

**Habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá**

**Giovanni Figueredo Ramírez**

**Luz Mery Sepúlveda Pérez**



**Universidad Santo Tomás**

**Maestría en Pedagogía**

**Escuela de Posgrados**

**Tunja**

**2018**

**Habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto, de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá**

**Giovanni Figueredo Ramírez**

**Luz Mery Sepúlveda Pérez**



**Universidad Santo Tomás**

**Maestría en Pedagogía**

**Escuela de Posgrados**

**Tunja**

**2018**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

Tunja, Marzo de 2018

### *Dedicatoria*

*Dedico este trabajo principalmente a DIOS y al a virgencita pues ellos han sido absolutamente incondicionales en su acompañamiento, guía, y fortaleza permitiéndonos alcanzar un gran logro en nuestras vidas. Por darnos sabiduría y crecimiento profesional. Gracias padre celestial. Te amamos.*

*A Nuestros padres Yolanda, Carmen Julio, Gloria y Miguel quienes con su esfuerzo, dedicación, amor y apoyo incondicional logramos alcanzar esta meta de convertirnos en Magísteres de Pedagogía.*

*A nuestra hija Sharit Mariana por ser nuestra motivación, inspiración, bendición que DIOS ha colocado en nuestras vidas y el motor principal para seguir creciendo profesionalmente y espiritualmente.*

### ***Agradecimiento***

*Agradecemos a DIOS por darnos la oportunidad, las acciones, pensamientos, actitudes, las vivencias y sobretodo crecimiento en sabiduría y conocimiento, y todo nuestro ser para lograr éste éxito tan importante en nuestra vida profesional.*

*A la virgen María por su santísima intercesión ante nuestro padre celestial.*

*A nuestra hija Sharit Mariana por su paciencia, tiempo y consejos.*

*A nuestros padres y toda nuestra familia por su apoyo y motivación.*

*Al doctor José Guillermo Ortiz Jiménez por su valiosa colaboración y paciencia en el proceso investigativo.*

*A los estudiantes, profesores y rectores de las Instituciones Educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa.*

*A la Universidad Santo Tomas por los espacios y experiencias de aprendizaje.*

*A cada una de las personas que nos colaboraron en la realización de esta investigación.*



## RAE

<b>Autores:</b> Giovanni Figueredo Ramírez y Luz Mery Sepúlveda Pérez
<b>Título Del Documento:</b> Habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto, de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá.
<b>Datos De Edición:</b> Tunja, 27 de Febrero de 2018. Primera edición.
<b>Unidad Patrocinante:</b> Universidad Santo Tomás, seccional Tunja
<b>Palabras Claves:</b> Habilidades de pensamiento científico, enseñanza-aprendizaje, niveles de desempeño, ciencias naturales, aprendizaje basado en problemas, competencias científicas.
<b>Descripción:</b> Informe final de investigación
<p><b>Contenido y Metodología</b></p> <p>La investigación está compuesta por cuatro capítulos, en el primero se encuentra la ubicación de la investigación (Título, RAE, proyecto de investigación que contiene: Título, enunciado del problema, objetivos, justificación, en el segundo capítulo, se describen los antecedentes, marco contextual, y el marco teórico. En el tercer capítulo, se desarrolla la metodología, incluyendo el tipo y el enfoque de investigación, así como la población, la muestra y las técnicas para la recolección de la información. En el cuarto capítulo, se presentan los resultados, así como las secuencias, las conclusiones y las referencias.</p> <p><b>Metodología</b></p> <p>Para el desarrollo y aplicación de la investigación se seleccionó el enfoque cualitativo con componente cuantitativo. El componente cuantitativo que se utilizó contiene elementos del análisis RASCH (Tristán, 1998) para el tratamiento de los datos que arroja la prueba cognitiva.</p>

En la presente investigación se realizó un diagnóstico de las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto, donde se identificaron, se describieron y se ubicaron por niveles de desempeño, para establecer su dominio por parte de los estudiantes, lo cual permitió dar elementos en la construcción de la propuesta de la secuencia didáctica. De igual manera, el diagnóstico de los procesos de formación en ciencias, empleado por los profesores de básica primaria en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico.

Esta investigación es abordada desde un enfoque cualitativo con un componente cuantitativo, cuyo fin es el estudio de las habilidades de pensamiento científico que presentan los estudiantes de grado sexto de las dos instituciones educativas objeto de estudio (ITA y San Antonio del departamento de Boyacá); en el componente cuantitativo se utilizó elementos del análisis RASCH para el tratamiento de los datos que arroja el cuestionario y se establecieron así, los niveles de desempeño de las habilidades del pensamiento científico, a la vez, se tuvo en cuenta las competencias de las pruebas "Saber" y su relación con estas habilidades, en donde se elaboró una tabla de referencia con el juicio de expertos en el área de ciencias naturales, que permitió interpretarlas de una manera más sencilla.

A partir de las entrevistas aplicadas a estudiantes y docentes, se examinaron algunos procesos de enseñanza aprendizaje que se utilizaron en la formación en ciencias en grado quinto de primaria de las dos instituciones y su incidencia en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de grado sexto.

El método utilizado en la investigación fue el análisis de caso múltiple con diseño holístico, el cual permitió la comparación constante entre las dos instituciones. El análisis de caso múltiple con diseño holístico consiste en la *“replicación metódica de los resultados, repitiendo el mismo estudio sobre casos diferentes para obtener más pruebas y mejorar la validez externa de la investigación”* (Díaz, Mendoza & Porras, 2011, p. 13) y permitir así, la comparación constante. Con respecto a la unidad de análisis, corresponde al diagnóstico de las habilidades del pensamiento científico en dos instituciones públicas, donde los investigadores son docentes titulares del área de ciencias naturales y educación ambiental en los grados de básica secundaria.

**Muestra:** La población estudio estuvo representada por estudiantes de grado sexto corresponden a jóvenes cuyas edades oscilan entre los 11 y los 12 años, provienen de estratos sociales 1 y 2 de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa; cada institución cuenta con dos grupos de grado sexto. Se trabajó con 31 estudiantes en San Antonio y 21 estudiantes en el ITA de grado sexto, jornada de la mañana en San Antonio y Jornada completa en el ITA. La muestra estuvo compuesta por 15 niñas y 16 varones (San Antonio) y 13 niños y 9 niñas (ITA).

Durante el proceso de investigación se utilizaron como **instrumentos de recolección de datos** la prueba cognitiva y las entrevistas estructuradas.

### **Referencias**

Acosta, S., & Boscán, A. (2014). Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de la biología en la escuela de educación Facultad de Humanidades y Educación. Universidad del Zulia.

Bermejo, R., Ruiz, M., Ferrándiz, C., Soto, G. & Sainz, M. (2014). Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico. España: Universidad de Murcia

Castro A., & Ramírez R. Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas 2. Recibido: 21 de agosto de 2013. Aceptado: 19 de septiembre de 2013.

COLCIENCIAS (2011). Caja de Herramientas para Maestros y Maestras. Bogotá: Ondas.

Corbetta, P. (2007). Metodología y Técnicas de investigación social. Madrid: Mac Graw Hill

Córdoba., (2012) Representaciones Mentales de Habilidades Científicas en el Aula en Profesores Universitarios de Ciencias Naturales. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Manizales. Colombia.

Coy, G., & Suarez, N. (1999). Estrategias Metodológicas para el Desarrollo del Pensamiento Técnico Científico. (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.

Díaz, Y. (2009). Competencias científicas y pensamiento científico en niñas y niños del Liceo Arkadia. Bogotá, Cuyas Edades Oscilan entre los 7 y 11 Años. (Trabajo de

grado de pregrado) Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia. Tunja. Colombia.

Díaz S., Mendoza V., Porras C., Una guía para la elaboración de estudios de caso razón y palabra Primera Revista Electrónica en América Latina Especializada en Comunicación [www.razonypalabra.org.mx](http://www.razonypalabra.org.mx)

ESCOBEDO, H. (2001). Desarrollo de competencias básicas para pensar científicamente. Una propuesta didáctica para Ciencias Naturales. COLCIENCIAS. Bogotá.

Furman, M. (2011) Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico, XI Foro Latinoamericano de Educación / Melina Furman. - 1a ed compendiada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Santillana, 2016.

Furman, M. (2008) Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. Buenos Aires. Article · may 2008. IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades <https://www.researchgate.net/publication/262935422>

García, J. (2003). Didáctica de las ciencias Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio

Gallego A., Castro J., Rey J. (2008). El pensamiento científico de los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, MEMORIAS CIIEC 2008, IIEC VOLUMEN 2, N°. 3, p. 22-29.

Ibáñez, X., Arteta, J., Fonseca, G., Martínez, S., y Pedraza, M., (2005). Desarrollo de actitudes y pensamiento científico a través de proyectos de investigación en la escuela. Revista TEA. No. 4.

Horkeimer, M. & Adorno, T. (1998). Dialéctica de la ilustración fragmentos filosóficos. Editorial Trota. Valladolid España.

ICFES (2010). *Colombia en PISA 2009*. Síntesis de resultados. Bogotá.

ICFES (2013). *Sistema de Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación*. Bogotá.

