como ente responsable de la educación formal está llamada a formar ciudadanos que comprendan su entorno, que participen y que tengan conocimientos en ciencias, para que respondan a las necesidades científicas del mundo de hoy, dado que como menciona la Unesco (2009), en la actualidad la educación científica necesita un gran número de individuos con comprensión científica para el trabajo y participación ciudadana.

Para formar individuos científicamente que respondan a las demandas de la sociedad actual, la educación científica debe tener claros sus objetivos, los cuales son según Pozo y Gómez Crespo (2009): despertar en los estudiantes interés y favorecer las relaciones entre las formas de conocimiento cotidiano y científico. Mientras que para la Unesco (2009, p.41) “el objetivo fundamental de la educación científica es que el estudiante obtenga una perspectiva coherente, que entienda, aprecie, pueda relacionarse con el mundo que lo rodea y le sea útil para manejarse en su vida cotidiana”.

Del mismo modo, la Unesco (2006 p.23, cp Unesco 2009) menciona que:

El objetivo primordial de la educación científica es formar a los alumnos para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos desde una postura de respeto por los demás, por el entorno y por las futuras generaciones que deberán vivir en el mismo.

Estos objetivos se podrían lograr y la educación científica sería eficaz si como mencionan Pozo y Gómez Crespo (2009), los métodos de enseñanza, contenidos y metas, toman en cuenta el saber disciplinar, las características de los estudiantes a los que va dirigido y las demandas sociales y educativas en las que esa enseñanza tiene lugar, además de potenciar en los jóvenes formas de pensamiento complejas (pensamiento formal), en vez de proporcionar muchos conocimientos nuevos específicos.

El desarrollo del pensamiento formal, plasmado en los postulados de Piaget, según explican Pozo y Gómez Crespo (2009), se da cuando el individuo imagina otras posibilidades más allá de lo inmediato y real y trabaja con ellas como modelos hipotéticos representados en un lenguaje formal, lo que sin lugar a dudas conduce a que tenga pensamientos complejos, así como ideas variadas sobre el mismo problema o situación a estudiar.

De tal manera, que Pozo y Gómez Crespo (2009) explican que el pensamiento formal de Piaget, se puede considerar como la descripción psicológica del pensamiento científico, que consiste en un análisis de procesos y estructuras necesario para enfrentarse a la realidad con la mente de un científico.

Según Gallego y otros (2008) la adecuada educación en ciencia y tecnología para los jóvenes y adultos, contribuye a ampliar la comprensión del mundo contemporáneo, estimular la participación de diferentes sectores sociales y, en esencia, contribuir a mejorar la calidad de vida de los pueblos, porque se generan los cambios que la sociedad demanda y requiere.

En Colombia las ciencias se encuentran dentro del currículo oficial y como indica Hernández, (2005) son reconocidas en la escuela como prácticas sociales, lo que se evidencia en los estándares que tienen en cuenta el componente de ciencia y tecnología, y que son usados por las instituciones educativas como base para crear el currículo de las asignaturas en ciencias de cada grado.

También en la Ley 115 de 1994, se precisan los fines de la educación en ciencias naturales en Colombia. En ese documento, específicamente, en el artículo 5^a numerales 5, 7, 9, 13, se señalan los siguientes fines: Quinto; adquisición y generación de conocimientos científicos y técnicos más avanzados, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber. Séptimo; acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y el fomento de la investigación. Noveno; desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezcan el avance científico y tecnológico nacional orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida. Decimotercero; promoción en la persona de la capacidad, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país.

En Colombia el Ministerio de Educación (1998) planteó los Lineamientos Curriculares en Ciencias como orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas, para el diseño curricular, desde preescolar hasta la educación media. Del mismo

modo, Vallejo (2014) expresa que los Lineamientos Curriculares son el documento oficial que establece el horizonte epistemológico y pedagógico de la educación científica escolar.

Bajo esa óptica, para el MEN (1998) el área de ciencias naturales y educación ambiental debe ofrecer a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos; además de su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que puedan afectar de alguna manera el medio ambiente.

A pesar de los objetivos propuestos por el ente rector, la existencia de los estándares y lineamientos en ciencias y de que, como indica Rojas (2008), en el gobierno del 2002 al 2008 se dio la llamada Revolución Educativa, en la cual se retomaba la formación en investigación, la educación científica en el país sigue siendo aún precaria, lo cual puede ser consecuencia como mencionan Pozo y Gómez Crespo (2009) de que el currículo en Ciencias ha tenido muy pocas modificaciones, mientras que la sociedad a la que va dirigido y las demandas de formación de los estudiantes han cambiado mucho.

El notable atraso del país en ciencias, muestra una escasa capacidad para el vínculo entre Educación-Sociedad-Estado, lo cual se refleja en los bajos resultados en las pruebas de ciencia, la poca motivación de los estudiantes y en indicadores como los mostrados por Arana (2005, p.297) “donde sólo el 1% de los científicos del mundo son latinoamericanos, y de estos sólo el 0.01% son colombianos, donde un alto porcentaje emigra a los países desarrollados, en detrimento de la ciencia y del país en general”.

Para solventar los problemas en la educación científica en Colombia, como menciona Rojas (2008), a través de políticas públicas se estimuló la creación del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes) y el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Colciencias). Entidades

orientadas hacia el desarrollo de las ciencias en el país, que han creado programas extracurriculares para involucrar al sector educativo en el productivo, e incentivar al gobierno en la formación en masa de investigadores.

Entre esos programas que apoyan la educación científica en las instituciones se encuentran, según explica Rojas (2008): el Programa Pequeños Científicos, implementado en Colombia desde 1998 por la Universidad de los Andes, Maloka, el liceo Luis Pasteur y el Programa Ondas, que fue adelantado en 2005 por Colciencias con el apoyo de diversas instituciones, con el propósito de responder al atraso científico y tecnológico del sistema educativo colombiano.

Estos programas aunque han mostrado resultados positivos, no llegaron a todas las instituciones del país, por lo que tuvo poco alcance y, como indica Rojas (2008), que el país enfrente la investigación científica con estrategias extracurriculares, puede significar el vacío de una pedagogía de investigación en el sistema educativo formal.

Pese a la gran importancia que tiene la educación científica, la noción de ciencia que poseen la mayoría de las personas al terminar la educación formal es muy escasa, lo cual es reafirmado por los resultados de las pruebas nacionales e internacionales aplicadas en ciencias y los estudios realizados en este tema; en donde autores como Gallego y otros (2008), denuncian que la noción de ciencias que tiene la mayoría de los niños al terminar la primaria es mínima, por no decir nula, la cual se refleja así mismo en la secundaria y en los estudios superiores, donde no solo los conocimientos son mínimos sino también el interés por la ciencia.

Para tener una visión más clara, se revisaron las consideraciones de Pozo y Gómez Crespo (2009) sobre esta temática y ellos expresan, que la falta de motivación e interés que muestran los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias, es consecuencia en gran medida de la enseñanza recibida, ya que tradicionalmente ha estado dirigida a enseñar conceptos, teorías y modelos científicos para explicar la naturaleza y su funcionamiento.

Algunos aspectos del enfoque tradicional de enseñanza, como indica Unesco (2009) aún persisten en la educación actual, limitando el aprendizaje y el desarrollo de potencialidades en los estudiantes. Entre esas fallas está el modelo memorístico, no el cuestionamiento y la indagación como estrategia de aprendizaje, así como tampoco está presente la vinculación de los fenómenos con la realidad y el interés del estudiante.

Aunque en ocasiones se intente salir de lo tradicional al incluir la práctica en las clases, como mencionan Campanario & Moya (1999) existe la creencia ingenua entre los profesores de ciencias, que la actividad práctica por sí misma puede conseguir efectos radicales en el aprendizaje de los estudiantes, cosa que no es totalmente cierta y lo demuestran los resultados de los organismos y autores anteriormente citados.

Los problemas de la educación científica expuestos anteriormente contribuyen a lo expresado por Henao (2002 cp Rojas, 2008), quien afirma que el sistema educativo no está formando investigadores aunque en los estatutos, planes educativos institucionales en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y en los planes de desarrollo institucional sustentados en políticas públicas, la investigación y la formación científica sean propósitos indispensables para la formación académica.

Por otra parte, para Pozo y Gómez Crespo (2009) el deterioro de la educación científica se traduce en el poco interés de los estudiantes por la ciencia, los bajos aprendizajes de los jóvenes y en la desorientación de los docentes ante las demandas educativas a las que tienen que hacerle frente y, lógicamente en la deficiencia del país de científicos bien formados, para llevar a cabo la transformación de la nación en áreas prioritarias. Realidad que además da mayor justificación a la realización de esta investigación.

Una estrategia adecuada para fortalecer la educación científica en el país y superar las dificultades que se presentan sería: fortalecer la educación científica en

las primeras edades ya que como menciona Rojas (2008), los niños y niñas son exploradores por naturaleza, indagan, curiosoan, construyen explicaciones, son proponentes de nuevas formas de existencia, de comunicación de consumo, son inquietos; es decir, tienen innatas las habilidades de un investigador.

Como es conocido, la enseñanza de la ciencia debe comenzar desde los primeros años de vida. En tal sentido, Hernández (2005) afirma que la ciencia en los primeros niveles de enseñanza en la escuela, se debe trabajar aprovechando la curiosidad natural de los niños, su necesidad de juegos y entretenimiento, manteniendo así el entusiasmo por las preguntas y estimulando el trabajo autónomo y en equipo.

También es importante tener en cuenta las características del pensamiento científico de los niños que, como indican Driver, Guesne y Tiberhien (1989 cp Gallego y otros 2008) tiene cuatro fases: 1. Pensamiento dirigido a la percepción: centran su atención en lo observable, 2. Enfoque centrado en el cambio: se concentran en los cambios sin tener en cuenta los procesos que se dan en el equilibrio, 3. Razonamiento causal lineal y 4. Dependencia del contexto.

Asimismo, para la Unesco (2009) en la escuela primaria, es necesario buscar una aproximación al concepto científico, con la finalidad de desarrollar las concepciones espontáneas y facilitar su construcción evolutiva y el cambio conceptual.

Pero esto no se ha dado, ya que como menciona Rojas (2008) en el ámbito público existe una subvaloración de la necesidad de hablar de investigación en los niveles básicos de formación, ya que en las políticas enfocadas hacia la investigación, los niños son vistos como aprendices que replican ejercicios de adultos lo que refuerza el imaginario que la investigación es asunto de especialistas y está fuera del alcance de la escuela, trasladándose más el tema a la formación en posgrados como estrategia centralizada.

2.1.4. Evaluación

Dentro de la educación siempre ha existido la necesidad de medir el proceso de aprendizaje de los estudiantes por medio de la evaluación, la cual se ha ido transformando al igual que la educación y se ha nutrido con los diferentes enfoques pedagógicos que han surgido a través de la historia, ya que como indica el MEN (1998) la evaluación tradicionalmente se ha visto como un instrumento de medición del aprendizaje, cumpliendo un papel selectivo dentro del sistema educativo.

Mora & Parga (2005) mencionan que en Colombia, hasta los inicios de la década de 1960 predominó la evaluación por contenidos. Después, en las décadas de 1960 a 1980, como producto de la introducción de la filosofía conductista y las críticas hacia ese modelo, se introdujo la evaluación por objetivos, asumiéndose la evaluación por logros de objetivos para cada actividad realizada en el aula. En 1996 se expidió la resolución 2343, que promovía la evaluación por indicadores de logro, dándose inicio a otro momento histórico de la evaluación en Colombia.

Posteriormente, derogada por la Ley 715 de 2001, de la cual se desprende el decreto 1290 de 2009, vigente en la actualidad, se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. En el artículo 1 se establece que la evaluación de los estudiantes se dará en los ámbitos descritos en los numerales 1, 2 y 3, los cuales señalan que el Estado promoverá la participación de los estudiantes en pruebas internacionales.

Asimismo, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes) realizan pruebas censales, con el fin de monitorear la calidad de la educación en los establecimientos educativos fundamentados en los estándares básicos, estableciendo además que cada institución debe realizar un proceso permanente y objetivo para valorar y conocer el nivel de desempeño de los estudiantes.

Por otro lado, en el artículo 3 del decreto 1290 se definen los procesos a seguir para la evaluación institucional de los estudiantes, los cuales son:

1. Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances.
2. Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante.
3. Suministrar información que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo.
4. Determinar la promoción de los estudiantes.
5. Aportar información para el ajuste e implementación del plan de mejoramiento institucional.

En cumplimiento a los anteriores propósitos y en concordancia a lo expuesto en el numeral 1, del artículo 1 del decreto 1290, el Icfes como estamento nacional designado por el ente Rector, para la realización de las pruebas censales, propuso junto a la Universidad Nacional de Colombia la evaluación por competencias.

Evaluación que según Mora & Parga (2005), ha tenido críticas que apuntan hacia el concepto de competencia planteado por el Icfes (De interpretar, argumentar y proponer), porque excluye otras competencias importantes, así como la manera de presentarlas mediante pruebas escritas de opción múltiple, ya que para muchos las competencias deben observarse en contextos reales de los espacios de aprendizaje.

Aunque, también es importante tener en cuenta lo expresado por la Unesco (2009) sobre las ventajas de las pruebas con preguntas de selección múltiple, las cuales permiten evaluar en forma rápida a una gran población, además de que facilitan

la corrección, ahorrando tiempo y disminuyendo el factor subjetivo de parte del responsable de la aplicación de la prueba.

A diferencia de la forma como se realice la evaluación, se debe tener en cuenta otros elementos, entre ellos los que menciona la Unesco (2009, p.22) al respecto: “ya sea masiva o de aula, por su propia naturaleza, la evaluación es imprecisa: los resultados siempre son estimaciones acerca de lo que una persona sabe y puede hacer”.

En conclusión, la evaluación del aprendizaje debe abarcar diferentes aspectos como lo menciona el MEN (1998) para que sea más amplio el proceso, entre ellos los siguientes: debe ser permanente e integral, en donde participen el estudiante y el docente con el fin de tomar conciencia de cómo se construye el conocimiento, considerar los valores y las habilidades, así como la manera de perfeccionarlos.

2.1.5. Competencias

El concepto de competencias es muy antiguo, según Hernández (2005) los orígenes de la idea de competencia inician en Grecia con Aristóteles, quien pensaba que el ser tiene dos modalidades el acto y la potencia. El ser en acto son las propiedades con las que cuenta cada ser humano y dentro de él está un ser en potencia, que nombra lo que algo a alguien es capaz de ser o hacer.

Del mismo modo, Tobón (2013) indica que el término competencia se ha nutrido a través de la historia con los aportes de diversas ciencias y especialistas, entre ellos, por nombrar algunos: la filosofía griega, la competencia lingüística propuesta por Chomsky, la competencia comunicativa de Hymes y Gumperz, la psicología cognitiva, la educación para el trabajo donde se definen las competencias para el área laboral como forma de aumentar la productividad y para la pedagogía en el campo de la educación.

El término competencia en Colombia se relacionó con la educación, según lo expuesto por Tobón (2013) en la década de los 60, se puso en práctica en los niveles educativos en los años 90 y entró como política educativa a partir del año 2000. También Parra y otros (2018, p.4) indican que en educación:

El término competencia ha tenido diferentes cambios importantes, que le han dado diversos significados: el primero se refirió a conductas, propias del enfoque conductista; el segundo a como se muestra el control del conocimiento sobre las acciones; el tercero son acciones que se muestran eficaces al materializarse; el cuarto significado es la integración de conductas, conocimientos, habilidades, destrezas, nivel de eficacia y eficiencia y el quinto significado es una visión holística que tiene en cuenta el saber, el saber hacer, saber actuar, saber convivir y saber hacer para enfrentarse al mundo actual.

Otras perspectivas más contemporáneas son las de Hernández (2005), para quien en forma general la competencia se define como el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en contextos determinados. Para Tobón (2013), las competencias son las formas en que la persona interactúa y transforma el contexto, ya que éste genera situaciones que impulsan a actuar.

En el espacio colombiano y desde el ámbito académico, el Ministerio de Educación Nacional (1994 cp Vallejo, 2014) define competencia como el conjunto integrado de conocimientos (Saber-Cognitivo), habilidades (Hacer-Procedimental) y actitudes (Ser-Actuar) que debería tener una persona que pase por el sistema educativo colombiano.

Asimismo, se pueden encontrar conceptos de diferentes enfoques; como por ejemplo, el socio formativo que define competencias según Tobón (2013) como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto, desarrollando y aplicando de manera articulada diferentes saberes (saber ser, saber convivir, saber hacer y saber conocer) con idoneidad, mejoramiento continuo y ética.

Tobón (2013) también considera que el enfoque socio-formativo de competencias incluye: inteligencias múltiples, actitudes, destrezas, objetivos, propósitos, capacidades y habilidades, dando una visión integral del concepto de competencia que tiene en cuenta todas las dimensiones del ser humano; por lo cual, como afirma el autor citado las competencias no son sólo observables, sino una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño en diversas situaciones.

Los aportes al concepto de competencias, lo han nutrido de tal manera que dan una visión holística de las mismas, en donde se tienen en cuenta todas las dimensiones del ser humano, puesto que como expone Tobón (2013) sería una concepción reduccionista de las competencias, centrarse sólo en el saber hacer, dejando de lado el entender, el comprender, los valores y la interacción.

En ocasiones, se tiende a confundir equivocadamente el término competencia, con otros como habilidades y capacidades, pero Tobón (2013) explica muy claramente la diferencia entre estos conceptos. Las competencias se forman por habilidades y las habilidades por destrezas. Así mismo las capacidades son procesos o desempeños cognitivos, afectivos o psicomotores generales, mientras que las competencias son la actuación ética e idónea de las capacidades.

Es importante de igual forma, tener en cuenta la diferencia entre inteligencia y competencias, la cual es realizada por Tobón (2013) de la siguiente manera: la inteligencia es un proceso cognoscitivo-afectivo que todas las personas tienen, mientras que la competencia es la forma cómo se desarrolla y se pone en acción la inteligencia en diferentes y determinados contextos.

Actualmente, organizaciones como la Unesco (2009) promueve la incorporación en los currículos escolares del enfoque de habilidades para la vida, haciendo énfasis en el desarrollo de las competencias que les permita a los niños y jóvenes enfrentarse con éxito a las situaciones de la vida, en la denominada según

este organismo multilateral como “Década para la Educación del Desarrollo Sostenible (2005-2014)”.

Para Tobón (2013) los contextos de las competencias pueden ser: disciplinares, que se refieren a conceptos, reglas, teorías e historia de un área determinada; transdisciplinares que tienen en cuenta los tejidos de conocimientos construidos por la integración de saberes; personales en los cuales se tiene en cuenta la vida interna y forma de actuar en sociedad, los socioeconómicos y ambientales.

De acuerdo a los contextos son diversas las competencias que un individuo puede desarrollar: primero, se encuentran las genéricas que como indica Tobón (2013) son necesarias para la vida, se forman en la familia y en la escuela (autoformación, comunicación, trabajo en equipo, gestión de la calidad, gestión de la información y conocimiento, emprendimiento e investigación).

En Colombia, según palabras de Tobón (2013), para todos los niveles educativos, las competencias se clasifican en: básicas, ciudadanas, laborales generales y específicas, genéricas y específicas. Siendo las competencias básicas, como su nombre lo indica, ejes esenciales para desenvolverse y vivir en una sociedad.

Según el MEN (1998), organismo rector de la educación en Colombia y encargado de definir las normas y los documentos oficiales en esa materia, la educación se debe orientar hacia el desarrollo integral del ser humano en sus diferentes dimensiones y potencialidades, considerando las competencias como: cognitivas, comunicativas, expresión estética y actitudinales en concordancia a lo establecido en el artículo 5^a de la ley 115 de 1994.

2.1.6. Competencias científicas

Las competencias científicas, al igual que las competencias en general, tienen diferentes definiciones según la visión y los intereses de las entidades que las promulgan. Para Hernández (2005, p.21) “Las competencias científicas serían el

conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.”

También Hernández (2005) indica que las competencias en ciencias con un enfoque social comprenden diversas capacidades, entre ellas las de: Asumir la dimensión social de las ciencias como prácticas de comunidades; examinar críticamente los usos sociales de las ciencias; establecer conexiones entre técnica, ciencia y sociedad; intercambiar flexiblemente conocimientos y puntos de vista; llevar los valores científicos a la vida social teniendo en cuenta el contexto.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (2006, cp Vallejo 2014, p.32) menciona que el Programa Internacional de Evaluación a Estudiantes (PISA) entiende la competencia científica como aquella que "incluye los conocimientos científicos y el uso que de estos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia"

En Colombia, país que asumió las competencias científicas como un enunciado en el Plan Sectorial de Educación (2010- 2014), como competencias básicas que los estudiantes deben desarrollar en su proceso escolar, se habla públicamente de ese concepto desde 1994, según expone Vallejo (2014), cuando se organiza una comisión de sabios colombianos, los cuales tenían la misión de establecer la relación entre Ciencia-Educación-Desarrollo.

Mora & Parga (2005) expresan que el ingreso de las competencias en la evaluación de los aprendizajes escolares viene patrocinada desde políticas internacionales del Banco Mundial, orientadas a alcanzar grados de competitividad deseables y sostenibilidad ambiental, lo cual es ratificado por Vallejo (2014), quien menciona que el enfoque de competencias científicas en la educación colombiana ha

sido el resultado de la adopción de políticas internacionales y la adaptación de estas al contexto educativo nacional.

Para el Ministerio de Educación Nacional, como lo expresa Vallejo (2014), la educación científica escolar debe desarrollar tres competencias: producir y manejar conocimiento científico; generar bienes sociales y económicos para la sociedad, además de estudiar, explicar, razonar y argumentar los impactos negativos y/o positivos de la ciencia y la tecnología. Lo que pone en evidencia el alto alcance que tiene para el órgano rector del país este concepto y, con ello, la importancia de esta investigación.

Bajo esa premisa y para lograr la implementación de las competencias en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), como indica Vallejo (2014) en 1998 publica los lineamientos curriculares, los cuales establecen el horizonte epistemológico y pedagógico de la educación basada en competencias, definiendo los parámetros para su implementación.

En tal sentido, el MEN (1998) estableció que los estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria (Objetos de este trabajo) debido a su edad, se encuentran en un nivel cognitivo en donde deben ser capaces de construir teorías, acerca de los procesos químicos, físicos y biológicos contemplados en el currículum.

Los conocimientos básicos para cada proceso son: en los procesos físicos:

- Electricidad y magnetismo
- Fuentes energéticas y transformación de la energía
- La fuerza y sus efectos sobre los objetos
- Luz y sonido
- La Tierra y el universo

En los procesos químicos:

- Propiedades de la materia
- Cambios químicos
- La Tierra y su atmósfera

En los procesos biológicos:

- Procesos vitales y organización de los seres vivos.
- Herencia y mecanismos de evolución de los seres vivos
- Relación de los seres vivos
- Intercambio de energía en el ecosistema

Otro documento importante que sirve como carta de navegación o guía para el trabajo académico en las instituciones educativas es el que define los Estándares Básicos de Competencias, los cuales según Tobón (2013), son metas específicas que se deben alcanzar en el desarrollo de competencias y que se convierten en patrones reguladores del sistema educativo, establecidos por el Ministerio en esa materia.

Mora & Parga (2005) explican que en Colombia el MEN en el 2002 habló de estándares para la excelencia de la educación. Posteriormente en 2004 el mismo organismo modificó la propuesta al disponer ya, los estándares básicos de competencia y definirlos como: criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los niños, niñas y jóvenes. Además de que, establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en cada una de las áreas y los niveles.

Considerando el Ministerio de Educación, las competencias como elementos esenciales de ejecución, planificación, evaluación y seguimiento para lograr una

educación de calidad, en el 2004 publica la primera edición de los Estándares Básicos de Competencias y en el 2006 la segunda edición, introduciendo formalmente el término de competencia científica en el ámbito escolar.

Mora & Parga (2005) explican que los Estándares Básicos de Competencias son guía referencial para que todas las instituciones escolares, urbanas o rurales, privadas o públicas de todo el país, ofrezcan la misma calidad de educación a los estudiantes de Colombia; es decir, que no se estableció ninguna diferencia en la característica de la unidad educativa, porque lo que se busca es mejorar la educación.

El documento del MEN (2004), contenido de los Estándares Básicos de Competencia, según exponen Mora & Parga (2005), en lo referente a las Ciencias Naturales expresan los siguientes requerimientos: Aproximación al conocimiento como científico o científica, donde se manejan contenidos, temas y conceptos propios de las ciencias naturales, con sus tres ejes básicos: entorno vivo, entorno físico y ciencia- tecnología.

En consecuencia, en los estándares se presentan unas ciencias que indican las acciones de pensamiento y de producciones concretas que los estudiantes formarían en relación con el saber, el saber hacer y el saber ser. Es decir, que los estándares básicos al tener en cuenta esas tres dimensiones, hacen referencia a las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales respectivamente, lo que da una visión integral del ser humano.

Por otra parte, para Pozo y Gómez Crespo (2009) los contenidos que se deben desarrollar en la enseñanza de las ciencias son: verbales, procedimentales y actitudinales, en concordancia con la Unesco (2009, p.105) que expresa que se entiende por “Contenido el conjunto de conocimientos, habilidades, métodos y procedimientos para aprender, así como las actitudes y los valores relacionados a los mismos”

Los contenidos conceptuales o el saber conocer, según Tobón (2013, p.250) se definen como “Un conjunto de herramientas necesarias para procesar la información de manera significativa según las expectativas individuales, las propias capacidades y los requerimientos de una situación en particular”. Esta conceptualización está bastante alejada de la educación tradicional, donde prevalece la repetición mecánica de contenidos, porque se refiere al procesamiento significativo, lo que involucra el desarrollo de procesos cognitivos.

Tradicionalmente se ha tenido la concepción de que tener conocimiento es memorizarlos, pero con el crecimiento de conceptos y teorías a través de la historia este proceso se hace cada vez más difícil, por lo cual cuando se habla de competencias conceptuales hoy en día, según Tobón (2013 p.250) se hace énfasis “En la formación de habilidades y estrategias para que las personas puedan aprender a procesar y a manejar dicho conocimiento sin necesidad de memorizarlo, mediante procesos de indagación sistemática, análisis crítico, clasificación, elaboración, reconstrucción y aplicación de la información”

Al respecto, Pozo y Gómez Crespo (2009) también explican que lograr la comprensión de contenidos abstractos y generales, se realiza mediante contenidos específicos; pudiendo ser además, los contenidos conceptuales o verbales de varios tipos, entre ellos los siguientes: datos, conceptos y principios.

Para Pozo y Gómez Crespo (2009, p.86) “Los principios serían conceptos muy generales, de un gran nivel de abstracción, que suelen subyacer a la organización conceptual de un área, aunque no siempre se hagan lo suficientemente explícitos”. Mientras que un dato o hecho, según explican Pozo y Gómez Crespo (2009, p.85) “Es una información que afirma o declara algo sobre el mundo”. Para comprender un dato se requiere de una red de conceptos que explique por qué se produce y qué consecuencias tiene.

Respecto a la forma de evaluar las competencias conceptuales, Castillo y Cabrerizo (2010), mencionan que es el ámbito más conocido por los docentes, debido a que la actividad evaluadora en la escuela, tradicionalmente se basa específicamente en estas competencias, dejando de lado las competencias procedimentales y actitudinales, por lo cual la mayoría de las veces la evaluación no resulta siendo integral.

Con respecto al campo de la ciencia, Pozo y Gómez Crespo (2009) mencionan que para esa área, según las actuales concepciones sobre naturaleza y epistemología, son un proceso histórico y social, en el cual no se pueden dejar de lado los contenidos procedimentales, ya que con ayuda de ellos es que se han construido los conocimientos y teorías científicas que se tienen hoy en día.

El saber hacer o competencias procedimentales según Tobón (2013, p. 251) “Consiste en desempeñarse en la realización de una actividad o en la resolución de un problema comprendiendo el contexto y teniendo como base la planeación”. Por su parte, Pozo y Gómez Crespo (2009) opinan que el conocimiento procedimental, se adquiere eficazmente a través de la acción y se ejecuta de modo automático, sin tener consciencia de ello.

El desarrollo del conocimiento procedimental es muy relevante en todas las áreas, pero más aún en las ciencias por sus características prácticas y para esta investigación por ser su objeto de estudio. De allí que sean muy importantes las consideraciones de Castillo y Cabrerizo (2010), quienes expresan que proporciona a los estudiantes herramientas y habilidades que les permiten construir su propia experiencia social y desplegar el trabajo intelectual.

Del mismo modo, Pozo y Gómez Crespo (2009) explican que existen cuatro fases principales para la adquisición de procedimientos: 1. Declarativa o de instrucciones, 2. Automatización o consolidación, 3. Generalización o transferencia del conocimiento y 4. Transferencia del control.

La fase declarativa o de instrucciones como su propio nombre indica y como mencionan Pozo y Gómez Crespo (2009), tiene como objetivo explicar o describir la secuencia de acciones o pasos, que debe realizar un estudiante para diseñar diferentes estrategias que le permitan contrarrestar diversas explicaciones que recibe de parte del instructor o docente.

En la fase de automatización, Pozo y Gómez Crespo (2009) expresan, que el estudiante debe poner en práctica repetidamente las secuencias de la fase declarativa con supervisión del docente, para que al final cuando el aprendiz ya domina las técnicas de una tarea, pueda realizar las fases de transferencia de conocimiento y transferencia de control.

Según Pozo y Gómez Crespo (2009) para introducir al estudiante en las técnicas complejas de la ciencia, se le debe instruir en procedimientos que son producto de una larga construcción cultural. Los procedimientos generales que debe aprender un estudiante son leer y comprender textos, decodificar gráficas, comunicar sus ideas y conocimientos.

Para Pozo y Gómez Crespo (2009) es necesario dar relevancia a los contenidos procedimentales en el currículo, lo que implicaría dedicar más tiempo para ellos en las clases de ciencias lo cual no se hace, ya que los contenidos procedimentales desempeñan un papel secundario, acompañando y facilitando los contenidos conceptuales sin tener una estructura y un objetivo propio.

Sin embargo, Pozo y Gómez Crespo (2009) también alertan sobre la relevancia que se le pueda dar a los contenidos procedimentales, ya que existe el riesgo muy cierto y factible de tomar la enseñanza de procedimientos en la ciencia, como un modo para aplicar y demostrar conocimientos más que para generarlos y construirlos, lo que sin lugar a dudas no es lo ideal.

Respecto a la forma de evaluar Castillo y Cabrerizo (2010), afirman que ésta debe realizarse desde la práctica de los mismos procedimientos en diferentes

situaciones y, que debe estar integrada con los conocimientos conceptuales y actitudinales. Para esto se requiere el uso de pruebas o ejercicios, en donde los estudiantes puedan poner en práctica los procedimientos adquiridos en situaciones conocidas y nuevas.

En cuanto a las **competencias actitudinales o el saber ser**, Tobón (2013) menciona que consisten en la articulación de diversos contenidos afectivo-motivacionales, que se caracteriza por la construcción de la identidad personal, así como la conciencia y control del proceso emocional-actitudinal para la realización de una actividad o resolución de un problema.

Para Delors (1996 cp Tobón 2013) desde el saber ser o competencia actitudinal, se promueve la convivencia ciudadana para que las personas asuman sus derechos y deberes, con responsabilidad y buscando la construcción de una sociedad civil, democrática y solidaria. Concepto muy importante para esta investigación porque define la formación de un estudiante en su esencia valorativa de manera integral.

Bajo perspectivas bastante semejantes, Pozo y Gómez Crespo (2009) consideran que las actitudes se refieren a reglas o patrones de conducta; es decir, disposiciones que llevan a comportarse de modo consciente en una situación determinada. El objetivo de la educación en actitudes debe ser lograr cambios en las capacidades autónomas y valores, haciendo que los estudiantes interioricen como valores ciertas normas y formas de comportarse; por ejemplo, responsabilidad en la entrega de un trabajo, respeto ante opiniones diferentes o tolerancia hacia los otros.

Como se observa de las posiciones anteriormente explicadas, las actitudes en el campo educativo son tan importantes como las procedimentales o las cognitivas. Lo que ratifican Castillo y Cabrerizo (2010, p.146) al opinar que “La importancia que adquieren las actitudes en el ámbito educativo está justificada desde el momento en que desde todas las áreas del currículum pueden enseñarse y transmitirse actitudes y valores junto a conceptos y estrategias.”

Tobón (2013) también indica que el saber ser se compone de valores, actitudes y normas, siendo los valores procesos cognitivos-afectivos perdurables, que se orientan hacia metas ideales. Además de estar compuestos de actitudes, las cuales se aprenden en la interacción social y tienen componentes actitudinal, cognitivo y afectivo. Por último están las normas, las cuales dan las pautas esenciales para vivir en sociedad y relacionarse con las personas y el contexto.

Pozo y Gómez Crespo (2009) exponen que el modelado o aprendizaje por imitación es uno de los más importantes mecanismos para que los estudiantes adopten actitudes. Este procedimiento requiere elementos afectivos, representacionales e identificación con el modelo. La pertenencia a un grupo social de referencia y la identificación al igual que los procesos de conformidad a la presión grupal, hacen que la persona tienda a adaptarse a las normas y actitudes expuestas por el grupo mayoritario.

Las palabras expresadas por Pozo y Gómez Crespo en el párrafo anterior dan cuenta del papel protagónico de los grupos para la formación de valores, sobre todo en los niños y adolescentes; sin embargo, aunque la escuela asume la enseñanza de actitudes y por lo tanto valores, se debe tener en cuenta que aquellos que los estudiantes poseen y muestran en el aula, según Castillo y Cabrerizo (2010) son los que provienen del exterior de las aulas y se construyen mediante procesos socioculturales del contexto, incluyendo los adquiridos en el hogar.

Echeverría, (1991); Moscovici, Mugny y Pérez, (1991 cp Pozo y Gómez Crespo 2009) aseguran que los cambios en las actitudes requieren poner al estudiante en situaciones de conflicto socio-cognitivo, en la que sus actitudes y conductas habituales generen conflictos que requieren solución. Concepción clave en el ámbito académico porque ese cambio es esencial para la aprehensión de nuevos conocimientos.

En tal sentido, para construir actitudes acordes al ideario educativo Pozo y Gómez Crespo (2009), explican que el docente debe reflexionar sobre las actitudes que tienen los estudiantes, las que desea promover con fines de aprendizaje y formación y las que promueve realmente a través de la práctica docente. Es decir, revisar si realmente se está dando el proceso de enseñanza, porque se genera un cambio positivo en la actitud del estudiante.

En cuanto a la enseñanza de las ciencias, Pozo y Gómez Crespo (2009) mencionan que las actitudes que deben promoverse en los estudiantes son: actitud hacia la ciencia, actitud hacia el aprendizaje de la ciencia y actitud hacia las implicaciones sociales de la ciencia, lo que permite incentivar el rigor, la actitud crítica y reflexiva que les permita concebir la ciencia más como una forma de hacer preguntas que como una respuesta ya dada.

Pozo y Gómez Crespo (2009) afirman que las actitudes de la ciencia deben ser aprendidas de un modo constructivo, valorarlas como algo cuya comprensión es digna de esfuerzo y generar un auto-concepto positivo, con el cual el individuo se crea capaz de aprenderla y que la asuma como una opción posible en su futuro académico y personal. Principios relevantes para esta investigación, ya que definen la urgente labor que debe desempeñar el docente para cambiar el problema expuesto en el capítulo I.

Por otra parte, Pozo y Gómez Crespo (2009), consideran que las actitudes han estado siempre presentes en el currículo pero no de un modo explícito, ya que su carácter implícito se debe a que se adquieren por procesos de aprendizaje implícito y, por lo tanto, no plasmados o declarados en la planificación académica como parte de la labor educativa.

Castillo y Cabrerizo (2010) afirman que las actitudes que poseen las personas, son el resultado de los valores que cada uno tiene interiorizados y que se aprenden en el contexto social, lo que demuestra que es la sociedad y el medio familiar, los que

nutren de los valores que se reflejan en la escuela y determinan las actitudes que los estudiantes demuestran y asumen en el aula.

Entre esas actitudes que poseen los estudiantes hacia la escuela y los procesos que se llevan en ella, existen algunas positivas que lógicamente fomentan el aprendizaje, pero otras son negativas que lo dificultan en cualquier área; es por esto, que la escuela debe procurar el cambio de esas actitudes negativas, basándose primero en los intereses y necesidades de los estudiantes y después en los objetivos académicos.

Para formar actitudes positivas hacia la enseñanza de las ciencias, Pozo y Gómez Crespo (2009, p.48) afirman que, además de tomar como punto de partida los intereses de los estudiantes debe también “Buscar la conexión con su mundo cotidiano, pero con la finalidad de trascenderlo, de ir más allá, e introducirles, casi sin saberlo, en la tarea científica.” La verdadera motivación por la ciencia nace cuando se lleva al estudiante a esforzarse a comprender lo que estudia y darle significado.

Sin embargo, también es importante resaltar que generalmente, los niños se sienten atraídos y motivados por la ciencia, ya que es innato en ellos la curiosidad hacia el mundo que los rodea, por lo cual es importante que la escuela y los docentes tomen como punto de partida ese interés para construir conocimiento científico a partir de la motivación. Trabajo que puede lograrse empleando estrategias novedosas y lúdicas, donde se ponga en juego la creatividad y el contraste entre lo imaginativo y lo real.

Ese cambio puede lograrse porque la motivación es una parte fundamental para el aprendizaje de las ciencias, lo que también señalan Pozo y Gómez Crespo (2009, p.45) al decir que: “Sin motivación no hay aprendizaje escolar, dado que el aprendizaje, al menos el explícito e intencional, requiere continuidad, práctica, esfuerzo, y es necesario tener motivos para esforzarse.”

Para comprender en su total dimensionalidad la relevancia de la motivación y los contenidos actitudinales, lo primero que hay que recordar es que gracias a los adelantos de la ciencia y la tecnología es que el hombre ha construido un mundo más cómodo, seguro y rápido. De ahí, la gran importancia en la formación de futuros científicos, puesto que como afirman Pozo y Gómez Crespo (2009, p.44) “La forma de aprender ciencias puede influir más en el futuro académico y personal del estudiante que los propios contenidos aprendidos”.

Sin embargo, las actitudes positivas que la escuela pueda desarrollar en los estudiantes hacia la ciencia, son importantes no sólo para la formación de futuros científicos que generen los cambios que la sociedad demanda, sino también para la conformación de ciudadanos responsables con su medio ambiente, conscientes de los avances científicos y tecnológicos de la nueva era y sus consecuencias.

Lo anterior se sustenta en lo que mencionan Pozo y Gómez Crespo (2009, p.44) “Cuando el estudiante haya olvidado buena parte de los conocimientos conceptuales y procedimentales que aprendió, seguramente aún perduren en él buena parte de las actitudes, a través de las cuales adquirió esos conocimientos ya olvidados.”

Sin embargo y a pesar de su alta significación para la sociedad en general, la evaluación de los contenidos actitudinales puede llegar a ser un problema para los docentes, ya que según lo que exponen Castillo y Cabrerizo (2010), los programas curriculares carecen de criterios de evaluación en este ámbito, por lo cual se sugiere que sean evaluados integrados con las competencias básicas y situados al mismo nivel de los demás contenidos.

Para Pozo y Gómez Crespo (2009), la evaluación más apropiada de los contenidos actitudinales sería aquella, que le ayude al estudiante a comprender las razones y las fallas en su aprendizaje; es decir, por qué no aprende y cuáles son sus dificultades de aprendizaje, para que esto le ayude a regular su aprendizaje. En otras palabras, conducirlo a ser consciente y responsable de su proceso de aprendizaje.

Finalmente, es importante tener en cuenta al respecto de los tres contenidos expuestos anteriormente, que estos deben ser evaluados y tenidos en cuenta en todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes, para alcanzar de este modo una formación integral. Aunque como expresan Pozo y Gómez Crespo (2009) en la escuela se suele evaluar más el conocimiento verbal o conceptual, en menor medida el procedimental y es escasa la evaluación de conocimiento actitudinal.

Lo anterior es ratificado por el Icfes (2018), como organismo encargado del fomento y mejora de la educación en Colombia, donde se afirma que por la dificultad de evaluar las competencias actitudinales, éstas fueron incluidas en las pruebas “Saber” 2012 y 2015, a través del cuestionario de Acciones y Actitudes para los estudiantes de 5° y 9°.

Como estrategia para medir los contenidos y competencias alcanzadas por los estudiantes, según Vasco (2006) el Ministerio de Educación Nacional ha propuesto el “Círculo de la Calidad”, que consiste en proclamar los Estándares Básicos de Calidad, para hacer pruebas masivas y acordar planes de mejoramiento con los colegios que obtienen bajos puntajes en esas pruebas.

Las pruebas masivas en las que participan los estudiantes a nivel nacional son las pruebas “Saber”, las cuales según el MEN (2015) son aplicadas en diferentes etapas de la vida educativa; mientras que a nivel internacional se encuentran otras pruebas, como las del Programa Internacional de Evaluación a Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), las cuales presentan los estudiantes con 15 años de algunas instituciones educativas del país.

En el 2017 el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes), en su ponencia “Expedición saber”, afirman que las PISA son unas pruebas estandarizadas aplicadas por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y que, se han convertido en el referente internacional de evaluación de la calidad educativa.

Los propósitos de las pruebas PISA, según el Icfes (2017) son: Evaluar las capacidades de los estudiantes para aplicar el conocimiento en situaciones cotidianas; brindar la posibilidad de hacer análisis de brechas e identificar mejores prácticas, entre los países y economías participantes, y por último, ser un insumo para la definición de las políticas educativas de los países participantes, como en este caso Colombia.

Las pruebas PISA tienen tres dominios o áreas disciplinares para el estudio: matemáticas, lectura y ciencias. Este último dominio (Objeto de esta investigación) se enfoca en identificar si los jóvenes saben qué hacer en situaciones que involucran ciencia y tecnología. Es decir, determinar la competencia científica de los estudiantes, lo que da mucha relevancia a esas pruebas para esta investigación.

El Icfes (2017) informa que los resultados obtenidos en ciencias, por los estudiantes evaluados en Colombia por las pruebas PISA, entre el 2006 y 2015 muestran niveles de desempeño bajos, ya que un poco más del cincuenta por ciento de los estudiantes se encuentran en los niveles cero y uno, por debajo de la media internacional y apenas entre el dos y cuatro por ciento de los jóvenes logran alcanzar un nivel cuatro en competencias científicas.

El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes) (2016, p.6) define las pruebas “Saber” 3°, 5° y 9° como:

Una evaluación estandarizada, realizada periódicamente por el Icfes, con el fin de evaluar la educación básica. Además es un componente fundamental de la estrategia de mejoramiento de la calidad de la educación, puesto que permite evaluar si los estudiantes están alcanzando las metas y si están mejorando con el paso del tiempo.

El Icfes (2016) indica que las pruebas existen desde 1991, pero que son de carácter obligatorio desde el año 2001, y desde el 2009 los resultados están diseñados para ser comparados en el tiempo. Las pruebas incluyen la evaluación de las áreas de

lenguaje y matemáticas para todos los niveles y la evaluación de las ciencias naturales es alternada con pensamiento ciudadano.

El Icfes (2016) explica que para determinar los contenidos a evaluar en las pruebas, se tienen en cuenta los Estándares Básicos de Competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, que como se explicó anteriormente son los referentes de los conocimientos, habilidades, valores y actitudes que los estudiantes deben desarrollar en los ciclos de básica primaria.

Por otra parte, para medir los resultados obtenidos por las diferentes instituciones en las pruebas “Saber”, uno de los indicadores básicos usados son los niveles de desempeño, los cuales los define el Icfes (2018, p. 4) como aquellos que:

Determinan el porcentaje de estudiantes que logran responder preguntas de distintos niveles de complejidad y que alcanzan ciertos conocimientos y habilidades, enmarcados en cuatro posibles niveles: insuficiente, mínimo, satisfactorio, avanzado. Las competencias que alcanzan los estudiantes en cada uno de los niveles están definidas por área y grado.

Según el informe presentado por el Icfes (2016) los resultados en el área de ciencias a nivel nacional en el periodo del 2009 al 2014, muestran que alrededor del 50% de los estudiantes de grado quinto están concentrados en el nivel de desempeño mínimo. Cifras que indudablemente además de desalentadoras y preocupantes para el campo educativo y para el país en general, justifican el interés de la investigadora por la temática y la realización de este proyecto.

En el periodo comprendido entre el 2014 y el 2017, los resultados se encuentran a nivel departamental, de entidad regional, municipio e institución educativa. En ese lapso de tiempo los estudiantes de grado quinto de la unidad educativa Gabriel García Márquez fueron evaluados en el área de ciencias, en los años 2014 y 2016, según el informe entregado por el Icfes, los resultados obtenidos en estos dos años el 67% y el 65% de los estudiantes respectivamente se encuentran en un nivel de desempeño

mínimo y solo el 3% de estudiantes en ambos años alcanzaron el desempeño avanzado.

Estos resultados junto con los obtenidos en las demás áreas evaluadas en la unidad educativa objeto de este estudio son bajos, lo que despertó las alarmas de las autoridades en el área educativa, por lo cual la institución ha sido focalizada por el Ministerio de Educación Nacional, para participar en el Programa Todos a Aprender (PTA), el cual tiene como propósito mejorar los resultados de la institución en las pruebas “Saber”.

En ese sentido, es necesario explicar que el PTA es una de las estrategias, que se encuentra enmarcada dentro de la política nacional denominada “Colombia, la mejor educada en el 2025”. Según el MEN (2015, p.20) el PTA:

Tiene como principal objetivo mejorar los aprendizajes de los estudiantes de transición a quinto grado en las áreas de matemáticas y lenguaje, en los establecimientos educativos de más bajo desempeño, según pruebas “Saber”, a través del mejoramiento de las prácticas de aula de sus docentes.

Ese Programa (PTA) ha sido una de las estrategia puestas en marcha por el Estado colombiano, que ha aportado mayores beneficios para mejorar las prácticas en el aula, sobre todo por las reflexiones que entre pares se pueden realizar, pero es un proyecto que solo se enfoca en matemáticas y español, dejando de lado otras áreas no menos importantes como las ciencias.