ICFES (2015). *Resultados pruebas saber 2009- 2012*. Recuperado el 24 de Abril de 2015 de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359//seleccionReporte.jsp>

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359//seleccionReporte.jsp>

- ICFES (2012). *Resultados PISA 2012*. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/resumen-ejecutivo-de-los-resultados-de-colombia-en-pisa-2012>
- ICFES (2014). Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Colombia.
- ICFES (2014). Cuadernillo de prueba, ejemplo de preguntas saber 5° ciencias naturales. Colombia.
- Jiménez A., Caamaño A., Oñorbe A., Pedrinaci E., Pro, A. (2010) *Enseñar Ciencias*. Barcelona: GRAO.
- Lakatos., I. La metodología de los programas de investigación científica. Alianza Editorial, S. A., 1989. Madrid España.
- López., J. (1988). *Método e hipótesis científicos*. México: Trillas.
- Loya, R. (2014). *Aprendizaje Basado en Problemas*. México: Trillas.
- Mares, G., Rivas, O., Pacheco, V. (2006). *Análisis de lecciones de enseñanza de biología en primaria. Propuesta para analizar los libros de texto de ciencias naturales*. México: Facultad de Estudios Superiores-Iztacala-UNAM.
- Martínez A., Gutiérrez J., Piña E., Aprendizaje basado en problemas (2007). *La enseñanza de la medicina y ciencias de la salud*. México: Editores de Textos Mexicanos, Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina.
- Marzdhal, A., (2011). *Algunas orientaciones para enseñar ciencias naturales en el marco del nuevo enfoque curricular*. Chile: Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Milfred, E., Coronado Borja, J. (2013). *Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales*. Fundación Universidad del Norte, Barranquilla.
- Ministerio de Educación Nacional (1994). *Ley General de Educación*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (2004). *Formar en ciencias: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Chile (2009). *Marco Curricular de la Enseñanza Media*. Decreto N° 254.
- Naranjo M., Martínez S., Pérez L., Villeda L. (S. f.) *Una experiencia con el método ABP*

*en el desarrollo de competencias de biología.* V Congreso Internacional de Innovación Educativa. Yucatán. México.

Osorio., Ana (2009). *Habilidades científicas de los niños y niña participantes en el programa de pequeños científicos de Manizales.* Universidad de Manizales. Centro de estudios avanzados en niñez y juventud. Maestría en Educación y desarrollo humano. Manizales. Colombia.

OREALC/UNESCO (2016). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo: Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales.* Santiago de Chile: UNESCO. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002447/244733s.pdf>

Pantoja J., & Covarrubias P. (2013) *La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP).* Perfiles Educativos. Vol. XXXV. Núm. 139, ISSUE-UNAM. p. 93 – 109.

Perkins-Gough, D. (2006). *The status of the science lab. Educational leadership,* Vol. (64) Núm. 4, 93-94., recuperado de <http://www.ascd.org>

Piaget, J., (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo.* Ed. Siglo XXI. 3ª Edición.

Popper K., LA LÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, EDITORIAL TECNOS, S. A. 5." reimpresión, 1980. Londres, Inglaterra.

Plan Nacional de Desarrollo (2014). Bogotá. Recuperado el 12 de Abril de 2015 de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Bases%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202014-2018.pdf>

Puche, R., Colinvaux D., Dibar, C. (comp.) (2001). *El niño que piensa. Un modelo de formación de maestros.* Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura. Universidad del Valle, Cali.

Ramírez C. (2014). *El Aprendizaje Basado en Problemas: estrategia didáctica que fortalece el pensamiento creativo.* Revista PAPELES. Vol. 6 Núm. 11, p. 61-71

Restrepo Gómez, Bernardo *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria Educación y Educadores, vol. 8, 2005, pp. 9-19 Universidad de La Sabana Cundinamarca, Colombia*

- Rodríguez, B. (2013) *El desarrollo del pensamiento científico en las clases de ciencias de séptimo a duodécimo grado: Un estudio de caso*. (Tesis Doctoral). Puerto Rico: Universidad Metropolitana.
- Rodríguez, J. (2009). *Cambios metodológicos relacionados con el aprendizaje de las ciencias*. Tenerife: Facultad de Educación de la de La Laguna.
- Sánchez, N. & Venegas, J. (2001). *Procesos de pensamiento: una aproximación al desarrollo de la inteligencia*. Instituto de Educación Abierta y a Distancia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Tunja.
- Serrano, J. (S. f.). *Fácil y divertido: estrategias*. Instituto Pedagógico de Miranda.
- Sierra, R. (1994). *Técnicas de investigación social*. Madrid: Paraninfo
- Suarez, M. (2010). *El Pensamiento Científico en la Primera Infancia*. (Tesis de Maestría) Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja. Colombia.
- Tamayo, A. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Tristán, A. (1998). *Análisis de RASCH para todos. Una guía simplificada para evaluadores educativos*. México: International Engineering and Statistics.
- Torp, L., & Sage S. (1998). *El Aprendizaje Basado en problemas. Desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Argentina: Amorrortu
- Uribe, C. (2010). *Desarrollo en el aula de ciencias, de la aptitud para pensar científicamente*. Revista EDUCyT, Vol. 1. Universidad del Valle. Colombia.
- Vargas M. & Cifuentes, M. (2011). *Habilidades de pensamiento científico: una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos*. Revista Científica. Volumen Extra: Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Vázquez, S., Núñez, G.; Pereira, R., & Cattáneo, L. (2007). *Una estrategia integradora en la enseñanza de las ciencias naturales: aprendiendo sobre un producto regional*. Instituto de Investigaciones en Educación en Ciencias Experimentales. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Argentina.
- Zimmerman, C. (2007). *Development of Scientific Reasoning Skills: What psychologists Contribute to an Understanding of elementary Science Learning*. Department of psychology of the University of States of Illinois, EEUU.

## Conclusiones

- Para los docentes, las habilidades de pensamiento científico están relacionadas con el método científico, expresan que lo científico es empezar a indagar para encontrar una respuesta, es observar, recoger y organizar información relevante, es la capacidad que tiene cada niño de preguntarse acerca de lo que le rodea, de averiguar y de plantearse hipótesis y expresar sus inquietudes, de cuestionarse del porqué y para qué de las cosas y cómo podemos utilizarlo, en qué se aplica a la realidad y cómo se comprueba, se hace transferencia de conocimiento para promover actitudes éticas en el cuidado del medio ambiente.
- Todos los profesores no tienen bien claro cuáles son las habilidades de pensamiento científico, pero a su modo expresan que a los niños les gusta descubrir cosas, son inquietos, curiosos, se les debe dar la oportunidad de explorar las cosas, expresan cuál es la capacidad de buscar la solución de algo. No tienen claro el concepto, pero lo aplican, por ejemplo, la transferencia de conocimiento científico para promover en los estudiantes capacidades actitudinales como el cuidado de la naturaleza.
- Los docentes plantean que la motivación es fundamental para buscar el conocimiento ya que se alimenta mediante un estímulo para llegar a concretarlo, los niños deben sentir valorado su trabajo, se les debe despertar el deseo por conocer más, por indagar, partiendo de la curiosidad.
- En esta investigación se identificó que los estudiantes poseen, en un mayor porcentaje, habilidades en el nivel incipiente y está en los docentes clasificarlas y darle las herramientas para que las desarrollen con más potencialidad en un nivel de dominio más superior. En el aula, el pensamiento científico se debe promover dispositivos didácticos que contribuyan a promover la curiosidad, la observación de lo que sucede en el entorno, activar los procesos de pensamiento mediante la habilidad metacognitiva, generar preguntas para despertar la reflexión, intercambiar ideas entre pares, experimentar para comprobar hipótesis, despertar el interés por explorar por conocer el mundo de la vida y de esta manera alcanzar un mayor desarrollo intelectual y comprensión de la realidad.

- Las habilidades de pensamiento científico rastreadas fueron transferencia del conocimiento científico al entorno, procesamiento e interpretación de datos, formulación de hipótesis, diseño experimental, análisis, predicción e inferencia; cada una de las cuales fueron identificadas en la prueba cognitiva y rastreadas en el proceso de formación de las ciencias en las dos instituciones, por lo tanto, son un excelente referente para que otros docentes del departamento inicien esfuerzos para empezar a fortalecerlas en las clases de ciencias a través de secuencias didácticas apoyadas por el ABP, que tengan un hilo conductor, unos niveles de destreza que promuevan el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes.
- Para desarrollar las habilidades de pensamiento científico se requiere integrar mediante los procesos de enseñanza aprendizaje, los contextos de los estudiantes con espacios y procesos estructurados de aprendizaje significativo tales como debates, diálogos, prácticas contextualizadas, experimentación, resúmenes gráficos, producción escrita, preguntas generadoras y actividades donde el estudiantes piensen y construya sus propios puntos de vista a igual que desarrolle capacidades reflexivas, argumentativas y una postura crítica que contribuya con la construcción de actitudes científicas.
- Para alcanzar altos niveles de dominio de habilidades de pensamiento científico, se requieren crear estrategias didácticas como el ABP, con seguimiento secuencial en el proceso formativo, en aras de que potencialicen la capacidad de pensamiento como la transposición didáctica, la discusión entre pares, la curiosidad, la metacognición, el dominio cognitivo, el análisis y reflexión de conceptos científicos, la contextualización, junto con la comparación, clasificación de información y la construcción del aprendizaje significativo, que apunten a una actuación ética en la formación del pensamiento científico, donde se desarrolle la capacidad de solucionar problemas de la vida.
- Los resultados del escalograma de Guttman muestran que los estudiantes presentan heterogeneidad en el dominio de las habilidades de pensamiento científico, lo que

evidencia que los estilos de aprendizaje, las capacidades de los estudiantes y las estrategias implementadas en los estudiantes no permiten que ellos logren resultados uniformes en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico.

- Como alternativa para motivar y activar la participación de los estudiantes está el ABP como estrategia innovadora para generar aprendizajes profundos, duraderos y uso de procesos mentales de alto nivel como la metacognición, la reflexión, la crítica, la participación activa, el desarrollo de la autonomía, la creatividad, el desarrollo de la curiosidad, de la indagación, de la capacidad de escuchar a un par y de construir en equipo un nuevo concepto, a la luz de las diversos puntos de vista que permitan entender, desarrollar y poder plantear una solución a un problema científico.
- Como estrategia innovadora, se propone el ABP que involucra actividades que promueven el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico y, con esto, se espera mediante la implementación de la secuencia didáctica, adquirir un aprendizaje significativo que refleje en los estudiantes la creatividad, las competencias de indagación, la construcción de un enfoque crítico y ético en equilibrio con el medio ambiente, que contribuya con la formación de personas activas, productivas y preocupadas por la construcción de una sociedad mejor.

## Contenido

	Pág.
Introducción	23
Capítulo 1	26
Planteamiento del problema	26
Capítulo 2	35
Antecedentes	35
2.1 Trabajos investigativos	35
2.2 Artículos	52
Capítulo 3.	57
Marco Referencial	57
3.1 Marco Contextual	57
3.2 Marco Teórico	60
3.2.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales	60
3.2.2 Habilidades del pensamiento científico	72
3.2.3 Competencias científicas según el ICFES	77
3.2.4 Aprendizaje basado en problemas	80
3.2.5 Efectos del ABP en el aprendizaje	82
Capítulo 4	83
Diseño Metodológico	83
4.1 Enfoque	84
4.2 Método	85
4.3 Técnicas e instrumentos	87



	17
4.4 Muestra	90
Capítulo 5	91
Resultados	91
5.1 Habilidades de pensamiento científico que presentan los estudiantes de grado sexto	91
5.2 Resultados por niveles y habilidades de pensamiento científico	93
5.3 Resultados por habilidad de pensamiento científico en cada una de las instituciones educativas participantes en el estudio, por niveles de desempeño	111
5.4 Resultados por nivel y habilidad de pensamiento científico en las dos instituciones	116
5.5 Proceso de enseñanza-aprendizaje que utilizan los docentes de educación básica primaria y que ayudan a desarrollar habilidades de pensamiento científico	122
5.5.1 Análisis de las entrevistas a cuatro profesores en la institución educativa San Antonio de Ráquira	123
5.5.2 Otro aspecto fue las entrevistas a cinco profesores de la Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa con los mismos ítems	138
5.6 Análisis colectivo	152
5.6.1 Habilidades de pensamiento científico	154
5.6.2 Análisis destacado de lo que desarrollan las habilidades de pensamiento científico	157
Capítulo 6	160
Secuencia didáctica para las clases de ciencias naturales, apoyadas en el ABP.	160
6.1 Propuesta de una secuencia didáctica para fortalecer las habilidades de pensamiento científico, basadas en la metodología del ABP	160

Conclusiones

183

Referencias

186

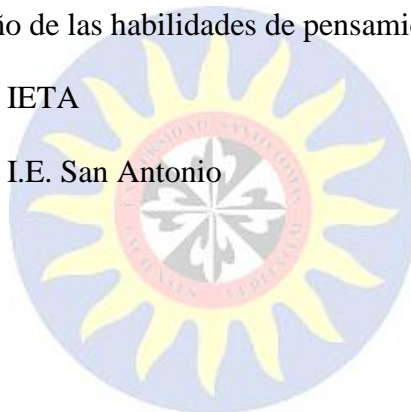
Anexos

191



**Lista de tablas**

	Pág.
Tabla N°1. Resultados de grado noveno en el área de ciencias naturales (ICFES, 2009-2016)	29
Tabla 2. Instrumentos	89
Tabla 3. Tabla de referencia (Comparativo entre las competencias ICFES y las Habilidades de pensamiento científico rastreadas en la investigación) Fuente: Elaboración propia de los Investigadores	95
Tabla N° 4. Niveles de desempeño de las habilidades de pensamiento científico	108
Tabla 5. Fortalezas y debilidades IETA	113
Tabla 6. Fortalezas y debilidades I.E. San Antonio	114



### Lista de gráficas

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1: Niveles de desempeño por Institución Educativa	111
Gráfica 2. Habilidades de pensamiento científico por Institución Educativa	112
Gráfica 3. Resultados de las dos Instituciones Educativas por niveles de desempeño	117
Gráfica 4. Porcentaje de estudiantes por habilidades de pensamiento científico en nivel incipiente	120
Gráfica 5. Porcentaje de estudiantes por habilidades de pensamiento científico en nivel Básico	121
Gráfico 6. Porcentaje de estudiantes por habilidades de pensamiento científico en nivel satisfactorio	121
Gráfica 7. Porcentaje de estudiantes por habilidades de pensamiento científico en nivel avanzado	122



**Lista de Fotografías**

	<b>Pág.</b>
Foto 1. Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa	59
Foto 2. Institución Educativa San Antonio de Ráquira	60
Foto 3. Estudiantes grado sexto a IE San Antonio de Ráquira	90

### Lista de Anexos

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Entrevista dirigida a docentes de la institución educativa San Antonio de Ráquira e IETA de Paipa	191
Anexo 2. Entrevista dirigida a estudiantes de la Institución educativa San Antonio de Ráquira e IETA de Paipa	193
Anexo 3. Juicio de valor de expertos en términos de las habilidades rastreadas en cada pregunta	194
Anexo 4. Juicio de valor de expertos en términos de las habilidades rastreadas en cada pregunta	200
Anexo 5. Registro de datos de la encuesta a profesores de institución educativa San Antonio de Ráquira	202
Anexo 6. Registro de datos de la encuesta a profesores de Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa (IETA)	221
Anexo 8. Confrontación de información de estudiantes por cada uno de los profesores entrevistados en aspectos como común, diferente y particular	260
Anexo 9. Entrevistas aplicadas a los estudiantes de la IETA	267
Anexo 10. Confrontación de información de estudiantes por cada uno de los profesores entrevistados en aspectos como: común, diferente y particular	278
Anexo 11. Escalograma de Guttman Institución Educativa San Antonio de Raquira	284
Anexo 12. Escalograma de Guttman Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa (IETA)	285
Anexo 13. Matriz de compilación de antecedentes	286
Anexo 14. Matriz de compilación de antecedentes	287

## Introducción

En esta investigación se presentan las habilidades de pensamiento científico detectadas en los estudiantes de grado sexto, su nivel de desempeño y cómo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales responde a la formación de estas habilidades, en las Instituciones Educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa.

Este estudio fue abordado desde las siguientes categorías: proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, pensamiento científico, habilidades del pensamiento científico, competencias científicas y el aprendizaje basado en problemas ABP, cada una de las cuales se caracterizan por una importante contribución en el proceso de formación del pensamiento científico en los estudiantes, que generan en ellos una actitud o postura crítica y analítica sobre el mundo de la vida. Por consiguiente, los estudiantes deben aprender a resolver problemas específicos de su entorno, utilizando herramientas cognitivas, como las habilidades mencionadas, que le permitan conocer y comprender más acerca del mundo que les rodea. En tal sentido, se desprende el interés por estudiar tales habilidades que poseen los estudiantes de grado sexto, a partir de la formación en ciencias, impartida en la dos Instituciones Públicas Oficiales del departamento de Boyacá.

Esta investigación se formuló la pregunta: ¿Cuáles son las habilidades de pensamiento científico detectadas en los estudiantes de grado sexto, su nivel de desempeño y cómo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales responde a la formación de estas habilidades en las Instituciones Educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa?

De acuerdo con lo anterior, el objetivo general es reconocer las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa, mediante pruebas y entrevistas aplicadas a estudiantes y docentes, para establecer fortalezas y debilidades que permitan el diseño de secuencias didácticas en las clases de ciencias naturales, apoyadas en el ABP.

Un objetivo específico es analizar las habilidades del pensamiento científico que presentan los estudiantes de grado sexto de dos instituciones educativas mencionadas, teniendo en cuenta las competencias de las pruebas "Saber" y su relación con tales habilidades para, así, construir un marco de referencia que permita interpretarlas de una manera más específica. Adicionalmente, se pretende examinar algunos procesos de enseñanza aprendizaje que utilizan los docentes de educación básica primaria y que ayudan a desarrollar habilidades de pensamiento científico.

A más de lo mencionado, se propone diseñar una secuencia didáctica basada en 6 momentos para las clases de ciencias naturales, apoyadas en el ABP, que permitan fortalecer algunas habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de grado sexto de las Instituciones Educativas y que sirvan de referente para aplicar este estudio en otras del departamento de Boyacá.