Esa situación, es un contrasentido, porque es a través de la motivación hacia las ciencias en los niveles primarios de la educación, como se puede promover desde temprana edad la formación de nuevos científicos, y es con los cambios de las ciencias como se logra el desarrollo de un país. En otras palabras, si no se forma una generación de relevo en las ciencias, la nación no alcanzará niveles significativos en adelantos científicos.

2.2. Bases Investigativas

Con el propósito de reconocer la validez de la investigación, que se pretende en cuanto a la descripción de las competencias científicas de los estudiantes de cuarto y quinto de primaria de la institución educativa Gabriel García Márquez, se realiza un recuento de los trabajos realizados en torno a ese tema en el ámbito nacional e internacional.

El estudio realizado por la Oficina Regional de Educación de la Unesco para América Latina y el Caribe (Orealc/Unesco Santiago) y del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación – Llece (2009), titulado “Serce Aportes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales”, describe los resultados y análisis obtenidos en la prueba Segundo Estudio Comparativo y Explicativo (Serce), en el cual participaron diez países: Argentina, Colombia, Cuba, El Salvador, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y el estado mexicano de Nuevo León.

El objetivo principal del estudio fue saber con precisión qué aprenden los estudiantes de básica primaria en Ciencias Naturales, para lo cual se diseñaron instrumentos que evaluaran el desempeño de los alumnos de grado sexto en esa área, con preguntas cerradas y abiertas y encuestas, para recoger información de los procesos y dinámica escolar, familiar, contexto y socio-demográfica.

Para evaluar los desempeños en ciencias de los jóvenes se tuvieron en cuenta los contenidos curriculares de todos los países participantes, los cuales fueron analizados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes), lo que permitió establecer los dominios de contenido, además de los procesos cognitivos comunes en todos los países participantes.

Los resultados obtenidos mostraron que el 80% de los estudiantes de la región latinoamericana, tienen conocimientos bajos y básicos en el área de Ciencias Naturales; es decir, no lograron en la etapa de primaria desarrollar capacidades

fundamentales para el desarrollo de la ciencia como por ejemplo, construir modelos, inferir, analizar, explicar y realizar hipótesis sobre las temáticas presentadas.

El país que se destacó en la prueba fue Cuba debido, según el análisis del estudio, a que el sistema educativo de esa nación se ha encaminado a trazar y seguir objetivos específicos en ciencias, y no tanto a seguir una secuencia de contenidos. Mientras que Colombia quedó ubicada en el puesto tres, no obstante los resultados no están muy alejados de la media regional.

Entre los años de 2010 a 2014, la Coordinación Técnica del Llece en la Orealc/Unesco Santiago, ejecutaron el proyecto titulado El Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (Terce), con el propósito de evaluar los aprendizajes en lenguaje, matemáticas y ciencias naturales de los estudiantes de grado sexto de 14 países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay) más el estado mexicano de Nuevo León,

Para el estudio que fue realizado por expertos del Icfes, se tuvo en cuenta el análisis curricular de cada uno de los países; es decir, los contenidos de cada currículo, más la aplicación de dos instrumentos, así como pruebas escritas respondidas por estudiantes para la evaluación del aprendizaje y cuestionarios para conocer el contexto.

Los aprendizajes evaluados en ciencias naturales se agruparon en cinco dominios y tres procesos cognitivos. Los dominios fueron: salud, seres vivos, ambiente, la tierra, el sistema solar y materia-energía. Los procesos cognitivos que se tuvieron en cuenta fueron: reconocimiento de la información y conceptos; comprensión y aplicación de conceptos, además de pensamiento científico y resolución de problemas.

En general en los países evaluados, el dominio con más respuestas correctas fue salud y el dominio con menos respuestas correctas fue materia y energía. En cuanto

a los procesos cognitivos, se obtuvo mayor porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente las preguntas de: Pensamiento científico y resolución de problemas, seguido por comprensión y aplicación de conceptos, quedando en último lugar el reconocimiento de la información de conceptos.

La conclusión a la que llega el estudio es que existe gran interés por los países de la región de promover la enseñanza de las ciencias. Para lograr este objetivo se proponen diferentes estrategias pedagógicas entre las cuales están: En el trabajo del aula elegir temas centrales que abarquen diferentes conceptos, que permitan integrar diversos problemas científicos, esto con la intención de lograr desarrollar procesos cognitivos complejos como el análisis, la confrontación de ideas y la resolución de problemas, entre otros.

Otra estrategia que fue propuesta es la de incorporar dentro de los contenidos en la ciencia escolar dos perspectivas: la del conocimiento científico, pero no sólo como contenidos aislados, ya que también se sugiere incluir cómo este conocimiento se desarrolla por medio de la investigación científica. Es decir, integrar a las competencias del saber, el hacer o procedimental y a la vez lo actitudinal o el ser.

Otro estudio de interés para esta investigación es el realizado por Di Mauro & otros (2015), denominado “Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año” de una escuela pública ubicada en la ciudad de Mar de Plata en Argentina. La población que se tomó fue de 68 estudiantes de grado cuarto con edades que oscilaban entre los 9 y 10 años.

El estudio que se implementó fue descriptivo-exploratorio. El instrumento usado fue una prueba escrita compuesta por dos actividades, que presentaban situaciones problemas relacionadas a modo de historias simples contextualizadas. La primera actividad, según los autores, buscó conocer el grado de desarrollo de habilidades de interpretación de resultados, a partir de la capacidad de los alumnos

para comparar datos presentados en una tabla de dos columnas, elaborar conclusiones en base a los datos presentados y aplicarlos en el contexto del problema planteado.

Con la segunda actividad realizada por el grupo de estudio se pretendía evaluar las habilidades relacionadas con el diseño experimental, mediante la resolución de un problema con el diseño de un experimento sencillo, presentado por medio de un dibujo y una explicación breve del procedimiento y los materiales usados.

La prueba se realizó una única vez durante una clase de ciencias de una hora, en donde se explicaron a los participantes los objetivos generales de la prueba. Con el propósito de complementar el análisis de las respuestas, los investigadores que orientaban el estudio realizaron entrevistas semiestructuradas a 10 estudiantes escogidos al azar.

Con el fin de analizar los resultados, los autores establecieron niveles de desempeño. Para la habilidad de interpretación de resultados, se plantearon tres niveles, siendo el nivel 1: ausente, el nivel 2: medio y el nivel 3: avanzado. Para la habilidad de diseño experimental se definieron cuatro niveles de desempeño: Nivel 1: ausente, nivel 2: incipiente, nivel 3: en desarrollo y nivel 4: avanzado.

Los resultados obtenidos mostraron en cuanto a la habilidad de interpretación de resultados que ésta es heterogénea en el grupo de estudiantes ya que se distribuyó de manera casi equitativa entre los tres niveles de desempeño.

Respecto a la habilidad de diseñar experimentos los resultados mostraron que la mitad de los estudiantes se ubicó en el nivel 1, indicando que la mayor parte de los niños no pudo plantear ni siquiera una comparación elemental en su diseño. Los estudiantes restantes se ubicaron en el nivel 2, lo que implica que lograron comparar entre dos situaciones, a excepción de una niña que se ubicó en el nivel 3, debido a que planteó una comparación y una posible medición para poder establecer el resultado.

Con la realización de este estudio, los autores llegaron a dos grandes hallazgos: el primero, es que un alto porcentaje de estudiantes construyen sus propias conclusiones en base a experiencias y teorías propias, sin considerar la evidencia que se les aporta y el segundo, que los aprendices están siempre en búsqueda de la respuesta correcta, pero rara vez indagan caminos sobre estrategias para llegar a las respuestas.

Otro trabajo que sirve de soporte a esta investigación, es el que Crujeiras Pérez y Jiménez Aleixandre realizaron en 2015, titulado “Análisis de la competencia científica del alumnado de secundaria: respuestas y justificaciones a ítems de PISA”, el cual pretendía examinar si el formato de opciones de respuestas múltiples es adecuado para evaluar el desempeño de los estudiantes.

En este estudio participaron 21 estudiantes de 14 y 15 años de un establecimiento educativo público a quienes se les realizó un pre- test y un pos-test; el primero con preguntas de la prueba PISA 2009 y el segundo basado en el cuestionario PISA 2006. Las preguntas eran de selección múltiple y debían ser justificadas por los estudiantes.

Las respuestas y justificaciones fueron analizadas, a través de una rúbrica basada en la escala de los niveles de desempeño, para las competencias empleada por PISA según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE 2008). Esta escala cuenta con seis niveles, donde 1 se considera el nivel más bajo y 6 el más alto, para el análisis se tuvo en cuenta solamente las respuestas contestadas correctamente.

La conclusión del estudio considerando los resultados obtenidos, muestra que el enfoque basado en las justificaciones de ítems de respuestas múltiples, proporciona información de problemas y ayuda a comprender sus resultados; por lo cual, el estudio propone incluir la justificación en las pruebas de preguntas con respuestas múltiples,

para evaluar conocimientos relacionados con las destrezas y la comprensión de los estudiantes.

Por otra parte, Bidegaina, & Lukas Mujika (2019) en su artículo titulado “Exploración de la relación entre actitudes ante las ciencias y el rendimiento en el Programa Internacional para la evaluación de estudiantes (PISA)”, estudiaron los resultados obtenidos en la prueba PISA 2015, con el objetivo de analizar y relacionar las puntuaciones medias nacionales en cuanto a rendimiento y actitudes hacia la ciencia.

Los instrumentos usados por los autores fueron la prueba de encuesta sobre cultura científica, el cuestionario de contexto y los índices de actitud de los estudiantes fuera y dentro del aula. La encuesta de cultura científica contaba con preguntas de selección múltiple e interrogantes abiertas, mientras que en los cuestionarios de contexto y actitudes se usaron escalas de 4 puntos que iban desde la no existencia de interés hasta muy interesado.

Los resultados obtenidos en el estudio mostraron que al analizar los datos a escala individual, las actitudes positivas hacia la ciencia pueden mejorar el rendimiento académico de los estudiantes; sin embargo, a una escala más amplia, es decir entre naciones, esta relación es negativa, por lo cual se sugirió un estudio adicional. También se concluyó que el entorno sociocultural tiene una influencia potencial sobre las actitudes hacia la ciencia.

2.3. Definición Conceptual y Operacional del evento de estudio

2.3.1. Definición conceptual del evento

Las competencias científicas son definidas por Hernández (2005, p 21) como “El conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”.

2.3.2. Definición operacional

Se concibe, para esta investigación, las competencias en ciencias teniendo en cuenta las competencias cognitivas y procedimentales, así como la disposición actitudinal hacia la ciencia de los estudiantes.

Tabla 1. Tabla de operacionalización

Evento	Sinergias	Indicios	No. De ítems
Competencias en las ciencias naturales: los conocimientos cognitivos procedimentales y la disposición que tiene el estudiante hacia las ciencias naturales	Competencias cognitivas	Reconoce	1, 2,3, 21, 25, 10, 30,
		Identifica	14, 11, 17, 28, 31, 29,
		Clasifica	30, 7, 6, 22,
		Relaciona	20,13,15,17,18,8,
		Analiza	
	Competencias actitudinales	Se siente comprometido	33, 35, 34, 38, 39,23, 26,
		Valora	
		Se interesa	
		Desarrolla hábito	
		Trabaja en equipo	
	Competencias procedimentales	Elabora	27, 16, 24, 32, 4,26, 9, 19, 5, 12,
		Registra	
		Aplica	
Observa			
Experimenta			

Fuente: Elaboración propia (2020)

CAPÍTULO III. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO III. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Paradigma, método y/o enfoque de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo la comprensión holística de la ciencia, que es una propuesta sintagmática orientada a integrar los diferentes paradigmas del conocimiento en investigación, los cuales tienen desde hace mucho tiempo una definición distinta de investigación. Hurtado (2010) hace un sintagma el cual se refiere a unir e integrar los paradigmas para hacerlos complementarios, en donde ninguno es mejor que el otro sino que forman parte de una misma realidad.

De esta manera, la comprensión holística según Hurtado (2010), es un proceso sintagmático que integra los diferentes modelos epistémicos o paradigmas, dando lugar a un proceso de investigación integrador, que parte de las definiciones de investigación de cada uno de los modelos epistemológicos. Además, se identifican los criterios que comparten estos modelos en la definición, lo cual va a conformar el núcleo sintagmático, y aquellos aspectos en que difieren, reconocidos como ejes paradigmáticos dan lugar a los diferentes niveles de conocimientos o tipos de investigación dentro del ciclo holístico.

Epistemológicamente, según palabras de Hurtado (2010), la comprensión holística entiende la investigación como un proceso permanente de cambios personal e histórico, en donde cada modelo epistémico es una visión complementaria de un evento observado desde diferentes perspectivas, por lo tanto ningún paradigma es contrario a otro sino que se complementan entre sí.

Como se observa, Hurtado (2010) expresa que antropológicamente la comprensión holística se apoya en el principio de la integralidad, al ser capaz de integrar la ciencia, el arte, la filosofía y la espiritualidad, ya que toma en cuenta las diversas dimensiones del ser humano, intelectual, volitiva – social, biofisiológica y ética.

De igual manera, los supuestos filosóficos de la comprensión holística, como indica Hurtado (2010), se apoyan en el principio de la continuidad, porque se concibe la investigación como un proceso persistente y perseverante, que intenta abordar una totalidad o un holos para llegar a cierto conocimiento.

Dentro de esa perspectiva, el método utilizado en esta investigación es el de la holopraxis, el cual es definido por Hurtado (2010) como el recorrido organizado y sistemático que hace el investigador, a través de las fases y los estadios de la espiral holística, con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación.

Dentro de la espiral holística, como lo explica Hurtado (2010), las fases constituyen las actividades metodológicas que el investigador realiza en cada ciclo operativo, y los estadios representan los logros de conocimiento que se van alcanzando con cada objetivo específico.

Por cuanto la investigación es de tipo descriptiva, todos los objetivos específicos se desarrollaron en el mismo nivel, lo cual implica que el investigador pasa por la espiral en el nivel descriptivo tres veces tal y como se observa en la Tabla 2. Identificada como “Tabla holopraxica”.

De esta manera, en los objetivos de la investigación se describe el evento con sus sinergias: competencias cognitivas, procedimentales y conductuales, con un diseño de campo, transeccional contemporáneo unieventual. La población la conformaron los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la I E Gabriel García Márquez sede B. Los datos se recolectaron mediante la técnica de la encuesta, con un instrumento guía de conocimiento. Para el análisis de los datos se utilizó la estadística descriptiva.

Tabla 2. Tabla holopraxica

Objetivos específicos	Evento de estudio	Estadio	Diseño	Población	Técnicas e instrumentos	Análisis de los datos
Identificar las competencias cognitivas en ciencia de los estudiantes de grado cuarto de la I.E Gabriel García Marquez sede B .	Competencias cognitivas	Descriptivo	Campo, transeccional, unieventual	102 estudiantes del 4to y 5to grado de la institución	Técnica: encuesta. Instrumento: guía de conocimiento	Estadística descriptiva. Medida de tendencia central:Mediana
Caracterizar las competencias procedimentales en ciencia de los estudiantes de grado cuarto de la I.E Gabriel García Marquez sede B .	Competencias procedimentales	Descriptivo	Campo, transeccional, unieventual	102 estudiantes del 4to y 5to grado de la institución	Técnica: encuesta. Instrumento: guía de conocimiento	Estadística descriptiva. Medida de tendencia central:Mediana
Precisar las competencias actitudinales en ciencia de los estudiantes de grado cuarto de la I.E Gabriel García Marquez sede B .	Competencias actitudinales	Descriptivo	Campo, transeccional, unieventual	102 estudiantes del 4to y 5to grado de la institución	Técnica: encuesta. Instrumento: guía de conocimiento	Estadística descriptiva. Medida de tendencia central:Mediana

3.2. Tipo de investigación

La presente investigación se considera descriptiva, por cuanto en ella se delimitaron y definieron las competencias científicas que poseen los estudiantes de grado cuarto y quinto de la institución educativa Gabriel García Márquez, sede B jornada tarde, según los resultados obtenidos en este trabajo de grado.

Al respecto Hurtado (2010), expresa que la investigación descriptiva tiene como objetivo central, lograr la caracterización del evento de estudio dentro de un contexto particular, midiendo diferentes aspectos, para lo cual se pueden utilizar todas las variables del lenguaje. La importancia de este tipo de investigación es que es el punto de partida para investigaciones de mayor profundidad.

3.3. Diseño de la investigación

Según Hurtado (2010), el diseño de un estudio alude al procedimiento o pasos que utiliza el investigador para recolectar los datos y se refiere a los siguientes criterios:

La fuente, que se refiere al criterio de donde provienen los datos; es decir, de dónde se toman. En el caso de esta investigación es de campo, ya que los datos se adquirieron de forma directa de los estudiantes en su contexto habitual, es decir el aula de clase. También puede decirse que es el ambiente al cual pertenecen los objetos estudiados, sin introducir modificaciones de ningún tipo, como en este estudio.

De acuerdo con la perspectiva temporal, la investigación se considera descriptiva transaccional, puesto que la descripción se realizó en un momento único del tiempo presente; en otras palabras, mediante la aplicación una sola vez de un instrumento que permitió medir las competencias científicas de los estudiantes objetos de la investigación.

En cuanto al foco de atención, la presente investigación es univariable, ya que describe un único evento en su contexto, como son las competencias científicas de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la Institución Educativa Gabriel García Márquez sede B, jornada tarde.

En resumen, el diseño de esta investigación es descriptivo transeccional contemporáneo de campo, que se refiere a como lo indica Hurtado (2000), un estudio cuyo propósito es describir un evento que se observa en un momento único del presente, utilizando para la recolección de datos fuentes vivas (Los estudiantes), en su contexto natural.

3.4. Población de la investigación

La población, para una investigación según Gamboa (2017, p. 6) “Es el conjunto de elementos sobre el que interesa obtener conclusiones o hacer inferencias para la toma de decisiones, estos elementos suelen ser personas”. La población objeto de estudio de esta investigación estuvo constituida por 102 estudiantes de los grados cuarto y quinto de la jornada tarde, sede B de la institución estudiada: 42 niños y 60 niñas, cuyas edades oscilan entre los 10 y los 12 años.

Los grados cuarto y quinto son los últimos años de la educación básica primaria. Esto cobra importancia, para esta investigación, porque es cuando se culmina una etapa escolar y también porque en grado quinto, los estudiantes presentan las pruebas estatales denominadas pruebas “Saber”. Instrumento del Estado colombiano para medir las competencias que poseen los estudiantes de cada institución educativa.

La Institución Educativa Gabriel García Márquez, es de carácter oficial con calendario A, presta el servicio de educación básica y media desde grado cero a once, en dos jornadas mañana y tarde. Cuenta con dos sedes: la A en la jornada mañana atiende a los estudiantes de grado sexto a once y en la tarde a los estudiantes de grado

cero a quinto. La sede B en sus dos jornadas tiene población de estudiantes de básica primaria, es decir de cero a quinto.

Según los resultados obtenidos en las pruebas “Saber”, los estudiantes de la institución se encuentran en un nivel bajo de competencias, por lo cual ha sido focalizada e incluida por el MEN, en el Programa Todos a Aprender (PTA), el cual trabaja para incentivar y mejorar las competencias matemáticas y lecto-escritoras, dejando de lado las competencias científicas. Situación nada alentadora para generar cambios en cuanto a mejorar la motivación hacia las ciencias.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Rojas (2011, p. 278) define la técnica de investigación como “Un procedimiento típico, validado por la práctica, orientado generalmente a obtener y transformar información útil para la solución de problemas de conocimiento en las disciplinas científicas. Toda técnica prevé el uso de un instrumento de aplicación”. Rojas (2011) también menciona que la técnica está relacionada con el tipo de investigación, pues está vinculada a la decisión metodológica del investigador, a su perspectiva teórica y a la orientación filosófica.

En la presente investigación la técnica usada fue la encuesta, con la que se recolectaron los datos aportados por los estudiantes, usando como instrumento una guía de conocimiento la cual está identificado como Anexo A, compuesto por 40 preguntas de selección múltiple, tomadas de las cartillas “Saber” publicadas por el Icfes para grado quinto. Con ellas se pudieron identificar y describir las competencias actitudinales, procedimentales y conceptuales de 102 estudiantes de los grados cuarto y quinto de la Institución Educativa Gabriel García Márquez sede B jornada tarde.

Para la realización del análisis de resultados, los ítems del cuestionario se identificaron con tres elementos: el evento, el tipo de competencia y el número de la pregunta. Como un ejemplo, el CA37, se refiere a la competencia actitudinal y el ítem

37. Por otra parte, las preguntas organizadas en el cuestionario contienen tres áreas de las ciencias: física, química y biología, estando orientadas en cuatro temáticas básicas: seres vivos, ecosistema, materia y fuerza.

La aplicación del instrumento se realizó en el horario de clase, correspondiente a Ciencias. A cada estudiante se le entregó un ejemplar del cuestionario de Ciencias Naturales, además de una hoja de respuestas, donde los jóvenes en forma individual y muy personal, debían dejar la solución a la interrogante según sus conocimientos u opinión. Esa hoja de respuesta posteriormente fue entregada a la docente para su revisión, organización y análisis.

3.6. Validez y confiabilidad del instrumento

Según Hurtado (2010), la validez de un instrumento se refiere a que debe “Medir la característica en cuestión y no otra similar”. Mientras la confiabilidad se corresponde con que un instrumento aplicado varias veces en las mismas condiciones produzca resultados similares pudiendo, por lo tanto, ser replicado en otra investigación por su exactitud. Igualmente, expresa la autora citada, que estos procesos se calculan luego de construido el instrumento, pero que es importante trabajar estos dos aspectos durante su construcción.

De esta manera, en esta investigación se trabajó la validez de contenido, primero mediante la elaboración de la tabla de operacionalización, de acuerdo a los aspectos teóricos y conceptuales que caracterizan al evento, lo que permitió además identificar las sinergias y sus indicios. Luego se construyó la tabla de especificaciones a fin de reconocer los contextos o ámbitos de manifestación del evento (anexo E)

Para la validez del constructo se utilizó la técnica de validación por tres jueces o expertos en el área Ciencias, la cual según Hurtado (2010 p. 792) es “Una técnica basada en la correspondencia teórica entre los ítems y el concepto del evento”. Esto permitió corroborar si existía consenso entre ellos, o por lo menos un porcentaje

aceptable, de acuerdo a la correspondencia entre los ítems construidos y los aspectos conceptuales abordados.

Para esto, se envió a cada juez o experto un kit de validación (copia del instrumento a validar y la constancia de validación) donde se les solicitaba su apoyo. (anexo B, C y D). Luego se calculó el índice de validez con el conteo de los acuerdos y la división de este valor por el total de los ítems. Hurtado (2010) expresa que el índice obtenido debe ser superior a 0,70 en el caso de los instrumentos de las Ciencias Sociales. Para el instrumento de esta investigación la validez fue de 0.85, lo cual indica que el instrumento es válido.

En cuanto a la confiabilidad se calculó mediante el Alfa de Cronbach. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla.3, donde se observa que el valor alcanzado fue de 0,75, lo que indica que el instrumento es altamente confiable.

Tabla 3. Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,751	40

Fuente: elaboración propia (2020)

3.7.Procedimiento de la investigación

A continuación se detalla la explicación del procedimiento que se llevó a cabo para realizar la presente investigación, describiendo paso por paso el trabajo seguido:

- 1.Selección del tema de investigación que se convirtió en una interrogante de investigación.