La muestra objeto de investigación trabajada fue de 53 estudiantes de grado sexto de las dos instituciones, por cuanto comienzan el ciclo de básica secundaria y, además, provienen de las diferentes sedes anexas de cada una de las instituciones. En cuanto al tipo de investigación, este estudio presenta un enfoque cualitativo con un componente cuantitativo. El componente cuantitativo que se utilizó contiene elementos del análisis RASCH (Tristán, 1998) para el tratamiento de los datos que arroja la prueba cognitiva. El método utilizado en la investigación fue el análisis de caso múltiple con diseño holístico, el cual permite la comparación constante entre las dos instituciones.

Dicha muestra proviene de estratos sociales 1 y 2. Cada institución cuenta con dos grupos de grado sexto. Se trabajó con un total de 31 estudiantes en San Antonio y 21 estudiantes en el ITA, jornada de la mañana en San Antonio y Jornada completa en el ITA. La muestra estuvo compuesta por 15 niñas y 16 varones (San Antonio) y 13 niños y 9 niñas (ITA).

La ruta de investigación plantea cuatro fases. En la primera, se establecieron los instrumentos donde se diseñó, validó y aplicó una entrevista estructurada a profesores de básica primaria y otra a los estudiantes de grado sexto, a la vez se aplicó la prueba cognitiva a los estudiantes. En la segunda fase, se elaboró un marco de referencia con el juicio de expertos en el área de ciencias naturales, que permitió reconocer las habilidades de pensamiento científico y establecer su relación con las competencias científicas de la prueba "Saber", grado quinto. En la fase 3, se realizó un análisis individual y colectivo para el procesamiento de los datos arrojados por la prueba cognitiva. Se utilizó el escalograma de Guttman (Tristán, 1998) y el marco de referencia, los cuales permitieron establecer cuatro niveles de desempeño: incipiente, básico, satisfactorio y avanzado para las habilidades de pensamiento científico encontradas: análisis, transferencia del conocimiento científico al entorno, procesamiento e interpretación de datos, formulación de hipótesis, inferencia, diseño experimental y predicción. Cada una de estas fue analizada y caracterizada. Por otro lado, a partir de las entrevistas aplicadas a estudiantes y docentes se examinaron los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias que utilizan docentes de educación básica primaria y su incidencia en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de grado sexto, aquí se utilizó la triangulación. Para finalizar, en la fase 4, se obtuvieron elementos importantes para el diseño de la propuesta de la secuencia didáctica, apoyada en el ABP.

En el primer capítulo se hace una descripción del problema, la pregunta que guiará la investigación, los objetivos y la justificación. En el segundo capítulo, se describen los antecedentes y el marco teórico. En el tercer capítulo, se desarrolla la metodología, incluyendo el tipo y el enfoque de investigación, así como la población, la muestra y las técnicas para la recolección de la información. En el cuarto capítulo, se presentan los resultados, así como las secuencias, las conclusiones y las referencias.

## **Capítulo 1**

### **Planteamiento del problema**

Según el artículo 1 de la Ley 115 (1994), la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, teniendo en cuenta lo anterior existe la necesidad de buscar estrategias innovadoras que garanticen en nuestros jóvenes, el desarrollo de habilidades de pensamiento científico como parte de este proceso de formación integral. Desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN), se viene promoviendo esfuerzos para fomentar las competencias científicas en los educandos, de tal forma que permitan fortalecer este proceso formativo frente a las necesidades de la sociedad actual.

Desde el Sistema de Nacional de Educación Estandarizada se establece el desempeño de los estudiantes en la asignatura de Ciencias Naturales para la comprensión y resolución de problemas, donde las competencias evaluadas son de uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos e indagación (ICFES, 2013).

Así mismo, de acuerdo con los resultados de pruebas internacionales y nacionales como PISA e ICFES respectivamente, la educación en el país posee déficit y dificultades en aspectos cognitivos en el área ya mencionada, donde se evidencia que un alto porcentaje de los estudiantes no alcanzan niveles de conocimiento de mayor complejidad, “poseen limitados conocimientos científicos, que solo pueden ser aplicados a unas pocas situaciones familiares” (PISA, 2012). De acuerdo con lo anterior, hace alrededor de una década en Colombia se vienen adelantando esfuerzos para implementar en el Plan Decenal de Educación 2006-2019, el mejoramiento de la calidad educativa, desde diferentes lineamientos, como por ejemplo la ciencia y tecnología integradas a la educación, la cual obliga a contar con individuos capaces de innovar y hacer uso de nuevas herramientas tecnológicas, avanzan en la calidad de la investigación y de la innovación que se realice en campos como las ciencias naturales y educación ambiental.

Gallego, et al. (2008), Plantean que los niños, a medida que se van formando y siendo promovidos de un grado a otro, su interés y actitud hacia las ciencias va decreciendo. Además en la actualidad estamos inmersos en un mundo cambiante en donde los inventos científicos avanzan a gran velocidad, es necesario preparar nuestros niños y jóvenes en el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas.

Como parte de la educación en ciencias, los estudiantes deben aprender a resolver problemas específicos y a responder a las necesidades de la sociedad al utilizar las habilidades científicas. La educación en ciencias contribuye a la comprensión del mundo contemporáneo, por lo tanto, se hace necesario formar personas creativas y capaces de desarrollar nuevas ideas, para identificar y resolver problemas. Aprovechando y fortaleciendo su creatividad y curiosidad, se contribuye al desarrollo de habilidades científicas (Gallego et al., 2008).

Según el MEN (1998), la escuela tiene la función de formar ciudadanos, preocupados por construir una sociedad cada vez más justa y responsable por su existencia en el planeta. Además, nuestro sistema social está determinado por diferentes aspectos enmarcados en ámbitos culturales, ambientales, religiosos, éticos, científicos, tecnológicos entre otros; si no se comprenden, los estudiantes no podrán desempeñarse como personas activas, productivas y preocupadas por la construcción de una mejor sociedad. Así, un individuo requerirá de una buena formación en ciencias naturales porque esta le permite estar en la capacidad de explicar fenómenos o hechos desde un proceso inductivo, es decir, asumir una actitud científica para identificar soluciones ante problemas de su entorno.

En ese sentido, un individuo “necesita de un enfoque científico que permita entender el universo como sistema en el que es imposible variar ciertas dimensiones sin variar necesariamente otras” (MEN, 1998, p. 39). Lo anterior se debe a que los problemas ambientales que estamos enfrentando seguirán avanzando desmedidamente, por cuanto si no se asume el respeto por preservar y medir nuestro impacto en el planeta este seguirá su curso destructivo. Por lo anterior, es necesario formar individuos con habilidades de

pensamiento científico, conscientes del cuidado con el planeta, ya que como seres vivos que interactúan con él y cualquier alteración de un componente biótico o abiótico, se afectará la vida de los seres humanos que dependerán de la existencia de otros organismos y del equilibrio del entorno físico como fuente de vida. De acuerdo con esto Adorno & Horkheimer (1998) expresan que la naturaleza y dentro de ella sus seres vivos son dominados por la racionalidad de hombre que, hoy en día, se deben formar con principios que lo lleve a conductas apropiadas con respecto a la conservación de la vida, así como del entorno donde esta se desarrolla; por ello, se debe apuntar a que los estudiantes tengan un sentido ético por el medio ambiente y un buen trato con los demás seres vivos, preservando y manteniendo el equilibrio de la vida.

Frente a lo anterior, no solo se propone enfrentar problemas tan relevantes para la humanidad, sino formar par una mentalidad científica y para encontrar fácil y asertivamente la solución a pequeños problemas cotidianos (MEN, 1998).

En otro orden de ideas, en la mayoría de Instituciones educativas públicas, a nivel nacional, se identifica que los estudiantes no están aprendiendo, no aprenden como deberían, y lo que aprenden presenta bajos desempeños, esto se evidencia mediante indicadores externos como los resultados de las pruebas SABER y, aún, sigue mostrándose esta problemática en cómo llegan los estudiantes del bachillerato a la universidad; además de lo anterior, hay un divorcio entre el discurso pedagógico y la acción en el aula; como también una desmotivación de los estudiantes frente a la propuesta escolar.

De acuerdo con lo enunciado anteriormente, según los resultados de las pruebas Saber 2009, 2012 y 2014, en la asignatura de Ciencias Naturales para grado 9º, ver tabla N°1, los resultados no han sido satisfactorios, por cuanto se evidencia que en las instituciones objeto de esta investigación, el mayor porcentaje de los estudiantes está en insuficiente y mínimo. Por ejemplo, en la Institución Educativa San Antonio se registra algunos aumentos en los niveles insuficientes, pues pasaron del 5 % al 19% y mínimo pasaron de 56% al 59%. En general, el paso del 61 % de estudiantes en insuficiente y mínimo al 78% en cada año, respectivamente, muestra un pequeño incremento en tales

valores pero aun así, no son significativos. En cuanto a las disminuciones en el nivel satisfactorio pasaron de 35% al 19%, con una disminución de 16 puntos. Por otro lado, en el nivel avanzado se pasó del 3% al 2%, con una disminución de un punto. Por lo tanto, se evidencia que ninguno de los cambios es positivo para la institución.

En la otra Institución Educativa, el Técnico Agropecuario (IETA) de Paipa, en el año 2012 se presentó un insuficiente y mínimo de 57%. En el año 2013 no se aplicaron pruebas saber para la asignatura de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. En 2014, se mantuvo el porcentaje en bajo, al presentar un componente muy débil en ciencia, tecnología y sociedad (ICFES, 2009-2014).

Tabla N°1. Resultados de grado noveno en el área de ciencias naturales (ICFES, 2009-2016).

AÑO	INSTITUCIÓN	INSUFICIENTE	MINIMO	SATISFACTORIO	AVANZADO
2009	San Antonio	5%	56%	35%	3%
2012	San Antonio	19%	59%	19%	2%
2014	San Antonio	11%	60%	25%	4%
2016	San Antonio	11%	54%	31%	3%
2009	Técnica Agrícola	17%	51%	27%	4%
2012	Técnica Agrícola	4%	53%	37%	6%
2014	Técnica Agrícola	11%	46%	33%	10%
2016	Técnica Agrícola	3%	68%	26%	3%

Aunque este estudio es sobre el grado sexto, se debe tener como punto de referencia las pruebas saber 9° y 11°, debido a que arrojan un resultado general. Dichas pruebas son uno de los pocos referentes de mayor objetividad que se tienen en Colombia y se es consciente que los resultados de las pruebas externas tienen diferentes críticas, pero en el contexto institucional esta clase de referentes es uno de los elementos que se tienen a mano para iniciar esta investigación, ya que arrojan datos específicos sobre el aprendizaje de las ciencias naturales que evidencian los estudiantes en las instituciones ya mencionadas. Por ejemplo, en el periodo comprendido entre el 2009 al 2016, la asignatura de Ciencias Naturales presenta un promedio bajo, dado que el mayor porcentaje de los estudiante se localiza en el nivel mínimo, seguido por satisfactorio e insuficiente respectivamente. Aquí se demuestra debilidad en las competencias científicas (ICFES, 2009; 2012; 2014; 2016);

problema que se ve reflejado en los resultados a nivel departamental. De igual manera, estos resultados coinciden con el bajo rendimiento académico de los estudiantes en el área de ciencias naturales, los datos que evidencian los boletines académicos no son los que se esperarían alcanzar, así como los testimonios dados por los docentes de las diferentes áreas, e incluso se llega a ver serias dificultades de apropiación de conocimiento que muestran los estudiantes de grado once en el momento de sustentar sus proyectos de grado en cada una de las modalidades en las dos instituciones.

Según Furman (2008) un niño que potencializa el pensamiento científico está en la capacidad de responder con mayor eficiencia a una situación problémica, que un niño que no lo ha ejercitado pues es muy baja su capacidad de inferir, de plantear una hipótesis, de analizar, y de experimentar. Un niño que no posee un sistema adecuado de formación en cuanto a las habilidades de pensamiento científico con un modelo secuencial, progresivo y continuo, no podrá responder a un problema científico, ni mucho menos a uno de su contexto, pues carece de capacidades para la construcción de su ideas propias, por cuanto disminuye su curiosidad, su asombro y, por consiguiente, la posibilidad de construir una sociedad participativa, con las herramientas necesarias para generar posibilidades para su futuro.

Lo descrito anteriormente es un punto de partida general sobre lo importante que es trabajar en el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento científico en las dos instituciones educativas objeto de investigación, para abordarlas mejor desde unas secuencias didácticas que permitan ejercitarlas y lograr apropiación del conocimiento.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, es necesario adquirir compromisos para diagnosticar las habilidades de pensamiento científico que poseen tales estudiantes y que sean un hilo conductor para diseñar unas secuencias didácticas que puedan implementarse en las clases de ciencias naturales y, que a la vez, tales secuencias promuevan el interés por fortalecer tales habilidades en los estudiantes.

En consecuencia, en la presente investigación se formula la pregunta: ¿Cuáles son las habilidades de pensamiento científico detectadas en los estudiantes de grado sexto, su nivel de desempeño y cómo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales responde a la formación de estas habilidades en las Instituciones Educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa, Boyacá?

Partiendo de esta pregunta es relevante centrar la mirada a la formación en el quehacer científico, el cual ofrece a los estudiantes herramientas para comprender y asumir con una mirada reflexiva y crítica el mundo que los rodea y, así, actuar de manera constructiva en su vida personal y comunitaria. Por consiguiente, es la escuela y su actitud e inclinación a las ciencias, la responsable de la innovación en los procesos de formación, donde los educadores cumplen un papel relevante en el diseño de estrategias didácticas, que contribuyan a la formación permanente y continua del pensamiento científico de los estudiantes. Se ha identificado en las dos instituciones educativas que la capacidad de asombro de los niños va declinando a través del tiempo por ello no se ven motivados en el proceso de aprendizaje quizás por los repetidos procesos didácticos que se usan e incluso se ha identificado que las actividades propuestas no despiertan motivación alguna, pues no existe algo motivante que active las destrezas cognitivas en los niños por lo tanto se requiere de una estrategia que implemente las diversas herramientas que despierten en los niños sus capacidades cognitivas y metacognivas.

Es significativo también, mencionar que al realizar un diagnóstico basado en la observación focalizada, aún hoy en día existen y se aplican estrategias didácticas desfasadas de los intereses de los estudiantes, por lo tanto, se hace necesario contribuir a la formación de jóvenes que alcancen el desarrollo de habilidades cognitivas a un nivel superior, en donde se lleve al estudiante a ser capaz de analizar, interpretar, proponer y criticar su propio proceso mental de aprendizaje; de tal manera, que no solamente se repitan conceptos de manera mecánica, sino que se lleve a ser capaz de comprender la realidad de forma asertiva y reflexiva. De la Torre (2005) dice que “la escuela es la principal causante de que niños y niñas pierdan el deseo de pensar creativamente y esto se debe a que le dan mayor importancia al contenido que a los valores y habilidades” (p. 65).

Así el objetivo general en esta investigación fue reconocer las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá, erigiendo así, unas fortalezas y debilidades que consideraron el diseño de una secuencia didáctica, apoyada en el en el aprendizaje basado en problemas (ABP).

Dentro de los objetivos específicos están el analizar las habilidades del pensamiento científico que presentan los estudiantes de grado sexto de las dos instituciones educativas objeto de investigación, teniendo en cuenta las competencias de las pruebas "Saber" y su relación con tales habilidades, para así construir una tabla de referencia como guía que permita interpretarlas de una manera más sencilla. Un segundo objetivo fue examinar los procesos de enseñanza aprendizaje que desarrollan los docentes de educación básica primaria, para ayudar a promover habilidades de pensamiento científico.

En un tercer objetivo se propuso diseñar una secuencia didáctica para las clases de ciencias naturales, apoyada en el ABP, que permita fortalecer algunas habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de grado sexto de las Instituciones Educativas, y que sirvan de referente para aplicar este estudio en otras del departamento de Boyacá.

Por lo anteriormente mencionado, se pretende proponer alternativas que promuevan el desarrollo de potencialidades intelectuales que hagan de nuestros estudiantes individuos más idóneos, que puedan ver el mundo con ojos críticos y reflexivos, construyendo personas íntegras, calificadas y habilitadas para hacer de su entorno un mundo donde se promueva la actitud científica y que permita un mayor desarrollo intelectual y comprensión de la realidad.

Este hecho crea la exigencia en las instituciones educativas mencionadas de incursionar en propuestas, que orienten la enseñanza de las ciencias naturales, teniendo en cuenta satisfacer los intereses de los estudiantes en sus procesos de aprendizaje con la intervención de estrategias pedagógicas innovadoras, que garanticen el desarrollo de

habilidades de pensamiento científico, como herramienta que favorezca la formación integral de un ciudadano eficaz, útil y respetuoso, con una postura crítica frente al mundo que lo rodea.

Esta perspectiva es coherente con el Aprendizaje Basado en Problemas (en adelante ABP), como una estrategia didáctica que ayude a fortalecer el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, ya que permite la aplicación de contenidos científicos y el desarrollo de la racionalidad de los estudiantes. Además, hoy en día, este ABP es un método que se emplea en universidades muy prestigiosas alrededor del mundo y ha llegado a los mejores colegios, pues permite activar enormemente los procesos de indagación de los niños, aprovechando su asombro por el mundo de la vida, integra procesos de aprendizaje colaborativo, donde los niños interactúan activamente, se promueve la autonomía y se favorece la construcción del conocimiento, el cual puede ser potencializado si se enfoca con actividades que involucren el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico, convirtiéndose en un aporte innovador, como producto del trabajo de investigación.

Es por esto que el producto de la investigación es un diagnóstico que describe el nivel de desempeño en que se encuentra las habilidades de pensamiento científico que poseen los estudiantes de grado sexto en las dos Instituciones. Esta valiosa herramienta proporciona elementos para fortalecer la práctica en el aula a través de la construcción de estrategias, como la secuencia didáctica apoyada en el ABP, las cuales favorecen la capacidad de razonamiento, la resolución problemas en situaciones reales, practicar la construcción de su propio aprendizaje y ejercitar su capacidad deductiva, que llevan a que los estudiantes comprendan el mundo de la vida con ojos de curiosidad, además que asuman una postura crítica frente a los retos que le presenta la sociedad actual.