2. Delimitación de la investigación, planteamiento de los objetivos, metodología y justificación.
3. Determinación de las sinergias a describir y construcción de la tabla holoproxica.
4. Recopilación de la información relacionada con la pregunta de investigación, la cual sirvió como bases teóricas y antecedentes que sustentan el presente estudio.
5. Selección de la población de estudio, sobre la cual implementar el instrumento y contestar la interrogante de la investigación
6. Construcción del instrumento usado para la investigación, tomando como base los cuadernillos de las pruebas “Saber” quinto, publicados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes)
7. Validación del instrumento de investigación mediante la revisión de los tres expertos en el área de Ciencias.
8. Aplicación del instrumento a la población de estudio.
9. Recolección y organización de los datos suministrados mediante la aplicación del instrumento, en el programa Excel Windows 10.
10. Interpretación estadística de los datos arrojados en el estudio, mediante el uso del programa SPSS 18.
11. Análisis de los resultados con sustentos teóricos y planteamiento de conclusiones.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

CAPÍTULO IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Técnicas de análisis de los datos

En el análisis de datos se usó la estadística descriptiva, específicamente la mediana por cuanto el nivel de medición es ordinal, la cual es una escala de medición que según Coronado (2007), se logra cuando las observaciones pueden colocarse en un orden relativo con respecto a la característica que se evalúa, indicando jerarquía. Orlandoni Merli (2010) explica que los valores de la escala representan categorías de pertenencia, con cierto orden asociado, en donde los números representan la cualidad que se está midiendo y expresa si una observación tiene más de la cualidad medida que otra unidad de observación.

En la presente investigación las cualidades medidas son las competencias científicas, mediante las respuestas a preguntas de selección múltiple aportadas por los estudiantes. En el caso de las competencias procedimentales los números que se usan son 0 y 1, dando el valor de 0 a las respuestas incorrectas y el de 1 a las correctas. Respecto a las competencias actitudinales se dieron los valores de 0 a 2, donde 0 indica que no posee la competencia, 1 que en algunas ocasiones la posee y 2 que posee la competencia.

Los datos recolectados de la aplicación del instrumento se vaciaron en una tabla de doble entrada en Excel Windows, 10 para el cálculo de los puntajes brutos y transformados; posteriormente se trasladaron estos datos a SPSS 18 donde se realizaron los cálculos de frecuencia y medida de tendencia central.

Los datos se presentan en tablas y gráficos con su respectiva interpretación. Para ello se calculó un baremo, que por ser una escala convencional de valores utilizada como base para clasificar y ordenar los elementos de un conjunto, permitió evaluar y explicar los resultados obtenidos. (Ver tabla 4)

Tabla 4. Baremo de interpretación

Rango	Categorías
0 - 3,99	Muy bajas competencias
4 – 7,99	Bajas competencias
8 – 11,99	Medianas competencias
12 – 15,99	Altas competencias
16 – 20	Muy altas competencias

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.2. Procesamiento de los datos

4.2.1. Análisis global del evento competencias científicas

En la tabla 5 se muestran los resultados de las competencias científicas de los estudiantes con una mediana de 10,21 puntos y un máximo de 20 puntos. Los resultados se ubican en el baremo de interpretación en medianas competencias, lo cual indica que medianamente los estudiantes de los grados 4to y 5to son capaces de usar el conocimiento científico para comprender fenómenos que ocurren a su alrededor, interpretar y resolver situaciones científicas.

Tabla 5. Puntaje trasformado de competencias científicas

N	Válidos	102
	Perdidos	0
Mediana		10,21
Mínimo		3
Máximo		15
Percentiles	25	8,33
	50	10,21
	75	12,50

Fuente: Elaboración propia (2020)

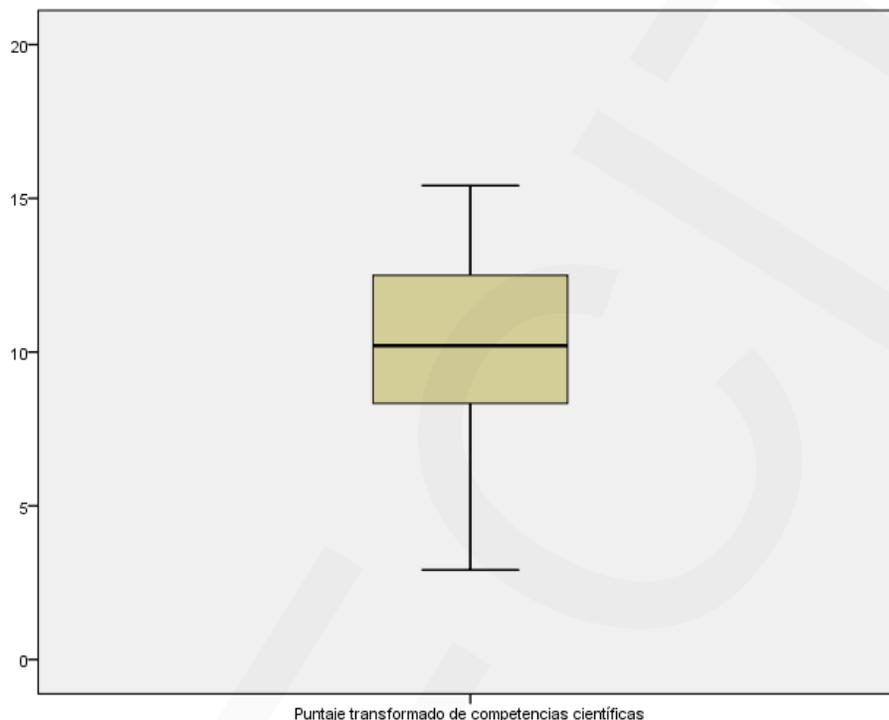


Gráfico 1. Gráfico de caja de bigote de competencias científicas

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2020)

En la gráfico 1 se observa que la distribución es simétrica y los grupos son homogéneos; es decir, presentan características similares. Sin embargo, el grupo que está por debajo de la mediana es más heterogéneo lo cual implica que presenta características diferentes que el que se encuentra por encima de la mediana.

El valor mínimo de 3 puntos, indica que hubo estudiantes que apenas obtuvieron un puntaje de 3 en la prueba de conocimiento aplicada, lo que está bastante alejado de la mediana (10,21) y mucho más del valor más alto, porque el puntaje máximo son 15 puntos. Eso refleja que los estudiantes que obtuvieron la mayor puntuación, apenas alcanzaron a cubrir el 75% de los conocimientos científicos referidos a las competencias científicas cognitivas, procedimentales y actitudinales que deberían tener los estudiantes de los grados 4tos y 5to.

Tabla 6. Categorías de competencias científicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bajas competencias	1	1,0	1,0	1,0
	Bajas competencias	20	19,6	19,6	20,6
	Medianas competencias	48	47,1	47,1	67,6
	Altas competencias	33	32,4	32,4	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración a partir de los datos

En cuanto a la distribución de la población en las categorías del evento; es decir, las competencias científicas (tabla 6), según las respuestas de los estudiantes al cuestionario aplicado se consiguió que el 47.1% del total de jóvenes se ubicó en medianas competencias (47,1), alcanzando apenas un 32,4% en altas competencias (Valor bastante bajo) y un 20,6% en bajas competencias.

4.2.2. Resultados de las sinergias de competencias científicas

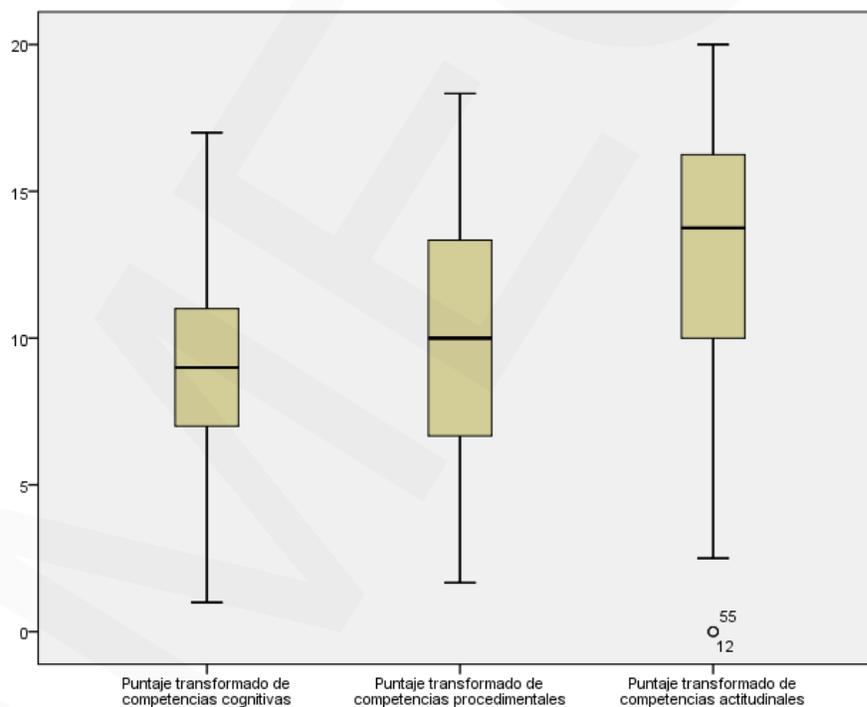
Con relación a los resultados de las sinergias del evento (Competencias científicas) las cuales son: competencias cognitivas, competencias procedimentales y actitudinales. En la tabla 7 y gráfico 2 se muestra que la sinergia con el menor valor en la mediana fueron las competencias cognitivas, con 9 puntos de un máximo de 20, que al compararse con el baremo de interpretación, refleja que medianamente los estudiantes tienen conocimientos cognitivos referidos a datos, conceptos y principios científicos, igual situación es la de las competencias procedimentales con 10 puntos.

La competencia que mayor valor obtuvo fue la referida a la competencia actitudinal (Saber ser) con 13,75 puntos, lo cual la ubica en una categoría alta y de un importante valor para esta investigación, porque indica que se puede reforzar. Por otra parte, también se detectó que hay unos pocos casos atípicos en las competencias actitudinales, como son los estudiantes identificados como 55 y 12.

Tabla 7. Estadísticos de las sinergias de competencias científicas

		Puntaje transformado de competencias cognitivas	Puntaje transformado de competencias procedimentales	Puntaje transformado de competencias actitudinales
N	Válidos	102	102	102
	Perdidos	0	0	0
Mediana		9,00	10,00	13,75
Mínimo		1	2	0
Máximo		17	18	20
Percentiles	25	7,00	6,67	10,00
	50	9,00	10,00	13,75
	75	11,00	13,33	16,25

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2020)

**Gráfico 2. Gráfico de caja de bigote de competencias científicas.**

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2010)

4.2.2.1. Sinergia competencias cognitivas

Con respecto a la sinergia de competencias cognitivas, como se observa en el gráfico 2 la distribución es asimétrica. Eso significa que el grupo de estudiantes es heterogéneo; es decir, presenta características dispersas o diferentes. El puntaje mínimo de 1 punto indica que en el grupo hay estudiantes que obtuvieron solo ese valor, en la prueba de conocimiento aplicada, mientras que quien obtuvo el mayor valor se ubicó en 17 puntos, de un máximo de 20. El percentil 75 con 11 puntos indica que el 75% del grupo apenas tiene el 55% de los conocimientos referidos al nivel cognitivo que deberían tener los estudiantes de los grados 4to y 5to.

En la Tabla 8 y en la Gráfico 3 se presenta cómo se distribuye la población estudiada con relación a las categorías de la sinergia competencias cognitivas, donde se observa que el 45% se ubica en medianas competencias, 34% en muy bajas y bajas competencias, 20,6% en altas y muy altas competencias. Cifras nada favorables para la formación de estudiantes en el área de ciencias.

Tabla 8. Categorías de competencias cognitivas.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Muy bajas competencias	3	2,9	2,9	2,9
Bajas competencias	32	31,4	31,4	34,3
Medianas competencias	46	45,1	45,1	79,4
Altas competencias	19	18,6	18,6	98,0
Muy altas competencias	2	2,0	2,0	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2020)

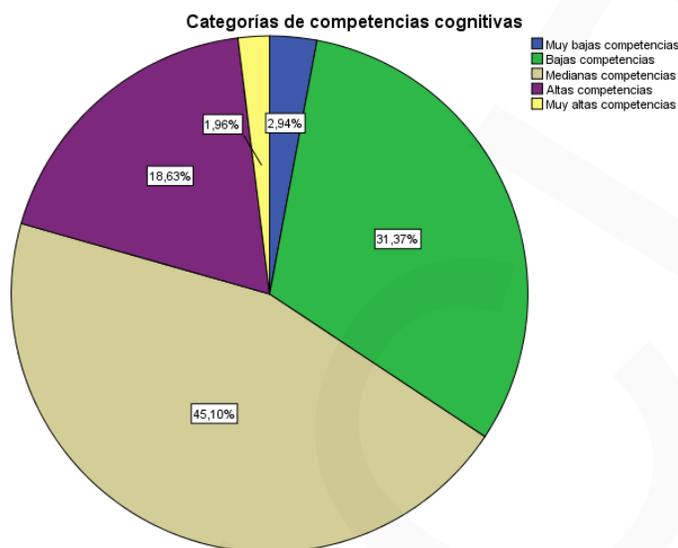


Gráfico 3. Categorías de las competencias cognitivas

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2020)

Para explicar los resultados de cada una de las competencias, también es necesario observar la tabla 1, ubicada en el capítulo II, correspondiente a la operacionalización, ya que en ella se presentan los ítems según cada sinergia. En el gráfico 4, se muestra el análisis de las respuestas obtenidas del cuestionario de los ítems correspondientes a las competencias cognitivas. Ahí puede observarse que los aspectos que presentaron los resultados más desfavorables fueron ocho (8) y son los referidos a:

El ítem CC3 en donde el 78% de los estudiantes no poseen la competencia cognitiva, que se refiere al tema de “Fuerza”, porque no fueron capaces de responder acertadamente a la interrogante.

En el ítem CC6, que indaga el conocimiento de los estudiantes sobre “La relación de los avances tecnológicos con los cambios en el ecosistema”, el 64% de los estudiantes no tienen la competencia.

El ítem CC11 en el cual se analizan “Las adaptaciones de los seres vivos”, se obtuvo el 63%, indicando que los estudiantes no poseen la competencia.

En el ítem CC 15, el cual trata un tema de biología, específicamente “El ciclo de vida de los animales”, el 74% no posee la competencia.

En las respuestas de los ítems CC17 y CC18 referidas al tema sobre “Cadena alimenticia”, se obtuvo que el 72% y el 78% respectivamente de los estudiantes encuestados, no poseen los conocimientos acerca de cómo se distribuye la energía en los ecosistemas; lo que significa, sin lugar a dudas, que no tienen la competencia cognitiva sobre esa temática.

El ítem CC20 que relaciona “Los cambios de estado de la materia con la temperatura” el 61% de los estudiantes no presenta la competencia.

El ítem CC31, referido a la “Clasificación de los seres vivos según sus características”, como se muestra en el cuestionario (Ver anexo A), el 71% de los estudiantes no cuenta con la competencia, ya que no fueron capaces de responder adecuadamente la interrogante.

También se puede observar la Gráfico 4, donde se presenta el análisis de las respuestas de los ítems de las competencias cognitivas, así como los nueve (9) ítems que presentaron valores intermedios debido a que los estudiantes se distribuyeron casi de igual forma en poseer o no la competencia:

El ítem CC7 donde se relacionan “Las características de los seres vivos con el lugar en que habitan”, según las respuestas aportadas por los jóvenes en la hoja de respuesta del cuestionario, se puede afirmar que el 54% de los estudiantes posee la competencia.

En el ítem CC8 que se refiere al “Análisis de las adaptaciones de los seres vivos” el 58 % de los estudiantes tienen la competencia.

En los ítems CC10 y CC30 que se relacionan con “Reconocer los factores bióticos y abióticos del ecosistema” el 59 % y el 56% de los estudiantes no posee la competencia, en comparación con el 41 % y el 44% que sí la tiene respectivamente.

En los ítems CC13 y CC14 que interrogan sobre “Las funciones básicas de los seres vivos y su ciclo de desarrollo”, el 50% y el 45% respectivamente de los estudiantes poseen la competencia.

En el ítem CC28, referido a “Las propiedades físicas de la materia” los estudiantes se distribuyen de manera casi equitativa, puesto que el 53% no posee la competencia y el 47% si la posee. Los mismos valores se obtuvieron para el ítem CC25, que interroga sobre el tema “La organización interna y externa de los seres vivos”.

En el ítem CC29 que corresponde a “La clasificación de los ecosistemas según sus características”, el 55% tiene la competencia y el 45% no la posee, resultado similar al ítem CC22, el cual también pertenece al componente de “Ecosistema”, pero que relaciona “Los cambios del ecosistema con los avances tecnológicos”, el 53% de los estudiantes cuentan con la competencia.

Por último, solo en dos (2) ítems los estudiantes obtuvieron mejores resultados, según lo observado en la Gráfico 4 son: En los ítems CC1 y CC2 donde se interroga sobre “La acción de la fuerza para desplazar un cuerpo” el 72% y el 68% respectivamente de los estudiantes poseen las competencias.

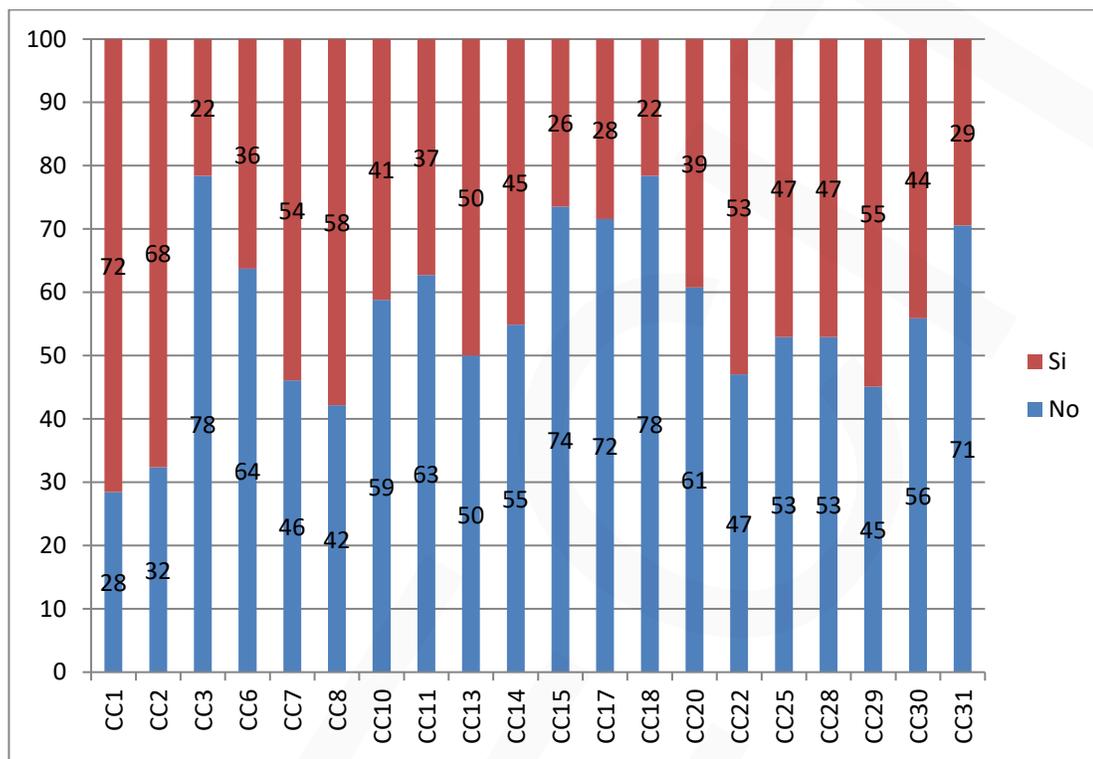


Gráfico 4. Análisis de los ítems de las competencias cognitivas

Fuente: Elaboración a partir de los datos

4.2.2.2. Sinergia competencias procedimentales

Con respecto a la sinergia competencias procedimentales (tabla 9), referidas a la forma cómo el estudiante pone en acción sus conocimientos científicos, mediante alguna operación, manipulación o manejo de algún elemento; por ejemplo, leer y comprender textos, decodificar gráficas, organizar información, aplicar algún instrumento, elaborar cuadros o tablas, realizar alguna experimentación, comunicar sus ideas y conocimientos. (Ver tabla 1)

En esa sinergia se obtuvo una mediana de 10 puntos, lo cual hace que se ubique en la categoría de medianas competencias. El puntaje mínimo de 2 puntos indica que en la prueba algunos estudiantes obtuvieron esa puntuación, y el puntaje máximo fue

de 18. La distribución es asimétrica, lo cual indica que el grupo presenta características diferentes en esta sinergia.

Es importante resaltar que esta sinergia se refiere a las competencias del hacer; es decir, se requiere una actividad más palpable o visible, además de inmediata, por lo que es un aspecto que llama la atención a los estudiantes, debido a su edad, ya que les permite involucrarse de forma directa en el quehacer científico, además de que el dinamismo en el cumplimiento de la tarea, demanda mayor acción del joven.

En la Tabla 9 y en la gráfica 5 se presenta cómo se distribuye la población estudiada con relación a las categorías de la sinergia competencias procedimentales, donde se observa que el 44,1% se ubica en medianas competencias, 28,4% en muy bajas y bajas competencias, 23,5% en altas y sólo el 3,9 en muy altas competencias. Estos resultados inducen a afirmar que los estudiantes, a pesar de que se involucran con agrado en actividades procedimentales presentan dificultad, ya que para ello deben tener competencias cognitivas, en las cuales tienen bajos conocimientos.

Tabla 9. Categorías de competencia procedimentales

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Muy bajas competencias	8	7,8	7,8	7,8
Bajas competencias	21	20,6	20,6	28,4
Medianas competencias	45	44,1	44,1	72,5
Altas competencias	24	23,5	23,5	96,1
Muy altas competencias	4	3,9	3,9	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2020)

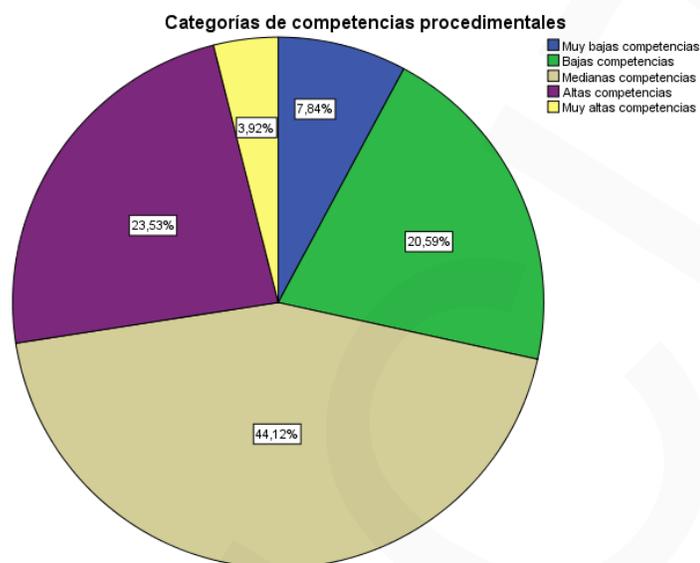


Gráfico 5. Categorías de las competencias procedimentales

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2020)

En el gráfico 6, donde se presenta el análisis de las respuestas de los ítems referidas a las competencias procedimentales, pueden observarse los ítems que presentaron los resultados más desfavorables son los cinco (5) que se explican a continuación:

En el ítem CP19 que corresponde a “Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones”, se determinó que sólo el 27% de los estudiantes encuestados poseen la competencia.

En los ítems CP16 y CP24 que pertenecen a la competencia de “Registrar las observaciones que realiza”, en este caso se usaron tablas para clasificar la información el 36% y el 45% de los estudiantes demostró poseer la competencia.

En el ítem CP27 sólo el 46% de los estudiantes posee la competencia de “Elaborar esquemas de los seres vivos, funciones y características”.

El ítem CP32 que se relaciona con “El registro y organización de datos”, únicamente posee esa competencia el 30% de los estudiantes.

Los ítems en los que los estudiantes se distribuyen de manera casi equitativa entre poseer y no la competencia procedimental, como se observa en la Gráfico 6 son los siguientes:

El ítem CP4 que se refiere a la competencia de “Registrar datos”, el 54% de los estudiantes poseen la competencia.

En el ítem CP9 el cual alude a “Observar los seres vivos”, los estudiantes se distribuyen en 49% posee la competencia y el 51% no la tiene. Los mismos valores se obtuvieron en el ítem CP26, que indaga sobre “Aplicar habilidades del pensamiento para hacer predicciones”.

En el ítem CP23 que corresponde a la misma competencia que el CP26, los valores obtenidos fueron más altos, ya que el 66% de los estudiantes demostró contar con la competencia.

Por otra parte, llama mucho la atención que los ítems con los valores más favorables en las competencias procedimentales, según lo obtenido de las respuestas de los estudiantes y plasmado en la Gráfico 6, son apenas dos (2), los cuales se explican a continuación:

El ítem CP5 que indaga sobre la capacidad de “Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar predicciones”, el 71% de los estudiantes posee la competencia. Asimismo, el ítem CP21 el cual indica “Realizar experimentos sencillos”, en este caso el estiramiento de cuerdas y su medición, según lo respondido por los estudiantes, se puede afirmar que el 61% de los estudiantes posee la competencia.

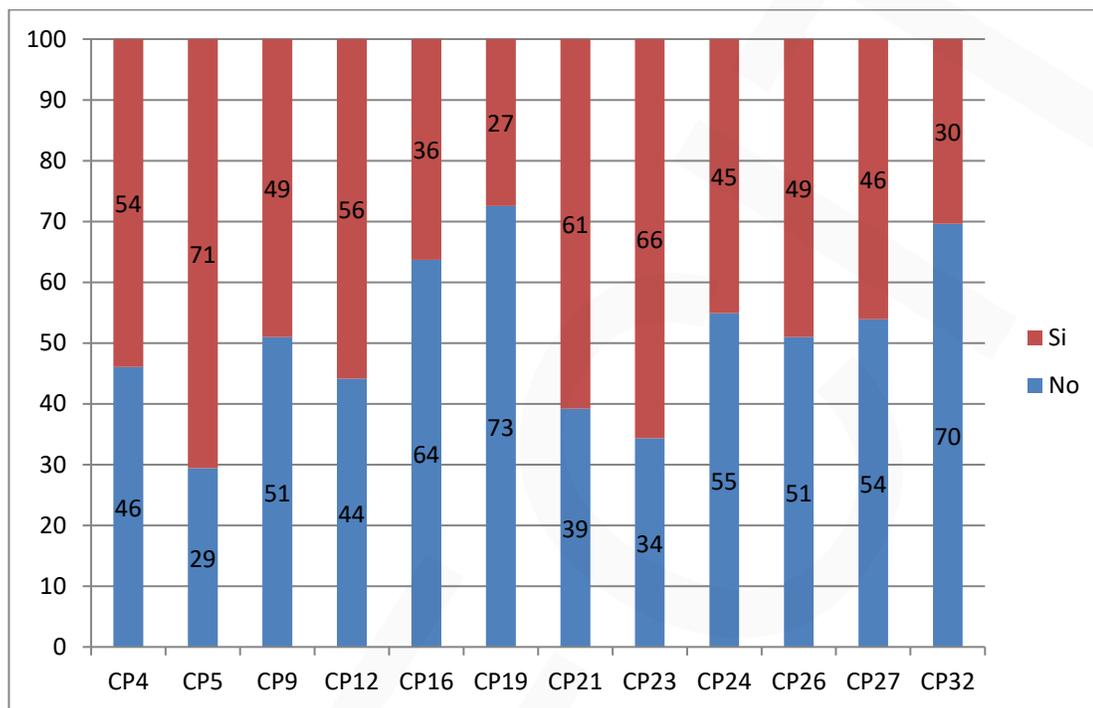


Gráfico 6. Análisis por ítems de las competencias procedimentales.

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2020)

4.2.2.3. Sinergia competencias actitudinales

En la sinergia de competencias actitudinales, se observa una mediana de 13,75 puntos, lo cual resalta como la mejor competencia que los estudiantes presentan, haciendo que se ubique en una categoría de valores altos. Es necesario explicar que esta competencia se refiere a la disposición que los estudiantes encuestados, tienen hacia el aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de competencias científicas.

Sin embargo, también se presentan casos atípicos como son el 55 y el 12 con 0 puntos. Evidentemente, estos estudiantes poseen debilidades a nivel general en todas las asignaturas, su desempeño en comparación al resto de sus compañeros es bajo, tienen problemas también de otras áreas como lectura y escritura, por lo cual se les dificulta realizar hasta las actividades más básicas como expresarse y, lógicamente se

evidencia también en el desinterés por las ciencias. Esta situación se podría explicar con el poco acompañamiento que reciben en el hogar.

Con relación a la distribución de la población en las categorías de las competencias actitudinales, que se muestran en la Tabla 10 y la gráfico 7, se observa que el 61,8% de los estudiantes, se ubicaron en alta y muy alta disposición por aprender los contenidos de ciencia, un 19,6% en mediana y 18,6% en baja y muy baja.

Tabla 10. Categorías de competencias actitudinales

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Muy bajas competencias	3	2,9	2,9	2,9
Bajas competencias	16	15,7	15,7	18,6
Medianas competencias	20	19,6	19,6	38,2
Altas competencias	33	32,4	32,4	70,6
Muy altas competencias	30	29,4	29,4	100,0
Total	102	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración a partir de los datos

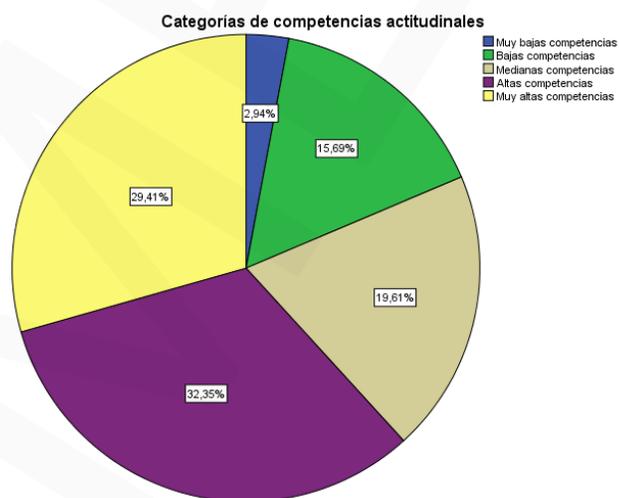


Gráfico 7. Categorías de las competencias actitudinales

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2020)

En el gráfico 8 donde se presenta el análisis de las respuestas de los ítems de las competencias actitudinales, pueden observarse los siguientes resultados:

En el ítem CA33 que se corresponde por el “Interés hacia temas de ciencia”, que exteriorizan los estudiantes encuestados: el 40% se interesa, mientras que el 35% manifiesta que lo hace a veces y sólo el 25% respondió que no tiene interés.

El ítem CA34 muestra que el 57% de los estudiantes valora los seres vivos. Al igual que el ítem CA38 indica que el 65% de los estudiantes valora la riqueza natural del país y en el ítem CA39 el 43% respondió, que valoran los acontecimientos históricos que permiten la formulación de teoría.

El ítem CA36 que consulta sobre “Los hábitos de cuidado e higiene personal”, el 54% de los estudiantes respondió que lo hace siempre para preservar su salud el 25% expresó que sólo lo hace a veces y el 22% que nunca.

En el ítem CA37 referido al “Trabajo en equipo”, se evidencia que el 43% de los estudiantes le gusta trabajar en equipo, el 32% sólo algunas veces y el 25% respondió que nunca.

En el ítem CA40 que corresponde al “Interés de los estudiantes por explicar su entorno”, los resultados obtenidos fueron que al 41% siempre le interesa, al 39% sólo a veces y al 20% nunca le interesa.

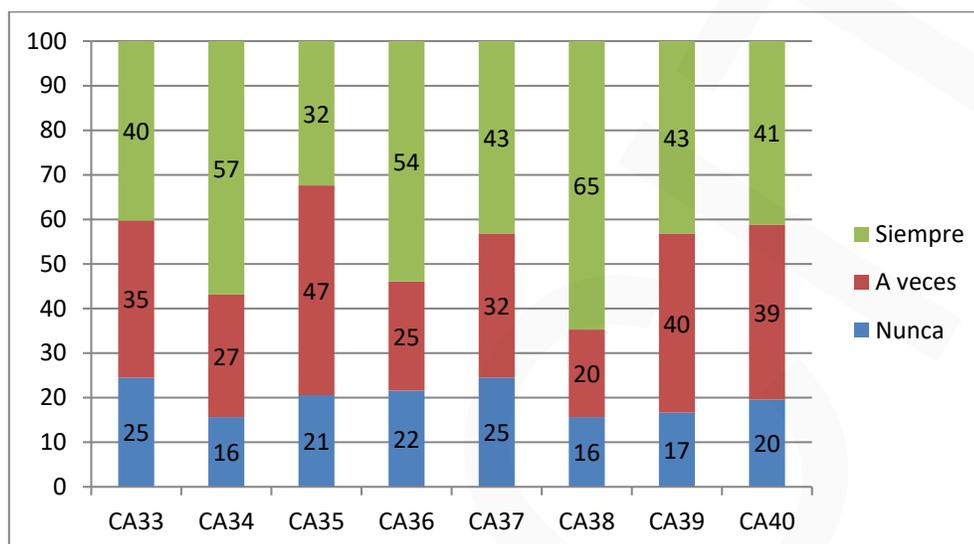


Gráfico 8. Análisis por ítems de las competencias actitudinales

Fuente: Elaboración a partir de los datos (2020)

4.3. Discusión de resultados

En este apartado se presenta la discusión de los resultados obtenidos en el estudio, a partir de la comparación de los datos obtenidos del estudio después de la aplicación del cuestionario a los estudiantes, con investigaciones y aportes teóricos realizados por otros investigadores sobre el mismo tema; es decir, las competencias científicas, que son el eje central de este trabajo.

Los resultados globales de las competencias científicas obtenidos de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la IE Gabriel García Márquez sede B, muestran que los estudiantes que obtuvieron una mediana de 10,21 puntos de un máximo de 20 puntos, se ubican en el baremo de interpretación en medianas competencias, lo cual indica que medianamente los estudiantes de los grados 4to y 5to, son capaces de usar el conocimiento científico para comprender fenómenos que ocurren a su alrededor e interpretar, además de resolver situaciones científicas.

Después de obtenidos los datos aportados de las respuestas de los estudiantes y analizados los resultados, uno de los primeros elementos que sobresalen y llaman

poderosamente la atención para esta investigación, es que en las tres (3) competencias estudiadas y las 40 preguntas formuladas, sólo se obtuvo resultados positivos o favorables en cuatro (4) de ellas. Dos correspondientes a lo cognitivo sobre “La acción de la fuerza para desplazar un cuero” y dos (2) referentes a las competencias procedimentales, que tratan sobre “Observar y relacionar patrones de los datos”.

Esos resultados alertan a la investigadora sobre muchos elementos a modificar, para generar cambios que lleven a mejorar el proceso enseñanza aprendizaje en el área de ciencias naturales. Entre ellos, revisar las estrategias aplicadas en el aula, modificar la planificación académica, incluir actividades que estimulen la participación y la motivación de los estudiantes. En síntesis, cambiar la dinámica del hecho educativo.

Del mismo modo, se pudo determinar que los estudiantes que lograron los puntajes más altos, apenas cubren el 75% de las competencias que deberían tener en estos grados, lo que quiere decir que se está incumpliendo con el perfil definido por el Ministerio de Educación en Ciencias (1998), porque este organismo declara que los estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria se encuentran en un nivel de formación escolar, en donde ya deben ser capaces de construir teorías acerca de los procesos químicos, físicos y biológicos.

Lo que también se relaciona con lo expuesto en el documento emanado por el MEN (2004, p. 16 y 17), como Estándares Básicos de Competencias. Pautas básicas para esta investigación, porque en ellos literalmente se expone que los estudiantes de los grados cuarto y quinto, al terminar el ciclo de formación, deben saber (Cognitivo) y saber hacer (Procedimental) lo siguiente:

- Identificar estructuras de los seres vivos, que les permiten desarrollarse en un entorno y que pueden utilizar como criterios de clasificación.
- Ubicarse en el universo y en la tierra e identificar características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno.

- Identificar transformaciones en su entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías.

Lo que significa que a pesar del interés del Estado colombiano, a través del ente rector en materia educativa, por lograr una educación de calidad, definiendo estándares y lineamientos, además de hacer la evaluación permanente a través de la prueba “Saber”, según los resultados obtenidos esas expectativas no se alcanzan con los estudiantes de la unidad educativa Gabriel García Márquez para las competencias científicas, ya que se obtuvo un valor bajo en esa sinergia.

De igual manera, al contar la población sólo con el 75% de las competencias definidas para el grado en estudio, es más que determinante para explicar y esperar que los resultados en las pruebas “Saber” sean bajos, tal como se muestra en el informe del Icfes, sobre las evaluaciones presentadas en los años 2014 y 2016, en donde el 67% y 65% de los estudiantes de la institución respectivamente al año, se ubican en un nivel mínimo de desempeño en ciencias naturales.

Estos resultados concuerdan con lo planteado por Gallego y otros (2008), quienes afirman que la noción de ciencias que tienen la mayoría de los niños al terminar la primaria es mínima, por no decir nula. Esto también es ratificado por Unesco (2009) cuando afirman que después de cursar los seis años de educación primaria, aproximadamente el 80% de los estudiantes no logra desarrollar capacidades fundamentales para la comprensión de la ciencia, tales como modelar, inferir, explicar y generar hipótesis.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que en muchas ocasiones, durante las pruebas escritas los estudiantes leen las preguntas sin comprender su contenido, la idea central o el objetivo del texto; por lo que, a pesar de tener el conocimiento no contestan de manera adecuada. Esta situación se explica al revisar las palabras de Campanario y Moya (1999), quienes mencionan que para el análisis inicial de un

problema, el estudiante debe crear un modelo mental relativo a la situación que describe el enunciado.

En otras palabras, no se puede responder una interrogante si no se ha pasado primero por un proceso de comprensión e interpretación, para posteriormente poder contrastar y analizar, disponiendo después de las herramientas y los conocimientos suficientes para argumentar, así como contar con razones suficientes que permitan a los estudiantes ubicarse en el contexto y la realidad planteada. Es decir, si no se comprende un postulado en su total complejidad es imposible dar una respuesta razonada.

Como se pudo detallar en este estudio, cada una de las sinergias evaluadas son un reflejo de las competencias científicas que poseen los estudiantes en general, ya que como menciona Tobón (2013) el saber, el saber hacer y el saber ser, son conocimientos que se deben tener en cuenta para la formación integral de los estudiantes, lo que ratifican Pozo y Gómez Crespo (2009), al afirmar que para acercar a los estudiantes al aprendizaje de las ciencias se requiere de procedimientos, actitudes y conceptos bien diferenciados.

En cuanto a las competencias cognitivas los resultados muestran que en esta sinergia, los estudiantes alcanzaron el menor valor de la mediana al obtener 9 puntos de 20, lo que demuestra los bajos conocimientos de los jóvenes en ciencias, indicando que los conceptos trabajados en las clases de ciencias naturales en la escuela no han sido apropiados por los estudiantes debido a que no los relacionan con su entorno.

Asimismo, con respecto a los estándares básicos definidos por el Ministerio de Educación (2004), tampoco se cumplen en lo referente a las competencias cognitivas del área de ciencia, debido a que según las respuestas obtenidas de los estudiantes en esta investigación, se puede afirmar que tienen poca capacidad para identificar estructuras de los seres vivos, así como las de la materia, los fenómenos naturales y las manifestaciones de la energía.

Algunos estudiantes sólo obtuvieron un punto en la prueba, lo que significa que no tienen conocimientos en ciencias y el estudiante que obtuvo el mayor puntaje fue de 17 sobre 20. El 75% de los estudiantes sólo obtuvo 11 puntos de 20 en la prueba de competencias cognitivas, lo que quiere decir que sólo tienen el 55% de los conocimientos científicos que deberían tener, lo cual es ratificado por Pozo y Gómez Crespo (2009), al decir que son muchas las investigaciones donde se muestra que los estudiantes no poseen conocimientos conceptuales.

Esta situación ocurre porque la educación aún está centrada en la memorización de conceptos, siendo éste un problema para el desarrollo de las competencias cognitivas. Tobón (2013) ratifica ese planteamiento, al expresar que en la actualidad el volumen de la información que se produce segundo a segundo supera las capacidades humanas para almacenarla en la memoria, por lo cual es necesario formar a los estudiantes en habilidades donde puedan aprender sin necesidad de memorizar.

Esa desviación en la práctica educativa sucede porque todavía se mantiene el modelo educativo tradicional, donde se considera al estudiante simple receptor de información, el docente es el que transmite datos y el aprendiz actúa pasivamente. Continuar con ese modelo lleva a que los estudiantes piensen que lo importante es recordar conceptos científicos. Esa posición, según Campanario y Moya (1999), conduce a que los jóvenes consideren equivocadamente, que el conocimiento científico se basa solamente en ecuaciones y definiciones que deben ser memorizadas y posteriormente repetidas.

Los conceptos que se aprenden de forma memorística, sin comprender son olvidados fácilmente, según Pozo (1996 cp Pozo y Gómez Crespo 2009), por lo cual los estudiantes tienen debilidades en las competencias cognitivas. El principal problema de la falta de competencias cognitivas, según Pozo y Gómez Crespo (2009), son las concepciones previas que tienen los estudiantes, las cuales resulta muy difíciles de modificar.

Las ideas previas de los estudiantes provienen de sus vivencias, de su experiencia personal, familiar y educativas; en síntesis de la forma cómo conciben el mundo, puesto que como indica Unesco 2009 los estudiantes de la escuela primaria razonan por medio de lo concreto, lo observable, e interpretan los fenómenos desde un punto de vista antropocéntrico.

Cuando en realidad, para que ocurra un aprendizaje de competencias cognitivas, según la Unesco (2009) debe existir un conflicto entre las ideas previas y las científicas, que permitan al individuo tomar conciencia de que sus ideas no funcionan o no responden a la realidad. Los estudiantes no se dan cuenta de que han aprendido mal lo que se les enseña, ya que según Unesco 2009 no entran en conflicto con las ideas que ya tenían y, por lo tanto, no se produce aprendizaje.

Las preguntas del instrumento se basaron en cuatro ejes fundamentales que son parte del currículo de Ciencias Naturales según el MEN: seres vivos, ecosistemas, materia y fuerza. Al realizar el análisis estadístico de cada ítem de la competencia cognitiva, se observó que los interrogantes correspondientes a “Fuerza y materia” obtuvieron puntajes bajos como es el caso del CC3 y el CC20, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Colombia en la prueba Serce, según Unesco 2009, siendo el dominio en el que los estudiantes se ubicaron en un nivel bajo fue el de “Materia y energía”.

Según la Unesco (2009) esos resultados bajos en “Materia y energía”, pueden influir negativamente sobre los aprendizajes de fenómenos naturales en la escuela, ya que este dominio concentra un conjunto de conceptos básicos de las distintas disciplinas científicas (Física, química y biología), lo cual se refleja en los bajos desempeños en ciencias de los estudiantes de Colombia y en general de Latinoamérica.

Con respecto a los ítems del eje “Ecosistemas” como CC8, CC10, CC22, CC29 y CC30, los resultados muestran que entre el 47% y el 58% de los estudiantes poseen la competencia cognitiva, lo cual muestra que aproximadamente la mitad de los

estudiantes poseen conocimientos relacionados con los ecosistemas. La prueba Serce, según la Unesco 2009, mostró que los estudiantes en Colombia tienen un desempeño relativamente medio en el dominio de “Tierra y Ambiente”, el cual corresponde en el presente estudio a “Ecosistemas”.

En cuanto a los ítems relacionados con “Seres vivos” como CC7, CC13, CC14, CC25 Y CC31 el porcentaje de estudiantes que posee la competencia varía desde el 29% al 54%, lo que difiere con los resultados obtenidos por Colombia en la prueba Serce, según la cual el desempeño en “Seres vivos” es relativamente alto.

Según la Unesco (2009) el análisis curricular de diferentes países latinoamericanos realizado por el Icfes para la prueba Serce, muestra que en los currículos de Ciencias de educación primaria, predominan contenidos relacionados con “Seres vivos”, lo que hace pensar frente a los resultados obtenidos en este estudio y en Serce, que pese a que estos contenidos son muy enseñados, los niños aprenden poco sobre esa temática.

En cuanto a la sinergia de competencias procedimentales en donde los estudiantes se ubican en medianas competencias al obtener 10 puntos de 20, un punto más que en las competencias cognitivas, se puede deducir que a pesar que los estudiantes encuentran gustos por la parte procedimental de la ciencia, la falta de conocimientos hace que no se obtengan resultados favorables en esta competencia; es decir, no se produce el conocimiento.

Esa situación es explicada por Pozo y Gómez Crespo (2009), quienes consideran que los bajos resultados en competencias procedimentales, se debe en gran parte a que los estudiantes saben seguir procedimientos en forma mecánica, pero como tienen bajo nivel en las competencias cognitivas; o sea, no tienen conocimientos o no comprenden cabalmente lo que hacen, eso hace que no puedan replicarlo en nuevas situaciones.

Otra dificultad en el desarrollo de competencias procedimentales es, según Campanario y Moya (1999), que existe una creencia ingenua entre los profesores de ciencias, que la actividad práctica por si misma puede conseguir efectos radicales en el aprendizaje de los estudiantes, cuando según Pozo y Gómez Crespo (2009) el conocimiento procedimental se adquiere eficazmente a través de la acción y se ejecuta de modo automático, sin que se sea consciente de ello.

Castillo y Cabrerizo (2010) afirman que los docentes siempre han procurado dotar a los estudiantes, si no de forma explícita si de manera tácita, de los recursos necesarios para hacer frente a su propio aprendizaje: técnicas de estudio, técnicas de trabajo intelectual, por lo cual se puede decir que los estudiantes cuentan con un mínimo de estas competencias.