El impacto del estudio está dado por los resultados obtenidos en el diagnóstico, que identificaron las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes y llevó a la reflexión sobre la posibilidad de cambiar las formas de enseñar, lo que implicaría capacitar a los maestros sobre el concepto de habilidad de pensamiento científico y, sobre todo, lo que involucra conocer las características de cada una de las habilidades y sus niveles de desempeño. Lo anterior se debe a que el maestro cuenta con un marco de referencia que le

permite interpretar las habilidades y adquirir conciencia de cómo fortalecerlas, desde espacios que promuevan la motivación hacia una actitud científica, como también la secuenciación de estrategias didácticas que generen un progreso desde los niveles incipientes hasta los niveles avanzados de cada una de estas habilidades de pensamiento científico que, finalmente, llevarán a un aprendizaje significativo, con un horizonte en el que se enfoque los esfuerzos a llevar al estudiante alcanzar su máximo desarrollo cognitivo, porque ellos poseen las capacidades y es tarea del docente construir espacios y estrategias para ejercitarlas y transformarlas en habilidades.

En este orden de ideas, la investigación es coherente con la línea de investigación mencionada: Evaluación Institucional y del Aprendizaje, ya que aporta a la reflexión de la evaluación del aprendizaje como punto de partida para la realización de un diagnóstico que permitió identificar y analizar las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto, su nivel de desempeño y cómo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales responde a la formación de estas habilidades en las dos instituciones educativas del departamento de Boyacá.

## Capítulo 2

### Antecedentes

#### 2.1 Trabajos investigativos

Con el uso de una matriz de resumen antecedentes (Ver Anexo 9, p. 263 ) se recopilaron y procesaron algunos artículos de investigación, rastreados en ámbitos de países como España, Puerto Rico, Chile, Argentina, México, Venezuela y Colombia, que permitieron identificar algunas categorías de análisis como el papel que tiene la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias, el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, el pensamiento científico, las habilidades del pensamiento científico, las competencias científicas, y el Aprendizaje Basado en problemas.

Respecto a la línea estrategias de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, se reconoce la pertinencia y las ventajas de la investigación “Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de la biología en la escuela de educación de la Universidad del Zulia”. Acosta & Boscán (2014) plantean cómo los profesores utilizan estrategias de acuerdo con la motivación de los estudiantes y generan un aprendizaje significativo. Los profesores utilizan procesos de diversas concepciones (conductistas, cognoscitivas y constructivistas) al momento de la enseñanza de la Biología. Podría decirse que no hay una única manera de enseñar, sino que diferentes factores inciden en la planeación de la estrategia. Por ejemplo, se encontró que los estudiantes establecen comunidades de aprendizaje, en donde por medio del aprendizaje colaborativo, cada uno de los integrantes aporta, propone, analiza y reflexiona sobre lo que aprende; se trata de que ellos mismos investiguen para resolver problemáticas científicas, partiendo de la curiosidad, la observación, la formulación de hipótesis, la recolección y análisis de datos y se lleve a alcanzar altos niveles cognitivos, en donde se contextualice todo, de tal manera que se pueda comprender y afianzar el conocimiento. Por otro lado, el proyecto muestra la necesidad de que los estudiantes sean reflexivos y críticos y, que mediante la motivación, se lleve a que la producción del conocimiento se desarrolle de una forma autónoma y participativa, al llevar a cabo la posibilidad de implementar una actitud científica y de pensamiento científico. En consecuencia, se trata de incorporar los nuevos conocimientos,

de tal forma que ellos se apropien de este saber, es decir, se contextualice el nivel cognitivo del estudiante para que se logre el aprendizaje significativo.

Tal como reportan algunos autores, como Azcárate y Cuesta (2005); Martínez Aznar et al., (2002), describen que la motivación es un aspecto importante y de alto valor para la enseñanza de las ciencias, la forma dependería de los objetivos. Los profesores creen utilizar diversos elementos para motivar, V. gr, los problemas cotidianos, la utilidad práctica de los contenidos y las evaluaciones.

Otro trabajo investigativo realizado por Serrano (2008), quien desarrolló la investigación titulada “Estrategias para la enseñanza de la ciencia en educación inicial”, y en su artículo presentado en la revista “*Universitaria de Investigación*” en Venezuela, la cual plantea la problemática que actualmente existe en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales, en cuanto a la falta de estrategias novedosas que han hecho que los niños de Educación Inicial del Jardín de Infancia,, pierdan el interés en esta área y, por consiguiente, la posibilidad de potenciar el pensamiento científico. La estrategia consistió en vivenciar diversas experiencias en el desarrollo de procesos básicos científicos, los cuales fueron importantes a la hora de promover el aprendizaje significativo en el aula y para fortalecer la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes científicas en distintas áreas. La estrategia propuesta suministró elementos valiosos para propiciar una actitud científica, motivación por el aprendizaje y, por consiguiente, abriendo un abanico de posibilidades para fortalecer el pensamiento científico. Esta investigadora resalta la importancia de tener en cuenta, en la educación inicial donde se establecen las bases de la personalidad, por consiguiente, es fundamental la inclusión en la formación de este tipo de pensamiento.

Uzcátegui & Betancourt (2013) realizaron una investigación denominada “La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias, una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media” (en el centro Universitario de Caracas, Venezuela). La investigación es el resultado de un proceso de recopilación de información de trabajos previos encontrados en medios digitales de varios países, en donde

implementaron el método de indagación. Esta es una metodología motivadora para la enseñanza de las ciencias, pues actualmente se necesita de niños que tengan la capacidad para alcanzar habilidades y competencias científicas para que se puedan desenvolver mejor en el mundo cotidiano. El desarrollo de esta estrategia depende del interés y la motivación de los docentes en implementarlo, debido a que son los que deben presentar una actitud positiva y abierta a los cambios de su praxis educativa, para lograr mejorar en la enseñanza de las ciencias. Este modelo conlleva desarrollar en los estudiantes las habilidades y destrezas para adquirir conocimientos, validarlos y corroborar sus preguntas a través de un aprendizaje activo. Uno de los países que ha aplicado esta metodología es el programa "Pequeños científicos" en Colombia, como un iniciativa de Maloka, la universidad de los Andes, el instituto Louis Pasteur y la Academia de Ciencias de Colombia. Este programa se extendió a las diferentes regiones del país con algo más de 1700 docentes y cerca de 100.000 estudiantes de diferentes niveles académicos.

Con todo ello, tal enseñanza afronta nuevos retos educativos basados en el desarrollo de habilidades y de estrategias que posibilitan en los estudiantes aprender a aprender, aprender a conocer, aprender a ser y aprender a hacer. Por tanto, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias van más allá de la vinculación inductiva de la teoría y la práctica, para incorporar objetivos como valorar la historicidad del contenido de la enseñanza, conocer la esencia, los nexos y relaciones entre los objetos, fenómenos y procesos, tener en cuenta los aspectos éticos que acompañan a los descubrimientos científicos, para crear un sentido de compromiso y transformación social.

Zilberstein (2000) propone una serie de elementos que promueven el aprendizaje de las ciencias, como el aprendizaje a partir de la búsqueda del conocimiento, mediante métodos y procedimientos que estimulan el pensamiento teórico; llegar a la esencia vinculando el contenido con situaciones de la vida. Sistemas de actividades que posibilitan los procesos de análisis, síntesis, comparación, abstracción y generalización, para generar conceptos y desarrollar procesos de pensamiento.

Vázquez., et al. (2007), realizaron un proyecto en el Instituto de Investigaciones en Educación en Ciencias Experimentales de Argentina. Ellos desarrollaron una investigación cuyo propósito era mostrar las características y beneficios del uso de una estrategia basada en el modelo integrativo; en este se tomaron 34 estudiantes entre 16 y 18 años de la modalidad de ciencias, a quienes se les hizo un diagnóstico sobre los intereses en diversos productos regionales y, a partir de este, se diseñaron estrategias de enseñanza que buscaba despertar en el estudiante una actitud crítica de los contenidos y las opiniones, que relacionaran los conceptos con lo cotidiano, promover sus posturas con argumentos, y donde los alumnos expresaron mayor interés en los contenidos con el desarrollo de la propuesta. La estrategia mencionada permitió relacionar los contenidos con situaciones reales, esto favoreció el aprendizaje y el interés por las ciencias. El aprendizaje fue activo, pues los discentes relacionaron la química con el mundo real, esto proporcionó la vinculación en la ciencia y la sociedad, favoreciendo el aprendizaje, trabajar con material variado sobre un tema favoreció sus posturas y la actitud crítica. Al trabajar temas de interés se favoreció un mayor impacto y se asuman actitudes responsables en la sociedad.