Pozo y Gómez Crespo (2009) también mencionan que en el currículo, los contenidos procedimentales desempeñan un papel secundario, acompañando y facilitando los contenidos conceptuales sin tener una estructura propia, lo que no permite que los estudiantes desarrollen competencias en este ámbito.

Los resultados muestran que el 44% de los estudiantes se encuentran en medianas competencias, que el 28% se encuentra en bajas y muy bajas competencias, lo cual se puede explicar porque los estudiantes no sólo tienen dificultades en los procedimientos específicos de ciencias, sino también en procedimientos generales como leer y comprender textos, decodificar gráficas, comunicar sus ideas y conocimientos, los cuales según Pozo y Gómez Crespo (2009) son necesarios para aprender ciencia.

Finalmente, en las competencias actitudinales se obtuvo una mediana de 13,75 puntos, siendo esta sinergia la de mayor puntaje, lo que indica que los estudiantes tienen actitudes positivas e interés por la ciencia. Aunque según Castillo y Cabrerizo (2010) los estudiantes se encuentran inmersos en un continuo y agitado proceso de cambio personal en lo físico y mental, lo que implica que su forma de percibir y de asumir los

valores y actitudes es cambiante, por lo cual se debe procurar mantener esas actitudes positivas.

Al respecto, Hernández (2005) considera que para mantener las actitudes positivas en los primeros niveles de enseñanza en la escuela, se debe trabajar sobre la curiosidad natural de los niños, manteniendo el entusiasmo por las preguntas y estimulando el trabajo autónomo y en equipo, lo cual se logra aplicando estrategias creativas, técnicas de resolución de problemas y dinámicas grupales que incentiven la participación de los estudiantes.

Obtener buenos resultados para desarrollar las competencias actitudinales, es importante para lograr un aprendizaje efectivo en ciencias, ya que según la Unesco (2009) el estudiante debe estar motivado para adquirir nuevos conocimientos. De lograrse la activación de la motivación hacia las ciencias en edades tempranas, también se contribuirá a largo plazo, para que esos niños vayan formándose como futuros investigadores.

En caso contrario, cuando no existe motivación Pozo y Gómez Crespo (2009), afirman que no hay aprendizaje escolar, dado que el aprendizaje al menos el explícito e intencional, requiere continuidad, práctica y lo más importante esfuerzo y para ello es necesario tener motivos para esforzarse, en aumentar los conocimientos y continuar el crecimiento hacia nuevos saberes.

El problema es que el interés natural de los niños hacia las ciencias y el trabajo científico se pierde debido a la forma tradicional de enseñar, lo cual hace que los estudiantes asuman actitudes negativas, entre las cuales están, según Pozo y Gómez Crespo (2009) ser pasivos esperando respuestas, no cuestionarse, concebir los experimentos como demostraciones y no como investigaciones, asumir que el trabajo científico es una actividad individual y creer que la ciencia es un conocimiento neutro.

Por su parte, Pozo y Gómez Crespo (2009) afirman, que para cambiar las actitudes incompatibles que tienen los estudiantes con el aprendizaje del conocimiento

científico, se requiere hacer explícito el currículo de actitudes; en otras palabras, que quede plasmado como un contenido dentro del currículo y en la planificación académica, debiendo cumplirse como un objetivo más. Además de que el propio docente debe tener las herramientas y el deseo para realizar esos cambios.

Con una perspectiva bastante similar, Pozo y Gómez Crespo (2009) consideran que, las actitudes que deben promoverse en los estudiantes con la enseñanza de las ciencias son: actitud hacia la ciencia, actitud hacia el aprendizaje de los diferentes contenidos y temáticas de la ciencia y actitud hacia las implicaciones y consecuencias sociales de la ciencia, para enfocarla como un hecho cotidiano y relevante de la vida.

Uno de los aspectos medidos en la prueba fue el trabajo en equipo, que fue evaluado en el ítem CA37, obteniendo como resultado que al 47% de los estudiantes le gusta trabajar en equipo y al 32% a veces, lo cual reúne la mayoría de los estudiantes. Por lo tanto este aspecto puede ser tomado como una herramienta para mejorar las competencias científicas, puesto según palabras de Hernández, (2005) la ciencia como una práctica social en donde es importante la cooperación y la comunicación libre, permite el desarrollo de la competencia científica paralelo a la competencia comunicativa y los valores.

Otro principio teórico que sustenta el planteamiento anterior es el de Pozo y Gómez Crespo (2009), quienes expresan que la enseñanza debe tomar como punto de partida los intereses de los estudiantes, buscar la conexión con su mundo cotidiano, pero con la finalidad de trascenderlo, de ir más allá, e introducirles en forma paulatina y natural, casi sin saberlo, en la tarea científica.

Por otra parte, como mencionan Castillo y Cabrerizo (2010) hay que tener también en cuenta que no siempre aparecen en las programaciones de los profesores criterios para evaluar actitudes y valores, lo que indica que a estas competencias no se les da mucha relevancia en el currículo y que difícilmente los estudiantes pueden encontrar criterios adecuados para realizar la autoevaluación en ese ámbito.

Por último, es importante tener en cuenta que, como mencionan Pozo y Gómez Crespo (2009), cuando el estudiante haya olvidado buena parte de los conocimientos conceptuales y procedimentales que aprendió, seguramente aún perduren en él buena parte de las actitudes, a través de las cuales adquirió esos conocimientos ya olvidados, por lo que es muy importante reforzar ese aspecto dentro de la formación escolar.

CONCLUSIONES

Con relación al objetivo dirigido a medir las competencias cognitivas de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la institución Gabriel García Márquez sede B, se puede concluir que en general no han desarrollado las competencias científicas necesarias para el grado en que se encuentran, lo que afecta su desempeño académico y podría generar resultados insatisfactorios en la prueba “Saber”.

Respecto al segundo objetivo propuesto para describir las competencias procedimentales de los estudiantes, de los grados cuarto y quinto de la unidad educativa Gabriel García Márquez sede B, se obtuvo que aunque los alumnos muestran interés en realizar actividades acordes a esta competencia, la falta de competencias cognitivas afectan los resultados en esta sinergia.

En cuanto al objetivo formulado para caracterizar las competencias actitudinales de los estudiantes, de los grados cuarto y quinto de la I E Gabriel García Márquez sede B, se concluye que los jóvenes muestran actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias y los temas relacionados con esta, ya que fue en esta sinergia donde se obtuvo el mayor puntaje.

Las competencias científicas evaluadas muestran que los estudiantes poseen conocimientos mínimos o nulos en ciencias, lo que afecta la forma en que lo ponen en práctica, ya que a pesar de tener actitudes positivas para esa área del saber, la debilidad en los conocimientos no permite que avancen en la adquisición de nuevas competencias y más grave aún, no se está formando una generación científica de relevo que contribuya en el futuro, con al desarrollo científico-tecnológico del país.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados de la presente investigación donde se describen las competencias científicas de los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la IE Gabriel García Márquez sede B, se recomienda a la Directiva de la institución y a los docentes en general, llevar a cabo proyectos e investigaciones dentro de la unidad educativa, que permitan el desarrollo de las competencias científicas, para así potencializar las habilidades que poseen los estudiantes al mismo tiempo que mejorar el desempeño en el área de ciencias naturales.

Asimismo, se sugiere a los gerentes y directivos de la unidad educativa, conformar junto a los docentes y los estudiantes, una Comisión Permanente de Ciencia, para organizar anualmente eventos de corte científico dentro de las instalaciones de la institución, los cuales puedan contar con invitados de organismos del Estado, innovadores, creativos y otras instituciones, para tratar temáticas diversas referidas al ambiente, energía, tecnología y otros aspectos de interés.

Institucionalizar la realización de Proyectos Científicos con temáticas diferentes, con el apoyo de los docentes y estudiantes de todos los grados, los cuales una vez presentados públicamente dentro de la institución, permitan seleccionar los mejores y establecer como incentivo a esa actividad, un Premio Científico al mejor trabajo, según los aportes que se hagan para la región y el país.

Para mejorar los resultados institucionales en las pruebas externas e internas, es importante realizar continuamente investigaciones que permitan identificar y describir las competencias que los estudiantes poseen en las diferentes áreas y en distintos niveles de enseñanza, por medio de investigaciones de tipo descriptivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arana, Martha. (2005). La educación científico-tecnológica desde los estudios de la ciencia, tecnología, sociedad e innovación Tabula Rasa. Bogotá: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39600315>
- Bidegaina, Gorka & Lukas Mujika, José Francisco. (2019). Exploración de la relación entre actitudes ante las ciencias y el rendimiento en el Programa Internacional para la evaluación de estudiantes (PISA) Psicodidáctica España: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1136103418302673>
- Campanario, Juan Miguel & Moya, Aida (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas Enseñanza de las ciencias. Madrid.
- Castillo Arredondo, Santiago y Cabrerizo Diego, Jesús. (2010). Evaluación educativa de aprendizajes y competencias Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A. https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/58924038/evaluacion3b3n_educativa_de_aprendizajes_y_competencias20190416-76083-mdcn01.pdf?response-content-
- Coronado Padilla, Jorge. (2007). Escalas de medición Paradigmas Bogotá: <https://publicaciones.unitec.edu.co/index.php/paradigmas/article/view/21/21>
- Crujeiras Pérez, Beatriz y Jiménez Aleixandre, María del Pilar. (2015). Análisis de la competencia científica de alumnado de secundaria: respuestas y justificaciones a ítems de PISA Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias España: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2931>
- Di Mauro, María; Furman, Melina & Bravo, Bettina. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias. Buenos Aires: https://www.researchgate.net/publication/290965159_Las_habilidades_cientificas_en_la_escuela_primaria_un_estudio_del_nivel_de_desempeno_en_ninos_de_4to_año

Gallego, Adriana; Castro, John & Rey, Johanna. (2008). El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones IIEC. Bogotá: <http://cmaps.ucr.ac.cr/rid=1RXS8VTTV-1JVFJRL-3L8/pensamiento%20cientifico.pdf>

Gamboa Graus, Michel Enrique.(2017). Estadística aplicada a la investigación educativa Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores. Toluca: <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Hernández, Carlos Augusto. (2005) ¿Qué son las competencias científicas? Foro Educativo Nacional. Bogotá.

Hurtado Barrera, Jacqueline. (2010) Proyecto de investigación: comprensión holística de la metodología y la investigación Caracas: Quiron.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes), (2012). Saber 5° y 9°. Cuadernillo de prueba Ciencias Naturales 5° grado, calendario B Bogotá: [http://paidagogos.co/banco_pruebasaber/prueba_naturales5_%20calendario\(b\)2009.pdf](http://paidagogos.co/banco_pruebasaber/prueba_naturales5_%20calendario(b)2009.pdf)

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). (2016). Informe nacional, SABER 3°, 5° y 9° Resultados nacionales 2009 - 2014 Bogotá: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Resultados%20nacional es%20saber%203%205%209%202009%202014.pdf>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). (2018). Documentación de la prueba Saber 3°, 5° y 9° Bogotá: <https://www.icfes.gov.co/investigadores-y-estudiantes-posgrado/acceso-a-bases-de-datos>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). (2017). Expedición Saber Bogotá: https://www.youtube.com/watch?v=J_hVsMA94uE

Luengo Navas, Julián. (2004). La Educación como objeto de conocimiento. El concepto de Educación Madrid: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/50399621/1->

[EducacionConcepto.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLA_EDUCACION_COMO_OBJETO_DE_CONOCIMIENTO.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190904%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190904T151431Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=d899a57b03384f085a21b03ce972534eb29bc7f42256444d080adebaff277afd](https://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-244735.html)

MEN, (2015). Ministerio de Educación Nacional República de Colombia. Normatividad Bogotá: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-244735.html>

MEN, (1998). Serie Lineamientos Curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN).(2015). Colombia, la mejor educada en el 2025. Líneas estratégicas de la política educativa del Ministerio de Educación Nacional Bogotá: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356137_foto_portada.pdf

Mora Penagos, William Manuel &Parga Lozano, Diana Lineth. (2005). Evaluación por competencias y estándares de competencia en el campo de la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental Enunciación. Bogotá: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/enunc/article/view/455/694>

Olmedo, Juan Carlos. (2011). Educación y divulgación de la ciencia: tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias España: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92017189001.pdf>

Orealc/Unesco (2016). Terce. Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales Chile: Unesdoc. Biblioteca Digital. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244733>

- Orlandoni Merli, Giampaolo. (2010). Escalas de medición en Estadística Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. Venezuela: <http://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/2415/2574>
- Parra Rodríguez, Jorge Félix. (2018). Las competencias de dirección en educación. Una aproximación a su definición estudio e interrelaciones en un contexto moderno globalizado y complejo Opuntia Brava. <https://doaj.org/article/19b926b84db94e9284916e685ea8f29b>
- Pozo, Juan Ignacio & Gómez Crespo, Miguel Ángel. (2009). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico Madrid: Morata S. L.
- Rojas Betancur, Héctor Mauricio. (2008). La importancia de las políticas públicas de formación en investigación de niños, niñas y jóvenes en Colombia, para el desarrollo social Revista latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. Manizales: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77360214>
- Rojas Crotte, Ignacio Roberto. (2011). Elementos para el diseño de la técnica de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica Tiempo de educar. Toluca: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31121089006>
- Tobón, Sergio. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación Bogotá: ECOE
- Unesco Office Santiago and Regional Bureau for Education in Latin America and the Caribbean, (2009). Serce. Aportes para la enseñanza de las Ciencia Naturales Pedagogía y Saberes. Chile: Unesdoc. Biblioteca Digital. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000180275>
- Vallejo, Sonia. (2014). Las competencias científicas en la política educativa colombiana: privilegio de la perspectiva parcial al estudiar su ensamblaje desde los estudios sociales de la ciencia. Bogotá.

Vasco Uribe, Carlos Eduardo. (2006). Siete retos de la educación Colombiana para el periodo 2006- 2019. Pedagogía y Saberes. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de educación.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/view/6781/5537>

ANEXOS

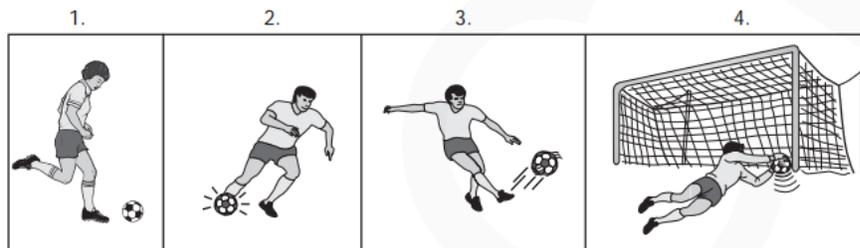
ANEXO A. Instrumento

CUESTIONARIO CIENCIAS NATURALES

Lee con atención cada pregunta y marca la respuesta correcta en la hoja de respuestas.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 1 Y 2 DEACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Juanito está jugando futbol y patea un tiro libre, En el siguiente dibujo se ven las posiciones de la secuencia del balón:



1. De acuerdo con lo observado en el dibujo, el balón se mueve porque:
 - a. Juanito le aplica una fuerza.
 - b. Es un objeto muy liviano.
 - c. Tiene forma redonda.
 - d. Este aplica una fuerza sobre Juanito.
2. Juanito dice que en la posición 2 del balón hay una transferencia de energía. La afirmación de Juanito es:
 - a. Falsa, porque la energía siempre se conserva.
 - b. Verdadera, porque el balón tiene movimiento propio.
 - c. Falsa, porque el balón detendrá su movimiento.
 - d. Verdadera, porque parte de la energía de Juanito pasa al balón.
3. En el salón de clases se requiere mover un armario donde se guardan los materiales. La profesora le pide a Julián que lo haga pero él no puede. Julián pide ayuda a dos amigos y entre todos logran correr el armario. La profesora pregunta por qué Julián no pudo mover el armario pero entre los tres sí lo lograron, y obtiene las siguientes respuestas:
 - I. Julián no ejerció suficiente fuerza.
 - II. Los tres aplicaron más fuerza.
 - III. El armario no quería que lo movieran.De las respuestas anteriores, pueden clasificarse como científicas:
 - a. I y II
 - b. II solamente
 - c. III solamente
 - d. I y III

4. Pedro tiene objetos de cuatro materiales distintos, los pesa y mide su volumen. Él cuenta con una hoja de papel para registrar los datos de las mediciones. La forma más adecuada de consignar los datos es:

A.

Material	Peso	Volumen
1		
2		
3		
4		

B.

Peso	1	2	3	4
Material				
Volumen				

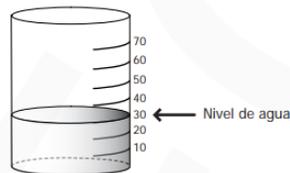
C.

Material			
1	2	3	4
Peso			
Volumen			

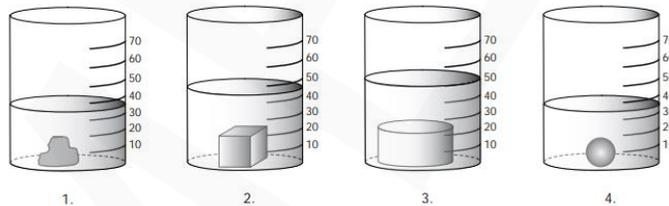
D.

Material	1	2	3	4
Peso				
Volumen				

5. Andrés vierte la misma cantidad de agua en vasos iguales, como se muestra en el dibujo



En cada uno de los vasos mete un objeto que se hunde en el agua hasta el fondo y observa lo siguiente:



De acuerdo a lo observado en el experimento de Andrés, es correcto afirmar que el objeto con mayor volumen se metió en el vaso:

- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
6. El uso de protectores solares hoy es más frecuente y es recomendado por los médicos porque:
- a. La contaminación aumenta la temperatura terrestre generando sequías
 - b. Si los gases industriales se mezclan con agua de lluvia, generan lluvia ácida.
 - c. Si los rayos ultravioleta del sol llegan directamente a la piel, la dañan.
 - d. Con la polución en la atmósfera se producen daños en la piel y en las vías respiratorias.
7. Los animales y las plantas a veces poseen estructuras similares, como es el caso de las espinas del puercoespín y el cactus



Puercoespín



Cactus

Una función de estas espinas en los seres vivos es:

- a. Evitar la pérdida de agua.
- b. Darles abrigo en las noches frías.
- c. Ayudarles a pasar inadvertidos.
- d. Evitar ser comidos.

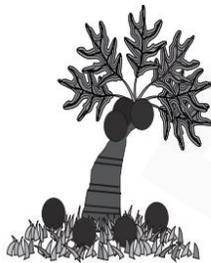
8. Observa el dibujo de dos árboles:



Algunos arbolitos que crecen debajo de los árboles se inclinan cuando están creciendo. ¿Por qué se inclinan estos árboles?

- a. Porque buscan la luz.
- b. Porque buscan más agua.
- c. Porque el viento los inclina.
- d. Porque son rechazados por el árbol.

9. Observa el dibujo de una palmera:

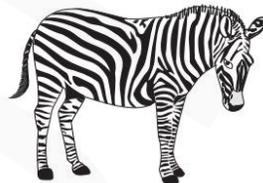


Al observar este dibujo, ¿Qué puedes afirmar con toda seguridad?

- a. El viento tumbó los cocos.
- b. Hay cocos en el suelo y en la palmera.
- c. Los cocos de la palmera están maduros.
- d. Los cocos que están en el suelo están dañados.

10. Una fábrica de cueros botaba directamente sus desechos al alcantarillado de su ciudad, mientras que otra fábrica de alfombras realizaba un tratamiento a los desechos antes de botarlos al río. La alcaldía cerró la fábrica de cueros por el manejo inadecuado de los desechos. La acción de la alcaldía fue necesaria para el ecosistema porque los desechos sin tratar:

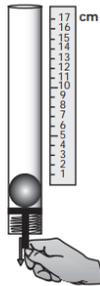
- a. Vuelven tóxica el agua
- b. Aumentan las enfermedades respiratorias
- c. Dañan las tuberías de la fábrica.
- d. Afectan la calidad de los cueros



11. Si miras el dibujo de la cebra verás, que como en los demás herbívoros, los ojos están a los lados de la cara y no al frente como en los humanos. Debido a ello, cuando la cebra usa ambos ojos tiene un campo de visión de 360°. La ubicación de los ojos a los lados de la cara, hace que las cebras:

- a. Vean redondas a las personas que vienen al zoológico
- b. Vean quién se acerca por detrás sin voltear la cabeza.
- c. No pueden identificar por donde viene el depredador.
- d. No pueden ver a las personas que están frente a ellas.

12. Se tienes un juguete como se muestra en el dibujo.



Juan, Ana, José y María comprimen el resorte en la dirección señalada por la flecha. Al soltar el resorte la esfera sale disparada hacia arriba y miden la altura máxima que la esfera alcanza con cada tiro. En la tabla se muestra la altura alcanzada por la bola cuando la lanza cada niño.

Lo que sucede es que:

- Sin importar la fuerza que se haga, la bola siempre va a subir la misma altura.
- Ana ejerce mayor fuerza sobre el resorte que María.
- La altura que alcanza la bola es mayor cuando se ejerce mayor fuerza.
- María ejerce mayor fuerza sobre el resorte que Juan.

Nombre	Altura alcanzada por la bola (cm)
Juan	10
Ana	6
José	4
María	8

RESPONDE LAS PREGUNTAS 13, 14, 15 Y 16 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

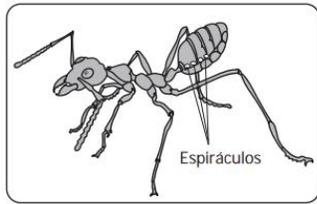
Las hormigas son insectos que habitan en muchos ambientes y llaman la atención de niños y adultos



13. Julián y Paula ven pasar algunas hormigas frente a ellos y Julián dice lo siguiente: “Esos bichos nacen de la ropa vieja”. Paula no está de acuerdo con esta afirmación. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones le ayudaría a Paula a explicar de dónde nacen las hormigas?

- “Las hormigas nacen de las fibras de algodón”.
- “Las hormigas nacen de otras hormigas”.
- “Las hormigas nacen de la tierra donde viven”.
- “Las hormigas nacen de los restos de comida”.

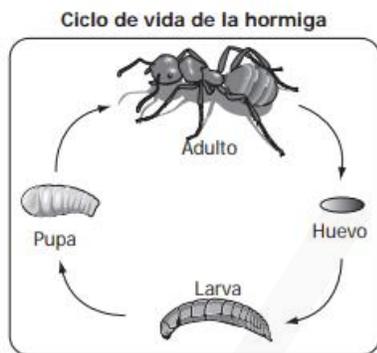
14. Las hormigas toman el aire por unos huecos pequeños llamados espiráculos, como lo muestra el dibujo.



En el sistema respiratorio de los seres humanos esta misma función la cumplen

- a. Las branquias y la nariz.
- b. El pulmón y la boca.
- c. Los poros de la piel y la nariz.
- d. La nariz y la boca.

15. Las hormigas nacen de huevos, pasan a larvas, luego a pupas y por último se convierten en hormigas adultas, como lo muestra el dibujo



Julián está buscando otro ser vivo que cambie de forma tanto como las hormigas durante el ciclo.

- a. Este ser vivo es el perro, que pasa de cachorro a perro adulto.
- b. La gallina, que pasa de huevo a pollito y luego a gallina adulta.
- c. La rana, que pasa de huevo a renacuajo y luego a rana adulta.
- d. El pez, que nace de un huevo y va creciendo hasta adulto.