Mazzitelli., et al (2013), en el Instituto de Investigaciones en Educación en Ciencias Experimentales de Argentina, propusieron una investigación en donde se evidenció que el bajo aprendizaje de las ciencias llevaba a obtener bajos resultados académicos. Por ello, se propuso establecer acciones que permitan elevar el nivel académico mediante un estudio del aprendizaje de la química y la física. En ese sentido, se tomaron como muestra estudiantes de secundaria como población de estudio. Se aplicó la evaluación como herramienta de relación entre los procesos de enseñanza-aprendizaje. Tanto las evaluaciones como las estrategias implementadas por los docentes les permitieron a los investigadores asumir una posición sobre el proceso de aprendizaje de las ciencias experimentales. Esta herramienta identificó que los estudiantes alcanzaron buenos resultados cuando las evaluaciones incluían aspectos memorísticos, así se logró identificar dificultades en otros procesos cognitivos de mayor complejidad. Se encontró, además que los procesos de aprendizajes memorísticos no desarrollan las habilidades necesarias que conlleven un aprendizaje significativo.

Por otro lado, la tesis doctoral titulada “El desarrollo del pensamiento científico en las clases de ciencias de séptimo a duodécimo grado: un estudio de caso”, realizada por Rodríguez (2013), en la Universidad Metropolitana de Puerto Rico. Esta muestra la exploración, descripción y comprensión de las destrezas del pensamiento científico que demuestran los estudiantes *de séptimo a duodécimo grado* de una escuela privada. La investigación se enfocó en definir el contexto de la educación en ciencias en la escuela privada y cómo esta estaba contribuyendo el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico de sus estudiantes y, para ello, se esperaba que los maestros realizaran experiencias constructivistas y los estudiantes construyeran su conocimiento científico, que pensarán científicamente y asumieran actitudes éticas en su vida real. Esta investigación identificó, de manera efectiva, que los educadores utilizan diferentes estrategias; uno de los maestros demostró da importancia hacia el aprendizaje cooperativo; otro utiliza más las técnicas visuales; otro docente promueve el desarrollo de valores. En consecuencia, los estudiantes evidenciaron fortalezas y actitudes activas y creativas en su proceso de formación y reconocieron la importancia de la ciencia en su vida. Además, en este estudio se empleó, a modo de referente conceptual, sobre la definición del pensamiento científico, como la capacidad de resolver problemas y preguntas relacionados con la ciencia. Se observó el uso de destrezas de pensamiento científico como la curiosidad, la inferencia y uso de datos y se determinó que estas se pueden desarrollar a través de los procesos de la ciencia.

Otra experiencia investigativa denominada “Desarrollo de actitudes y pensamientos científicos a través de proyectos de investigación en la escuela”, realizada por Ibañez, et al. (2005), y publicada en la revista enseñanza de la ciencias de la Universidad Pedagógica Nacional, presentó referentes psicológicos entre el proceso de resolución de problemas en el aula de clase y el aprendizaje significativo, ya que ambos enfoques comprenden la reacomodación de la información y modificación de las estructuras cognitivas en los estudiantes. Con el objeto de fortalecer grupos académicos de profesores en la enseñanza de las ciencias, mediante el diseño e implementación de propuestas de innovación pedagógica orientadas al desarrollo de pensamiento y actitudes científicas en los estudiantes, se empleó el modelo de aprendizaje por investigación. La muestra objeto de

estudio fue de once profesores de cuatro Instituciones, catorce del programa de formación de profesores y cuatrocientos estudiantes de grado sexto de Bogotá, Colombia. La propuesta de enseñanza aprendizaje permitió potencializar la creatividad, el trabajo en grupo de los estudiantes alrededor de las habilidades investigativas. En cuanto los profesores, se logró la producción de conocimiento a partir de sus saberes, como también la continua reflexión y comprensión de las prácticas educativas que permiten el desarrollo del pensamiento creativo en los profesores. Los niños modificaron su forma de pensar de un nivel descriptivo a un nivel explicativo, al generar un aprendizaje significativo. El proyecto generó actitudes y pensamiento científico en los estudiantes. La iniciativa invita a transformar y reflexionar sobre la práctica pedagógica.

Además en la Universidad del Valle, Uribe (2010) realizó un estudio titulado “Desarrollo en el aula de ciencias de la aptitud para pensar científicamente”, publicado en la revista EDUCyT. Este estudio fue desarrollado con 120 estudiantes de educación media científica humanista, sobre la evolución en el aula de ciencias con su habilidad para pensar científicamente, donde se introducen modelos didácticos diferentes a la clase tradicional como: el aprendizaje basado en problemas, la enseñanza por descubrimiento, la enseñanza por proyectos y los diferentes modelos de cambio conceptual. Además, el estudio se enfocó en identificar, describir y analizar las competencias de pensamiento científico en estudiantes de secundaria, mediante la resolución de problemas de genética simulados con un software titulado el juego de los genes. Allí, se introduce un currículo cognitivo: enseñar el programa de manera que se estimule el pensamiento activo, es decir, modificar el modelo tradicionalista y comprender fenómenos dentro del contexto en donde se presenta con el objeto de impulsar las habilidades de análisis del pensamiento, e intervenir en el desarrollo cognitivo de los estudiantes en edades entre 11 a 15 años y, de acuerdo con sus ritmos de desarrollo psicoevolutivo.

Por otro lado, se sistematizaron las experiencias científicas de los estudiantes, donde ellos atribuyeron que la causa de la variabilidad genética se da por efecto ambiental y por cruce reproductivo, además abordaron los problemas científicos a través de competencias de pensamiento científico, como: problematizar, explicar, describir, justificar, hacer

hipótesis y concluir. El uso del software educativo puede convertirse en una herramienta poderosa en la enseñanza de la biología e impulsa las competencias de pensamiento científico.

El Trabajo Tesis de Maestría “Habilidades científicas de los niños y niñas, participantes programa de pequeños científicos de Manizales”, en convenio con la Universidad de Manizales y CINDE, desarrollada por Osorio (2009), muestra las diferencias y semejanzas en el desarrollo de 3 habilidades científicas, como son la clasificación, la formulación de hipótesis y la planeación a través de la implementación de tres pruebas llamadas Lápiz y papel, perteneciente al proyecto pequeños científicos de la ciudad de Manizales. Este estudio fue implementado en niños de primero a quinto de primaria de educación básica primaria y tuvieron como muestra de investigación 2242 niños, provenientes de las instituciones oficiales. En ese sentido, se organizaron dos grupos experimentales y un grupo control en los que se implementó un paquete estadístico. Se analizaron los resultados en los tres grupos, mostrando que la habilidad que más desarrollaron los niños fue la de clasificación. Con esto se infiere que esta habilidad es la que menos dificultad cognitiva tuvieron los niños, seguida de la habilidad de planeación y, al final, con menos porcentaje de desarrollo la habilidad de formulación de hipótesis. Se observó, además, que la mayor ventaja fue encontrada en las niñas de último grado y que el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico está en línea con el desarrollo cognitivo del individuo y, por supuesto, su desarrollo biológico.

Como la investigación “Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico” de Bermejo (2014), publicada en la revista de estudios e Investigación en psicología y Educación en la universidad de Murcia España. Este autor plantea en su estudio la relación entre el pensamiento científico creativo con el rendimiento académico en una población de 98 alumnos del centro de educación secundaria de la región de Murcia.

Para la muestra, se tuvo en cuenta que la edad de los estudiantes estuviera entre los 12 y los 16 años. Se implementó el test de pensamiento científico creativo (Hu y Adey, 2002), el cual fue adaptado por el equipo "Atlas" de la universidad de Murcia, siguiendo las

normas de la Comisión Internacional de Test. Dicho test consta de 7 tareas alrededor de tres aspectos, como son: la originalidad, la flexibilidad y la fluidez. Se aplicó a los estudiantes y las respuestas fueron agrupadas en frecuencias mediante el programa SPSS. Luego, se implementó el test de inteligencia general y factorial nivel 5 de Carlos Yuste (2002) quien establece una comparación entre el cociente intelectual de los alumnos y la puntuación sobre pensamiento científico creativo. Además, se estudió la inteligencia como un factor general e incluye seis aspectos como analogías verbales, series numéricas, matrices lógicas, completar oraciones, problemas numéricos y encajar figuras, estas fueron agrupadas en razonamiento verbal, numérico, espacial y lógico. También, se analizó el rendimiento académico en los ámbitos científico, tecnológico, artístico, lingüístico y social de los estudiantes entre los años 2011 y 2012. Se evidenció que la prueba de creatividad científica tenía una relación significativa con el rendimiento académico de los estudiantes.

Así como también, el trabajo de investigación titulado "Habilidades de pensamiento científico: Una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos"; (en la revista científica presentada en el 5° Congreso nacional de enseñanza de la física Bogotá, Colombia) realizado por Vargas & Cifuentes (2011), el cual se fundamenta en la pregunta "¿Cómo contribuye una estrategia didáctica en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico de los niños y niñas de sexto grado que asisten al Colegio Hacienda Los Alcaparros, Colombia?". Esta propuesta nace como un medio para desarrollar una estrategia didáctica que ofreciera a los estudiantes ricas y variadas oportunidades. La estructura se basó en seis trabajos prácticos en la física del movimiento de los cuerpos, y se orientó al desarrollo de las habilidades de pensamiento científico: registro, el análisis e interpretación de datos, producción de justificaciones, inferencia, producción de explicaciones dentro de una actividad de práctica. La estrategia didáctica se realizó durante seis semanas de clase, con una muestra de 22 estudiantes. Los resultados indican que la estrategia didáctica funcionó, ya que promovió el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los estudiantes, las habilidades para la gestión y evaluación de la evidencia, así como la construcción y justificación de conclusiones.