16. Julián ha contado hormigas a diferentes horas obteniendo los siguientes datos:

- 7 hormigas a las 8 de la mañana durante tres minutos.
- 15 hormigas a las 10 a.m. durante 5 minutos.
- 20 hormigas a las 5 de la tarde durante 3 minutos.
- 13 hormigas a las 4 p.m. durante tres minutos.
- 22 hormigas a las 9 de la mañana durante tres minutos.
- 8 hormigas a la 1 de la tarde durante 5 minutos.
- 18 hormigas a las 5 de la mañana durante 5 minutos.

De las siguientes tablas, ¿Cuál es la que debería usar Julián para ordenar los datos?

A.

Hora	Momento del día	Número de hormigas

B.

Tiempo de conteo	Hora	Número de hormigas
En tres minutos		
En cinco minutos		

C.

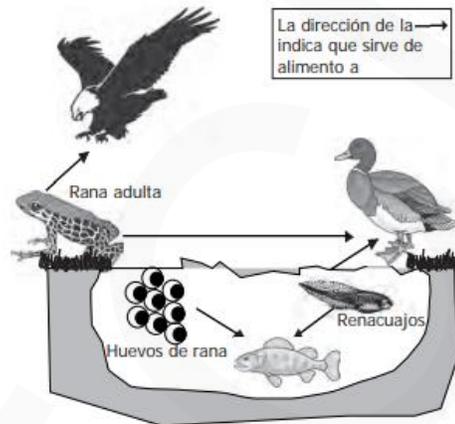
Número de hormigas	Tiempo de conteo	Hormiguero

D.

Momento	Hora	Tiempo de conteo
En la mañana		
En la tarde		

RESPONDE LAS PREGUNTAS 17 Y 18 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

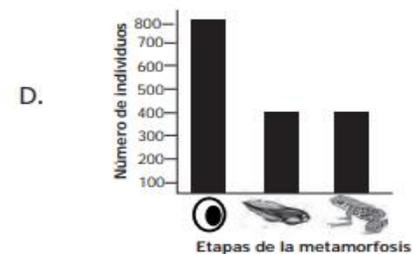
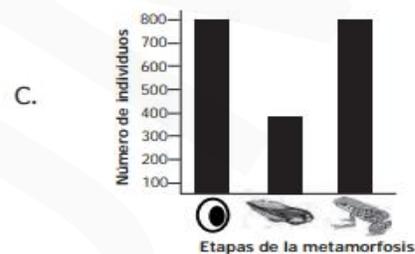
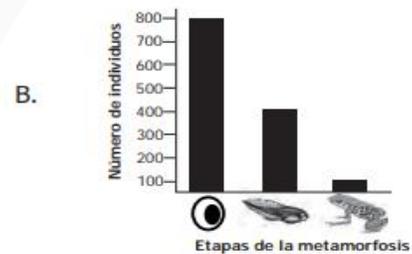
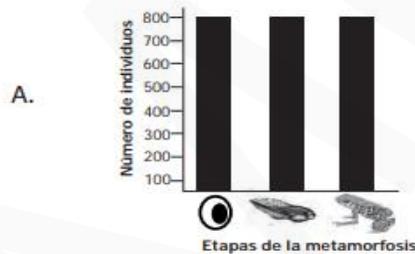
El siguiente dibujo presenta una cadena alimentaria en la que se muestra que las ranas en sus diferentes etapas sirven de alimento a otros animales:



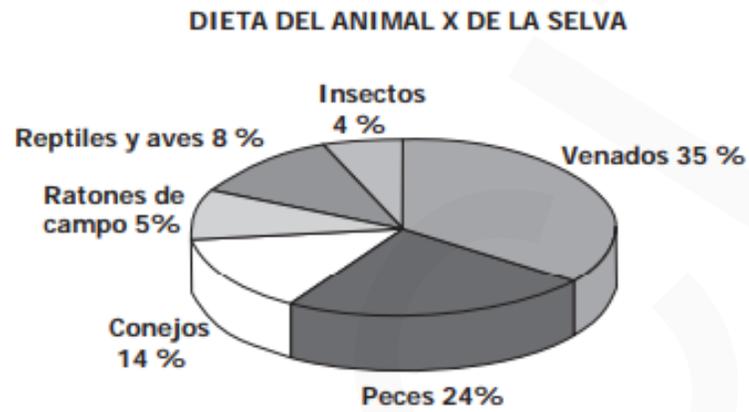
17. Estas ranas ponen alrededor de 800 huevos. ¿Para qué ponen tantos huevos?

- a. Para alimentar a los renacuajos.
- b. Para evolucionar rápidamente.
- c. Para no reproducirse tantas veces durante el año
- d. Para asegurar que algunos de los huevos lleguen a adulto

18. Teniendo en cuenta la cadena alimentaria anterior y si se sabe que las ranas ponen alrededor de 800 huevos, la gráfica que muestra el número de ranas que completan su metamorfosis es



19. Observa la siguiente gráfica.



La gráfica muestra lo que generalmente come un animal X de la selva. Con base en la gráfica puede establecerse que el animal X es

- a. Herbívoro.
- b. Omnívoro.
- c. Carroñero.
- d. Carnívoro

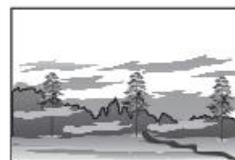
20. Andrés viajó con sus padres y compró un helado en cada uno de los siguientes ambientes: Andrés puede afirmar que el helado se derretirá más lento en los ambientes

1. Playa.

2. Nevado.

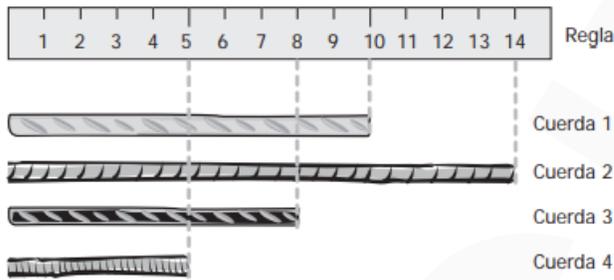
3. Desierto.

4. Páramo.



- a. 1 y 4.
- b. 2 y 3.
- c. 1 y 3.
- d. 2 y 4

21. En el salón, la profesora le entregó a los estudiantes cuatro cuerdas elásticas de diferente material y de 5 cm de longitud. Los estudiantes miden con una regla el estiramiento máximo de cada cuerda al aplicar siempre la misma fuerza. Los resultados de la experiencia se observan a continuación.



De acuerdo con los resultados del experimento, la cuerda más elástica es la

- a. 1.
- b. 2.
- c. 3.
- d. 4.

22. Aunque muchas personas recogen el agua de los nacedores de los ríos para beber, el Ministerio de Salud recomienda hervirla antes de consumirla. ¿Por qué es importante hervir el agua de cualquier quebrada o río aunque ésta se vea muy cristalina y pura?
- a. Porque así es más nutritiva.
 - b. Para eliminar los sedimentos.
 - c. Porque el agua es muy fría y causaría catarros.
 - d. Porque el agua puede contener bacterias que causan diarrea
23. La razón por la cual es necesario cepillarse los dientes varias veces durante el día es a. Para que los dientes se vean más blancos.
- b. Porque en la boca hay bacterias que producen caries.
 - c. Para evitar las enfermedades respiratorias.
 - d. Porque facilita la digestión
24. Felipe cree que su gato está durmiendo más de lo normal. Para comprobarlo, Felipe le pide a su primo, quien tiene un gato de la misma camada, que comparen el tiempo que duerme cada gato durante el día. La tabla que les permitirá a los niños registrar los datos y comparar el tiempo que duermen los gatos, con seguridad, es:

A.

Nombre del gato		
Fecha	Hora en que se duerme el gato	Observaciones

B.

Nombre del gato		
Fecha	Horas de sueño	Alimento

C.

Nombre del gato				
Día	Hora en que se duerme el gato	Hora en que se despierta el gato	Tiempo que duerme el gato	Observaciones
1				
2				
3				

D.

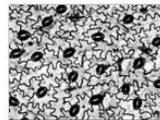
Nombre del Gato				
Día	Hora en que come el gato	Hora en que se despierta el gato	Alimento que come el gato	Observaciones
1				
2				
3				

RESPONDE LAS PREGUNTAS 25 Y 26 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

En el siguiente dibujo se comparan un pedazo de tela roja con un pedazo de hoja de árbol. Gracias al instrumento con el que se ven los pedazos se pueden ver varios detalles



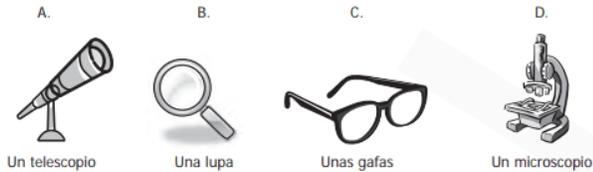
TELA ROJA



HOJA

25. Al mirar la hoja y la tela te das cuenta de que una está viva y la otra no. ¿Cuál de las siguientes características te permite afirmar que la hoja es viva y la tela no?
- El material de la tela es ordenado y el de la hoja es desordenado.
 - La hoja está compuesta de células y la tela de fibras.
 - El color de la tela es rojo y el de la hoja es verde.
 - La superficie de la hoja es suave y la de la tela es áspera.

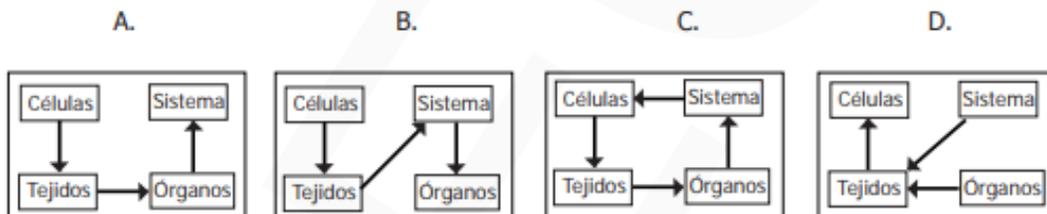
26. El instrumento más apropiado para ver los detalles que se observan en la hoja y la tela es



27. Camilo encontró la siguiente información en el libro de ciencias:
 “Varias células iguales forman un tejido.
 Varios tejidos diferentes forman un órgano.
 Varios órganos diferentes, con funciones diferentes, forman un sistema”.

El diagrama que resume la información que encontró Camilo es:

la → indica formación de



28. Pedro y su profesora llenan un recipiente con esferas de acero, plástico, vidrio e icopor.
 Luego, Pedro acerca un imán a las esferas y observa que el imán atrae las esferas de a. icopor.
 b. Vidrio.
 c. Acero.
 d. Plástico

RESPONDE LAS PREGUNTAS 29 Y 30 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

La siguiente imagen representa un ecosistema colombiano



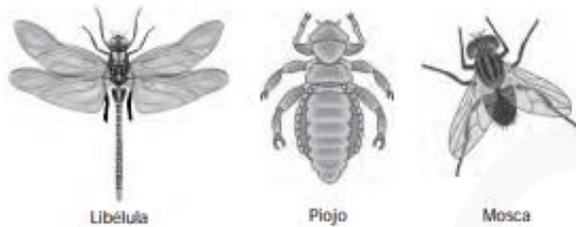
29. Teniendo en cuenta la imagen, una de las principales características que presenta este ecosistema es que
 Llueve mucho

- a. Tiene un suelo fértil.
- b. Carece de seres vivos.
- c. Es muy seco.

30. Teniendo en cuenta las condiciones ambientales de ese ecosistema, una de las características más importantes que debe tener una planta para sobrevivir allí consiste en
 a. Tener hojas muy anchas para aprovechar más luz.
 b. Raíces largas para buscar el agua en el suelo.

- c. Tallo muy grueso para sujetarse en la arena.
- d. Muchas flores para atraer más polinizadores.

31. A continuación se muestran tres insectos diferentes:

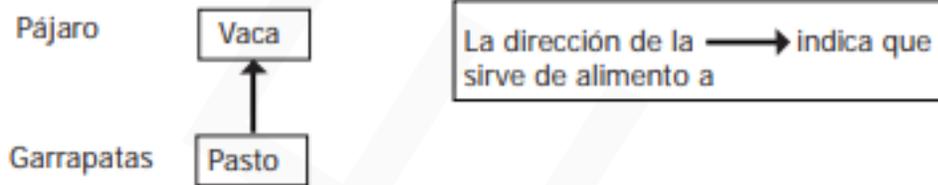


Los piojos viven en la cabeza de las personas, en donde se alimentan de piel y sangre y no se pasan de una cabeza a la otra a menos que las personas estén muy cerca. Los piojos cambian muy poco de una cabeza a otra por

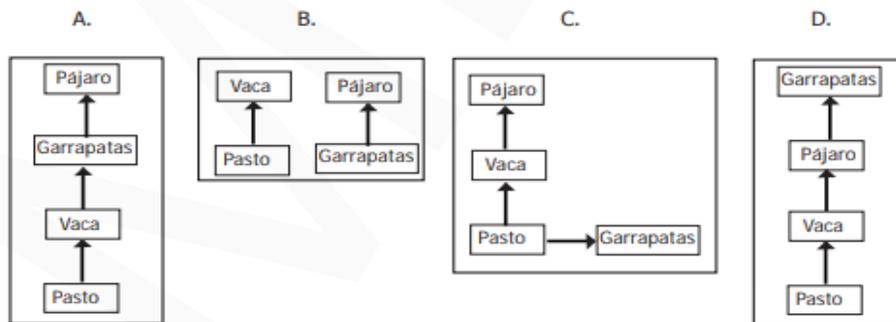
- a. No tener alas.
- b. El tipo de ojos que tienen.
- c. El tipo de alimentación.
- d. No tener más de seis patas.

32. Daniel debe elaborar una cadena alimentaria con los siguientes seres vivos y ya trazó la primera flecha.

Si te informan que las garrapatas son parásitos y que los pájaros comen gusanos, insectos y otros



animales pequeños, ¿Cuál de las siguientes Gráficos mostraría la cadena alimentaria que podría hacer Daniel?



33. ¿Te interesa conocer los seres vivos que viven en tu entorno?

- a. Siempre
- b. A veces
- c. Nunca

34. ¿Crees que todos los seres vivos tienen la misma importancia?

- a. Siempre

b. A veces c. Nunca
35. ¿Piensas que realizas acciones para cuidar los seres vivos y el medio ambiente? a. Siempre b. A veces c. Nunca
36. ¿Cumples con los hábitos de higiene como lavarse las manos después de ir al baño y antes de comer, cepillarte los dientes después de comer? a. Siempre b. A veces c. Nunca
37. ¿Piensas que es provechoso trabajar en grupo con tus compañeros? a. Siempre b. A veces c. Nunca
38. ¿Te sientes orgulloso de vivir en un país con diversidad natural como el nuestro? a. Siempre b. A veces c. Nunca
39. ¿Piensas que la ciencia y la historia han hecho aportes importantes para la vida que tenemos hoy en día? a. Siempre b. A veces c. Nunca
40. ¿Observas tu entorno y te preguntas e intentas explicar por qué ocurre lo que observas? a. Siempre b. A veces c. Nunca

ANEXO B: Validación

Apreciado colega:

El instrumento que se presenta a continuación forma parte de un estudio que se lleva a cabo acerca de las competencias en ciencias de la institución educativa Gabriel García Márquez sede B, ubicada en el municipio de Soacha Cundinamarca, Colombia. El instrumento consiste en una guía de conocimiento para ser aplicado a los estudiantes. Las competencia en ciencias se definió como el conjunto de saberes (saber, saber hacer y saber ser) sobre las ciencias naturales que los estudiantes deberían tener en los grados 4to y 5to.

En esta investigación, se considera que las competencias en ciencias naturales tiene tres dimensiones o sinergias: competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales. A continuación, se define cada uno de ellas:

Competencias cognitivas: Corresponden al conjunto de conceptos, nociones y caracterizaciones que posee una persona acerca de un tema, una disciplina, un proceso, una situación o un ser en particular, en este caso de las ciencias naturales, y que le permite realizar operaciones tales como definir, enumerar, describir, identificar, clasificar, distinguir y caracterizar los aspectos conceptuales del área.

Competencias procedimentales: Son acciones y operaciones prácticas que el estudiante ejecuta mediante las cuales demuestra de las habilidades y destrezas para realizar los diferentes ejercicios de ciencias naturales.

Competencias actitudinales: son aquellas que se relacionan con la disposición y afectividad que el estudiante expresa hacia el estudio de las ciencias naturales.

Para realizar la validación, usted debe leer cuidadosamente cada pregunta, y colocar una X en la casilla correspondiente a la dimensión a la cual usted considere ésta pertenece. Debajo de cada grupo de preguntas hay un espacio para observaciones. Se agradece colocar allí las sugerencias relativas a la redacción, contenido, o cualquier otro aspecto que usted estime pertinente para mejorar el instrumento. A continuación, se presentan las preguntas con las diversas alternativas. Para ahorrar espacio, los nombres de las dimensiones se abrevian de la siguiente manera:

Cc= Competencias cognitivas

Cp= Competencias procedimentales

Ca= Competencias actitudinales

Gracias por su colaboración.

Competencias en ciencias naturales

Elaborado por: Carolina Pabón

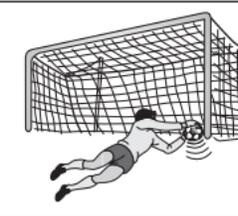
Nombre del experto validador: _____ Edad: ___ Género: ___

Profesión: _____

Postgrados: Especialista en informática educativa y Magister en tecnologías de la información y la comunicación.

Formación metodológica:

Instrucciones para el validador: Marque con una X la dimensión a la cual usted considera que pertenece cada ítem.

	C c	C p	C a
<p>RESPONDE LAS PREGUNTAS 1 Y 2 DEACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN</p> <p>Juanito está jugando futbol y patea un tiro libre, En el siguiente dibujo se ve las posiciones de la secuencia del balón:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div>1. </div> <div>2. </div> <div>3. </div> <div>4. </div> </div>			
<p>41. De acuerdo con lo observado en el dibujo, el balón se mueve porque:</p> <p>e. Juanito le aplica una fuerza. 1</p> <p>f. es un objeto muy liviano. 0</p> <p>g. tiene forma redonda. 0</p> <p>h. esté aplica una fuerza sobre Juanito. 0</p>			
<p>42. Juanito dice que en la posición 2 del balón hay una trasferencia de energía. La afirmación de Juanito es:</p> <p>e. Falsa, porque la energía siempre se conserva.</p> <p>f. Verdadera, porque el balón tiene movimiento propio.</p> <p>g. Falsa, porque el bolón detendrá su movimiento.</p> <p>h. Verdadera, porque parte de la energía de Juanito pasa al balón. 1</p>			
<p>43. En el salón de clases se requiere mover un armario donde se guardan los materiales. La profesora le pide a Julián que lo haga pero él no puede. Julián pide ayuda a dos amigos y entre todos logran correr el armario. La profesora</p>			

<p>De acuerdo a lo observado en el experimento de Andrés, es correcto afirmar que el objeto con mayor volumen se metió en el vaso:</p> <ul style="list-style-type: none"> e. 1 f. 2 g. 3 h. 4 			
<p>46. El uso de protectores solares hoy es más frecuente y es recomendado por los médicos porque:</p> <ul style="list-style-type: none"> e. La contaminación aumenta la temperatura terrestre generando sequias f. Si los gases industriales se mezclan con agua lluvia, generan lluvia ácida. g. Si los rayos ultravioleta del sol llegan directamente a la piel, la dañan. h. Con la polución en la atmósfera se producen daños en la piel y en las vías respiratorias. 			
<p>47. Los animales y las plantas a veces poseen estructuras similares, como es el caso de las espinas del puercoespín y el cactus</p> <div style="text-align: center;">  <p>Puercoespín Cactus</p> </div> <p>Una función de estas espinas en los seres vivos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> e. evitar la pérdida de agua. f. darles abrigo en las noches frías. g. ayudarles a pasar inadvertidos. h. evitar ser comidos. 			
<p>48. Observa el siguiente dibujo de dos árboles:</p>			



Algunos arbolitos que crecen debajo de los árboles se inclinan cuando están creciendo. ¿Por qué se inclinan estos árboles?

- e. Porque buscan la luz.
- f. Porque buscan más agua.
- g. Porque el viento los inclina.
- h. Porque son rechazados por el árbol.

49. Observa el dibujo de una palmera:



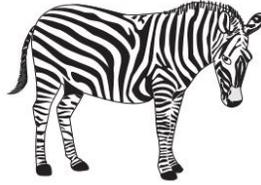
Al observar este dibujo, ¿qué puedes afirmar con toda seguridad?

- e. El viento tumbó los cocos.
- f. Hay cocos en el suelo y en la palmera.
- g. Los cocos de la palmera están maduros.
- h. Los cocos que están en el suelo están dañados.

50. Una fábrica de cueros botaba directamente sus desechos al alcantarillado de su ciudad, mientras que otra fábrica de alfombras realizaba un tratamiento a los desechos antes de botarlos al río. La alcaldía cerró la fábrica de cueros por el manejo inadecuado de los desechos. La acción de la alcaldía fue necesaria para el ecosistema porque los desechos sin tratar:

- e. Vuelven toxica el agua
- f. Aumentan las enfermedades respiratorias
- g. Dañan las tuberías de la fábrica.
- h. Afectan la calidad de los cueros.

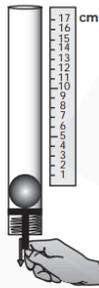
51.



Si miras el dibujo de la cebra verás, que como en los demás herbívoros, los ojos están a los lados de la cara y no al frente como en los humanos. Debido a ello, cuando la cebra usa ambos ojos tiene un campo de visión de 360^a. La ubicación de los ojos a los lados de la cara, hace que las cebras:

- e. Vean redondas a las personas que vienen al zoológico
- f. Vean quien se acerca por detrás sin voltear la cabeza.
- g. No pueden identificar por donde viene el depredador.
- h. No pueden ver a las personas que están frente a ellas.

52. Se tiene un juguete como se muestra en el dibujo.



Juan, Ana, José y María comprimen el resorte en la dirección señalada por la flecha. Al soltar el resorte la esfera sale disparada hacia arriba y miden la altura máxima que la esfera alcanza con cada tiro. En la tabla se muestra la altura alcanzada por la bola cuando la lanza cada niño.

Nombre	Altura alcanzada por la bola (cm)
Juan	10
Ana	6
José	4
María	8

Lo que sucede es que:

- e. Sin importar la fuerza que se haga, la bola siempre va a subir la misma altura.
- f. Ana ejerce mayor fuerza sobre el resorte que María.
- g. La altura que alcanza la bola es mayor cuando se ejerce mayor fuerza.
- h. María ejerce mayor fuerza sobre el resorte que Juan.

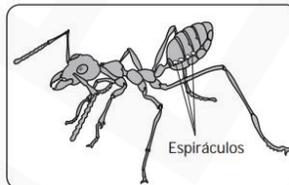
RESPONDE LAS PREGUNTAS 13, 14, 15 Y 16 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Las hormigas son insectos que habitan en muchos ambientes y llaman la atención de niños y adultos



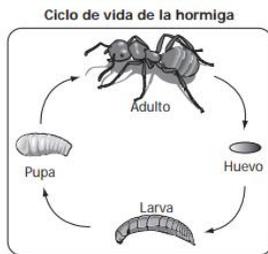
53. Julián y Paula ven pasar algunas hormigas frente a ellos y Julián dice lo siguiente: “Esos bichos nacen de la ropa vieja”. Paula no está de acuerdo con esta afirmación. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones le ayudaría a Paula a explicar de dónde nacen las hormigas?
- e. “Las hormigas nacen de las fibras de algodón”.
 - f. “Las hormigas nacen de otras hormigas”.
 - g. “Las hormigas nacen de la tierra donde viven”.
 - h. “Las hormigas nacen de los restos de comida”.

54. Las hormigas toman el aire por unos huecos pequeños llamados espiráculos, como lo muestra el dibujo.



En el sistema respiratorio de los seres humanos esta misma función la cumplen

- e. las branquias y la nariz.
 - f. el pulmón y la boca.
 - g. los poros de la piel y la nariz.
 - h. la nariz y la boca.
55. Las hormigas nacen de huevos, pasan a larvas, luego a pupas y por último se convierten en hormigas adultas, como lo muestra el dibujo



Julián está buscando otro ser vivo que cambie de forma tanto como las hormigas durante el ciclo.

- e. Este ser vivo es el perro, que pasa de cachorro a perro adulto.
- f. la gallina, que pasa de huevo a pollito y luego a gallina adulta.
- g. la rana, que pasa de huevo a renacuajo y luego a rana adulta.
- h. el pez, que nace de un huevo y va creciendo hasta adulto.

56. Julián ha contado hormigas a diferentes horas obteniendo los siguientes datos:

- 7 hormigas a las 8 de la mañana durante tres minutos.
- 15 hormigas a las 10 a.m. durante 5 minutos.
- 20 hormigas a las 5 de la tarde durante 3 minutos.
- 13 hormigas a las 4 p.m. durante tres minutos.
- 22 hormigas a las 9 de la mañana durante tres minutos.
- 8 hormigas a la 1 de la tarde durante 5 minutos.
- 18 hormigas a las 5 de la mañana durante 5 minutos.

De las siguientes tablas, ¿cuál es la que debería usar Julián para ordenar los datos?

A.

Hora	Momento del día	Número de hormigas

B.

Tiempo de conteo	Hora	Número de hormigas
En tres minutos		
En cinco minutos		

C.

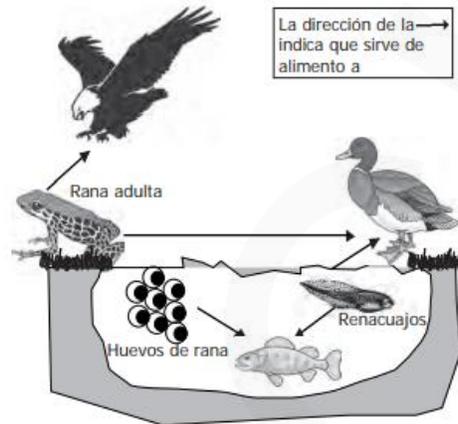
Número de hormigas	Tiempo de conteo	Hormiguero

D.

Momento	Hora	Tiempo de conteo
En la mañana		
En la tarde		

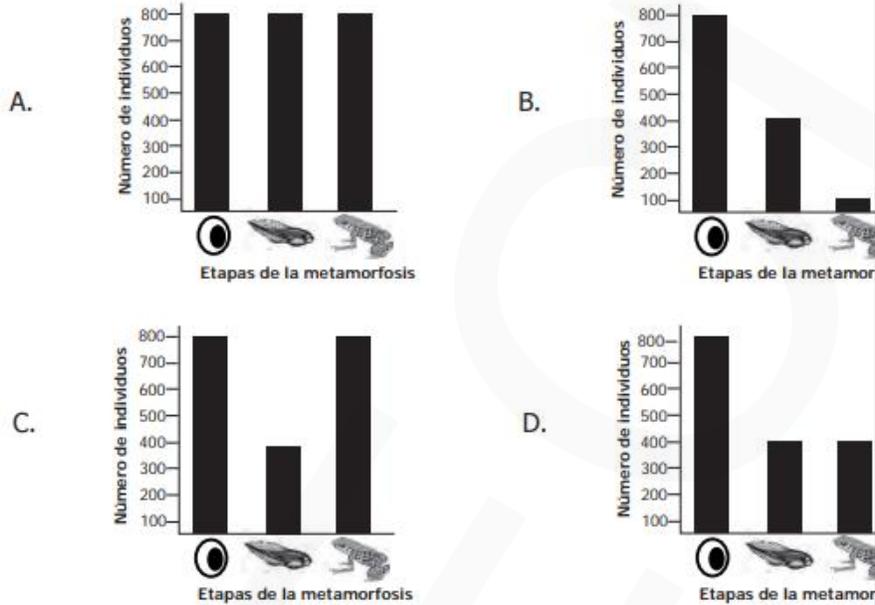
RESPONDE LAS PREGUNTAS 17 Y 18 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

El siguiente dibujo presenta una cadena alimentaria en la que se muestra que las ranas en sus diferentes etapas sirven de alimento a otros animales:

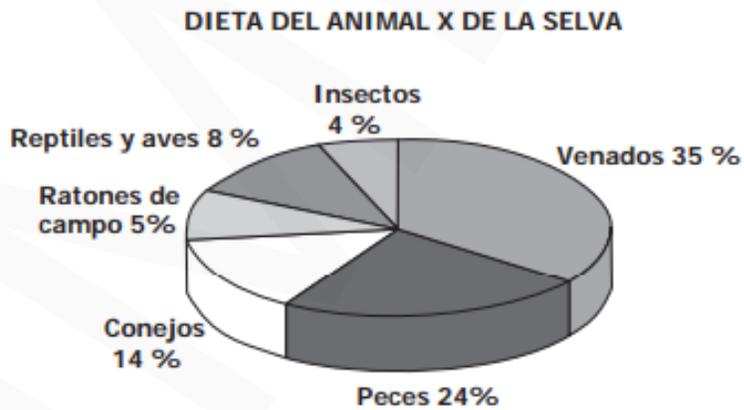


57. Estas ranas ponen alrededor de 800 huevos. ¿Para qué ponen tantos huevos?
- e. Para alimentar a los renacuajos.
 - f. Para evolucionar rápidamente.
 - g. Para no reproducirse tantas veces durante el año
 - h. Para asegurar que algunos de los huevos lleguen a adulto

58. Teniendo en cuenta la cadena alimentaria anterior y si se sabe que las ranas ponen alrededor de 800 huevos, la gráfica que muestra el número de ranas que completan su metamorfosis es



59. Observa la siguiente gráfica.



La gráfica muestra lo que generalmente come un animal X de la selva. Con base en la gráfica puede establecerse que el animal X es

- e. herbívoro.
- f. omnívoro.
- g. carroñero.
- h. carnívoro

60. Andrés viajó con sus padres y compró un helado en cada uno de los siguientes ambientes:

1. Playa.

2. Nevado.

3. Desierto.

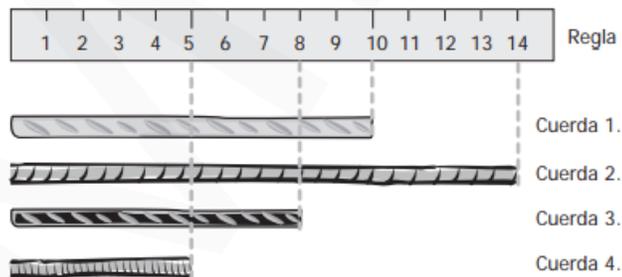
4. P



Andrés puede afirmar que el helado se derretirá más lento en los ambientes

- e. 1 y 4.
- f. 2 y 3.
- g. 1 y 3.
- h. 2 y 4

61. En el salón, la profesora les entregó a los estudiantes cuatro cuerdas elásticas de diferente material y de 5 cm de longitud. Los estudiantes miden con una regla el estiramiento máximo de cada cuerda al aplicar siempre la misma fuerza. Los resultados de la experiencia se observan a continuación.

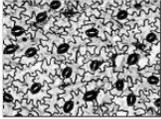


De acuerdo con los resultados del experimento, la cuerda más elástica es la

- e. 1.
- f. 2.
- g. 3.
- h. 4

62. Aunque muchas personas recogen el agua de los nacederos de los ríos para beber, el Ministerio de Salud recomienda hervirla antes de consumirla. ¿Por

<p>qué es importante hervir el agua de cualquier quebrada o río aunque ésta se vea muy cristalina y pura?</p> <ul style="list-style-type: none"> e. Porque así es más nutritiva. f. Para eliminar los sedimentos. g. Porque el agua es muy fría y causaría catarros. h. Porque el agua puede contener bacterias que causan diarrea 			
<p>63. La razón por la cual es necesario cepillarse los dientes varias veces durante el día es a. para que los dientes se vean más blancos.</p> <ul style="list-style-type: none"> e. porque en la boca hay bacterias que producen caries. f. para evitar las enfermedades respiratorias. g. porque facilita la digestión 			
<p>64. Felipe cree que su gato está durmiendo más de lo normal. Para comprobarlo, Felipe le pide a su primo, quien tiene un gato de la misma camada, que comparen el tiempo que duerme cada gato durante el día. La tabla que les permitirá a los niños registrar los datos y comparar el tiempo que duermen los gatos, con seguridad, es:</p>			

A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Nombre del gato</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">Fecha</th> <th style="width: 30%;">Hora en que se duerme el gato</th> <th style="width: 40%;">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nombre del gato			Fecha	Hora en que se duerme el gato	Observaciones																					
Nombre del gato																												
Fecha	Hora en que se duerme el gato	Observaciones																										
B.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Nombre del gato</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">Fecha</th> <th style="width: 30%;">Horas de sueño</th> <th style="width: 40%;">Alimento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nombre del gato			Fecha	Horas de sueño	Alimento																					
Nombre del gato																												
Fecha	Horas de sueño	Alimento																										
C.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">Nombre del gato</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Día</th> <th style="width: 20%;">Hora en que se duerme el gato</th> <th style="width: 20%;">Hora en que se despierta el gato</th> <th style="width: 20%;">Tiempo que duerme el gato</th> <th style="width: 25%;">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nombre del gato					Día	Hora en que se duerme el gato	Hora en que se despierta el gato	Tiempo que duerme el gato	Observaciones	1					2					3						
Nombre del gato																												
Día	Hora en que se duerme el gato	Hora en que se despierta el gato	Tiempo que duerme el gato	Observaciones																								
1																												
2																												
3																												
D.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">Nombre del Gato</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Día</th> <th style="width: 20%;">Hora en que come el gato</th> <th style="width: 20%;">Hora en que se despierta el gato</th> <th style="width: 20%;">Alimento que come el gato</th> <th style="width: 25%;">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nombre del Gato					Día	Hora en que come el gato	Hora en que se despierta el gato	Alimento que come el gato	Observaciones	1					2					3						
Nombre del Gato																												
Día	Hora en que come el gato	Hora en que se despierta el gato	Alimento que come el gato	Observaciones																								
1																												
2																												
3																												
RESPONDE LAS PREGUNTAS 25 Y 26 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN																												
<p>En el siguiente dibujo se comparan un pedazo de tela roja con un pedazo de hoja de árbol. Gracias al instrumento con el que se ven los pedazos se pueden ver varios detalles</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>TELA ROJA</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>HOJA</p> </div> </div>																												
<p>65. Al mirar la hoja y la tela te das cuenta de que una está viva y la otra no. ¿Cuál de las siguientes características te permite afirmar que la hoja es viva y la tela no?</p>																												

- e. El material de la tela es ordenado y el de la hoja es desordenado.
- f. La hoja está compuesta de células y la tela de fibras.
- g. El color de la tela es rojo y el de la hoja es verde.
- h. La superficie de la hoja es suave y la de la tela es áspera.

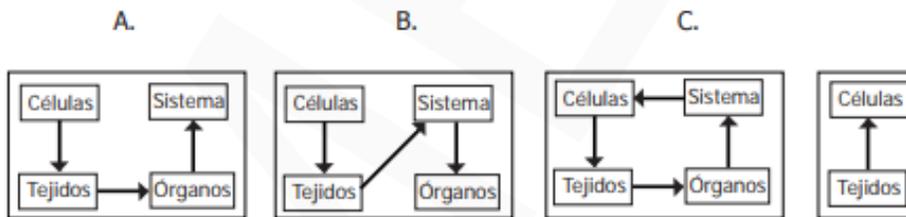
66. El instrumento más apropiado para ver los detalles que se observan en la hoja y la tela es



67. Camilo encontró la siguiente información en el libro de ciencias:
 “Varias células iguales forman un tejido.
 Varios tejidos diferentes forman un órgano.
 Varios órganos diferentes, con funciones diferentes, forman un sistema”.

El diagrama que resume la información que encontró Camilo es:

la → indica formación de



68. Pedro y su profesora llenan un recipiente con esferas de acero, plástico, vidrio e icopor. Luego, Pedro acerca un imán a las esferas y observa que el imán atrae las esferas de a. icopor.
 b. vidrio.
 c. acero.
 d. plástico

RESPONDE LAS PREGUNTAS 29 Y 30 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

La siguiente imagen representa un ecosistema colombiano



69. Teniendo en cuenta la imagen, una de las principales características que presenta este ecosistema es que

- d. llueve mucho
- e. tiene un suelo fértil.
- f. carece de seres vivos.
- g. es muy seco.

70. Teniendo en cuenta las condiciones ambientales de ese ecosistema, una de las características más importantes que debe tener una planta para sobrevivir allí consiste en

- e. tener hojas muy anchas para aprovechar más luz.
- f. raíces largas para buscar el agua en el suelo.
- g. tallo muy grueso para sujetarse en la arena.
- h. muchas flores para atraer más polinizadores.

71. A continuación se muestran tres insectos diferentes:



Libélula



Piojo

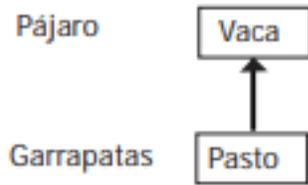


Mosca

Los piojos viven en la cabeza de las personas, en donde se alimentan de piel y sangre y no se pasan de una cabeza a la otra a menos que las personas estén muy cerca. Los piojos cambian muy poco de una cabeza a otra por

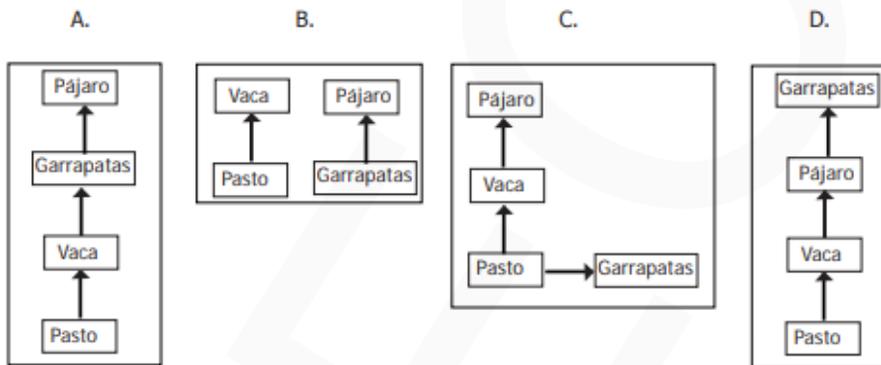
- e. no tener alas.
- f. el tipo de ojos que tienen.
- g. el tipo de alimentación.
- h. no tener más de seis patas.

72. Daniel debe elaborar una cadena alimentaria con los siguientes seres vivos y ya trazó la primera flecha.



La dirección de la indica que sirve de alimento a

gusanos, insectos y otros animales pequeños, ¿cuál de las siguientes figuras mostraría la cadena alimentaria que podría hacer Daniel?



73. ¿Te interesa conocer los seres vivos que viven en tu entorno?

- d. Siempre
- e. A veces
- f. Nunca

74. ¿Crees que todos los seres vivos tienen la misma importancia?

- d. Siempre
- e. A veces
- f. Nunca

75. ¿Piensas que realizas acciones para cuidar los seres vivos y el medio ambiente?

- d. Siempre
- e. A veces
- f. Nunca

76. ¿Cumples con los hábitos de higiene como lavarse las manos después de ir al baño y antes de comer, cepillarse los dientes después de comer?

- d. Siempre
- e. A veces

f. Nunca			
77. ¿Piensas que es provechoso trabajar en grupo con tus compañeros? d. Siempre e. A veces f. Nunca			
78. ¿Te sientes orgulloso de vivir en un país con diversidad natural como el nuestro? d. Siempre e. A veces f. Nunca			
79. ¿Piensas que la ciencia y la historia han hecho aportes importantes para la vida que tenemos hoy en día? d. Siempre e. A veces f. Nunca			
80. ¿Observas tu entorno y te preguntas e intentas explicar porque ocurre lo que observas? d. Siempre e. A veces f. Nunca			
OBSERVACIONES:			

ANEXO C: Tabla de validación.

items	Lisbeth	Johan L	Lilian D.	Investigador	Aciertos
1	cc	cp	cc	cc	1
2	cc	cc	cc	cc	1
3	cc	cp	cp	cc	0
4	cc	cp	cp	cp	1
5	cc	cp	cp	cp	1
6	cc	cc	cc	cc	1
7	cc	cc	cc	cc	1
8	cc	cp	cc	cc	1
9	cp	cp	cp	cp	1
10	cc	cc	cp	cc	1
11	cc	cp	cc	cc	1
12	cc	cp	cp	cp	1
13	cc	cp	cc	cc	1
14	cc	cc	cc	cc	1
15	cc	cp	cp	cc	0
16	cp	cp	cp	cp	1
17	cc	cc	cc	cc	1
18	cc	cp	cp	cc	0
19	cp	cc	cp	cp	1
20	cc	cp	cc	cc	1
21	cp	cp	cp	cp	1
22	cc	cc	cc	cc	1
23	cc	cc	cc	cp	0
24	cc	cp	cp	cp	1
25	cc	cp	cp	cc	0
26	cp	cc	cp	cp	1
27	cp	cc	cp	cp	1
28	cc	cp	cp	cc	0
29	cc	cc	cc	cc	1
30	cc	cc	cc	cc	1
31	cc	cc	cc	cc	1
32	cp	cp	cp	cp	1
33	ca	ca	ca	ca	1

34	ca	ca	ca	ca	1
35	ca	ca	ca	ca	1
36	ca	ca	ca	ca	1
37	ca	ca	ca	ca	1
38	ca	ca	ca	ca	1
39	ca	ca	ca	ca	1
40	ca	ca	ca	ca	1
Total aciertos					34
Validación					0,85

Anexo D. Constancias de validación

Constancia de validación

Yo, Lilian Daney Domínguez Chauzá I.D 36.757.886 de profesión Ingeniera Agroforestal, y ejerciendo actualmente como Docente de Aula de ciencias naturales, en la institución educativa Centro de Integración Popular, hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento **guía de conocimiento de competencias en Ciencias Naturales** diseñado por el investigador Gisele Carolina Pabón Guevara, y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Excelente
Congruencia ítem- dimensión			x
Amplitud de contenidos			x
Redacción de los ítems			x
Precisión de los ítems			x
Ortografía			x
Presentación			x

En la ciudad de Pasto, a los 19 días del mes octubre de 2019.

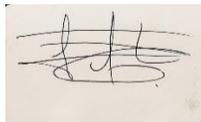
Firmá del experto

Constancia de validación

Yo, JOHAN FARID LONGAS identificado CC 80113335 de profesión Licenciado en Biología, y ejerciendo actualmente como Docente, en la institución Secretaria de Educación del Bogotá, hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento **guía de conocimiento de competencias en Ciencias Naturales** diseñado por el investigador Gisele Carolina Pabón Guevara, y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Excelente
Congruencia ítem-dimensión			x
Amplitud de contenidos			x
Redacción de los ítems			x
Precisión de los ítems			x
Ortografía			x
Presentación			x

En la ciudad de Bogotá D.C., a los 25 días del mes octubre de 2019.



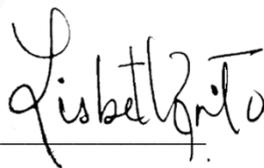
Firma del experto

Constancia de validación

Yo, Lisbeth Brito I.D V-11886772 de profesión docente , y ejerciendo actualmente como Docente por Horas, hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento **guía de conocimiento de competencias en Ciencias Naturales** diseñado por el investigador Gisele Carolina Pabón Guevara, y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Excelente
Congruencia ítem- dimensión		X	
Amplitud de contenidos		X	
Redacción de los ítems		X	
Precisión de los ítems		X	
Ortografía		X	
Presentación			X

En la ciudad de Cabimas, a los 17 días del mes de octubre de 2019.



Firma del experto

ANEXO D: Tabla de Especificaciones

Evento	Sinergias	Indicios	Seres vivos	Ecosistemas	Materia	Fuerza	No. De ítems	
Competencias en las ciencias naturales: los conocimientos cognitivos procedimentales y la disposición que tiene el estudiante sobre las ciencias naturales	Competencias cognitivas	Reconoce	Reconoce la organización interna y externa de los seres vivos (25)	Reconoce los factores bióticos y abióticos del ecosistema (10, 30)		Reconoce que la acción de la fuerza puede deformar o desplazar un cuerpo (1, 2)	20	
		Identifica	Identifica las funciones básicas de los seres vivos (14)	Identifica las relaciones tróficas que se dan en un ecosistema (17)	Identifica las propiedades físicas de la materia (28)	Identifica manifestaciones de fuerza en su entorno (3)		
		Clasifica	Clasifica los seres vivos según sus características (31)	Clasifica los ecosistemas según sus características (29)				
		Relaciona	Relaciona las características de los seres vivos con el lugar que habitan. (7)	Relaciona los avances tecnológicos y contaminación con los cambios en el ecosistema (6, 22)	Relaciona los cambios de estado de la materia con la temperatura. (20)			
		Analiza	Analiza los cambios ocurridos durante el ciclo de vida de los seres vivos. (13, 15,18)	Analiza las adaptaciones de los seres vivos. (8, 11)				
	competencias actitudinales	Se siente comprometido		Se siente comprometido a realizar acciones que contribuyan al cuidado del medio ambiente (35)				8
		Valora	Valora a cada ser vivo (34)	Valora la riqueza natural de su país (38)		Valora los acontecimientos históricos que permiten la formulación de teorías (39)		
		Se interesa	Se interesa por los seres vivos que habitan en su entorno (33)	Se interesa por el cuidado de los recursos naturales (35)				
		Desarrolla hábito	Desarrolla hábitos de cuidado e higiene para preservar su salud. (36)					

		Trabajo .equipo.				Trabaja en equipo (37)	
Competencias procedimentales	Elabora	Elabora esquemas de los seres vivos, funciones y características (27)					
	Registra	Registra las observaciones que realiza (16, 24)	Registra datos (32)	registra datos (4)			
	Aplica	Aplica habilidades del pensamiento para hacer predicciones (26, 23)					
	Observa	Observa los seres vivos (9)	Observa y relaciona patrones en los datos para evaluar las predicciones (19)	Observa y relaciona patrones en los datos para evaluar las predicciones (5)	Observa y relaciona patrones en los datos para evaluar predicciones (12)		
	Experimenta				Realiza experimentos sencillos (21)		
							12