Sánchez (2002) desarrolló la investigación sobre "El desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento en el centro para el desarrollo e investigación del

pensamiento". Caracas, Venezuela. En esta investigación se desarrolló en el centro CEDIP en donde se realizaron diversos proyectos de investigación en diferentes niveles, poblaciones, ambientes y necesidades. Se partió con la detección de descensos en los desempeños intelectuales, además de dificultades de los estudiantes para aprender y desarrollar problemas en ciencias. A partir de su propuesta, el uso de métodos de indagación con la implementación de proyectos, los cuales fueron aplicables a un modelo, y se pudieron validar y usar como herramienta para promover el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico, además se vinculó el desarrollo de estas habilidades con el proceso de investigación, la implementación de los procesos de pensamiento al desarrollo de las habilidades de pensamiento científico, esenciales para interactuar con el conocimiento y el entorno del niño, enfocados en aplicarlos en diversas situaciones para construir conceptos, resolver problemas e interactuar eficientemente con el medio ambiente. Esta investigación, además, describió el impacto de la estrategia en la construcción de las habilidades. En universidades y colegios estuvo dirigida a construir riqueza intelectual, se entrenó a los docentes para que promovieron los procesos de pensamiento.

Quijano., et al. (2011), realizaron una investigación titulada “Desarrollo de habilidades de pensamiento científico: una estrategia didáctica para niños de la zona altos de Cazucá con el propósito de aproximarlos a la noción de temperatura” presentado en el 5° congreso Nacional de Enseñanza de la Física, publicado en la revista científica. La población estudio correspondió a niños desplazados por la violencia y con un nivel de pobreza significativo que cursan grado tercero. El objetivo de la investigación fue desarrollar habilidades de pensamiento científico, como una metodología enfocada en comprender el concepto de temperatura. La iniciativa también pretendía recrear los espacios que permitieran llevar la ciencia a los niños y ellos desarrollaran las habilidades para hacer preguntas, observar y explicar fenómenos, a la vez, estimular su creatividad y su interés por indagar. La estrategia se desarrolló en tres intervenciones: diagnóstico, asignación del símbolo “Estado térmico” y la construcción del termómetro. El estudio estuvo centrado en la experimentación mediante el uso de una secuencia didáctica, dirigida hacia el aprendizaje de las ciencias y teniendo como base fundamental la comprensión de conceptos básicos, mediante el uso de videos e imágenes enfocados al aprendizaje de los estudiantes. Llevar conceptos propios de las ciencias naturales al lenguaje de los niños es un proceso

complejo que demanda al profesor a utilizar estrategias experimentales que permitan su comprensión.

Di Mauro, et al. (2015), desarrollaron el trabajo de investigación denominado “Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4° año”. El trabajo fue publicado en la Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Este estudio buscaba averiguar acerca del nivel de desempeño que presentaban los estudiantes de 4° año de educación primaria, en relación a dos habilidades científicas: el diseño experimental y la interpretación de resultados. Esta es una investigación que usa el método estudio de caso.

En otro aspecto, el proyecto tuvo en cuenta una población de 68 alumnos de una escuela pública de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. La muestra estuvo compuesta por 36 mujeres y 32 varones, con un rango de edades de entre los 9 y los 10 años. Las habilidades científicas evaluadas forman parte de los contenidos que deben ser enseñados durante esta etapa. Se observó una gran heterogeneidad en la capacidad de los niños para interpretar resultados, un porcentaje muy bajo de estudiantes demostró un nivel avanzado. La mayor parte de los estudiantes no fueron capaces de elaborar conclusiones coherentes con los datos suministrados. En cuanto a la habilidad de diseño experimental, se identificó, un desempeño general muy bajo indicando que casi ninguno de los estudiantes fue capaz de realizar el diseño experimental completo.

En definitiva, los resultados encontrados revelaron bajos niveles de desempeño en las dos habilidades. Sin embargo, para la habilidad de interpretación de datos los resultados evidencian una mayor heterogeneidad en los niveles de desempeño, para la habilidad de diseñar experimentos el desempeño fue más homogéneo, indicando como tendencia grupal, que la habilidad está prácticamente ausente en el grupo de niños evaluados.

La formación en ciencia en la escuela apunta a contribuir a la preparación de futuros ciudadanos que desarrollen y fortalezcan sus competencias científicas y que le permitan actuar y aprender en diversos ámbitos, resolviendo situaciones de su contexto de una manera crítica y reflexiva, con responsabilidad y solvencia práctica, con permanente búsqueda de estrategias de enseñanza para las ciencias naturales. Cada docente debe

adecuar la estrategia a las características y demandas del grupo, teniendo en cuenta el contexto y las necesidades del medio.

Resulta oportuno mencionar el trabajo de investigación realizado por Castro & Ramírez (2013), donde describen los resultados de la tesis “Enseñanza de la Ciencias Naturales para el Desarrollo de Competencias Científicas”, artículo publicado en la revista Amazonia Investiga, Colombia. Esta investigación revela que una de las problemática que hay en la educación secundaria es la reducida vinculación de la investigación, como proceso para el desarrollo de la curiosidad, el deseo de conocer, de plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar y solucionar problemas; esto ha dificultado el desarrollo de competencias científicas en el estudiante y que le permita un acercamiento cultural a la ciencia y la tecnología desde colegio.

Así mismo, las debilidades que se encontraron en los estudiantes en torno al desarrollo de habilidades fueron: reconstruir teorías, formular hipótesis, diseñar experimentos, argumentar, imaginar, ser creativos y construir alternativas de solución a problemas del entorno; los cuales son uno de los propósitos presentes en los referentes de calidad de educación a nivel nacional.

El objetivo de la investigación fue analizar los aspectos relacionados con la enseñanza de las ciencias y, así, establecer procedimientos didácticos que contribuyan al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de básica secundaria. Este fue un estudio de carácter descriptivo organizado en dos etapas: la primera de diagnóstico, en donde se analiza el cambio y el condición actual de la enseñanza de la ciencias naturales para el desarrollo de competencias y, la segunda, se presenta la propuesta didáctica desde la vinculación de los procesos básicos de la investigación en el aula y la resolución de problemas, alrededor del tema de Ciencia Tecnología y Sociedad. Para lograr un aprendizaje contextualizado se elaboraron secuencias didácticas para el aprendizaje y la evaluación de competencias científicas, como: la observación, interpretación, argumentación y proposición con la inclusión de procesos metacognitivos. Se concluyó que existe una tendencia tradicionalista en los métodos de enseñanza que no propenden hacia el desarrollo de las competencias científicas, el estudiante sigue siendo un sujeto pasivo,

además de una pérdida de espacios como laboratorios de experimentación y de la mínima oportunidad de interactuar con el entorno natural. El docente asume una concepción de ciencia dogmática e inflexible con alta tendencia positivista. En cuanto a la propuesta de intervención, la investigación en el aula y la resolución de problemas son estrategias didácticas que contribuyen al desarrollo de las competencias científicas, como también permiten acercar al estudiante y al profesor a la metodología científica, asumiendo una mejor actitud hacia las ciencias. A la vez, acercando al estudiante a la resolución de problemas de su contexto.

Asimismo, en este estudio se consideró que la ciencia no es de una verdad absoluta, no es solo acumuladora de conocimientos, por lo tanto, se debería evitar limitar a los educandos en procesos críticos, de curiosidad, creatividad y confianza en ellos mismos.

Desde otro punto de vista, el trabajo de investigación realizado por Díaz (2009), de la Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia, sobre “Competencias científicas y pensamiento científico en niños, del Liceo Arkadia Colombia, en Bogotá, tuvo como muestra niños en edades entre los 7 y 9 años” planteó que es importante la formación en competencias y el desarrollo del pensamiento científico como base fundamental en la formación integral de los estudiantes. Lo fundamental del estudio radicó en propender hacia la incorporación de competencias científicas relacionadas con la formación del pensamiento científico, con un tipo de investigación etnográfica, en la cual se tomaron como instrumentos la recolección de datos, la evaluación por competencias y la entrevista.

Hay que mencionar además, el programa ONDAS (Colciencias, 2011), el cual es la estrategia a nivel nacional dirigida por Colciencias para formar una cultura ciudadana de ciencia, tecnología e innovación en la población infantil y juvenil, a partir de la investigación. Este programa inició en 2001 y recogió las experiencias realizadas en el país por muchas instituciones de educación básica y media, con el fin de vincular desde temprana edad, la población en procesos de investigación. Es importante decir que los niños y maestros deben pasar por la experiencia concreta de realizar pequeñas investigaciones, a partir de sus propias inquietudes e intereses, para que busquen la

solución de problemas de su entorno y construyan sus capacidades para moverse en un mundo que hace su reorganización, desde los nuevos procesos de conocimientos y del saber. El proyecto Ondas impulsa en la escuela procesos que desarrollan el espíritu investigativo, en donde se cultiva su curiosidad, la imaginación, la disciplina, el pensamiento lógico sobre la realidad y el reconocimiento de los valores, construyendo un espíritu científico en los niños.

Por otra parte, se describe el proyecto elaborado por Naranjo & et al. (2010) en el V Congreso Internacional de Innovación Educativa en Mérida, Yucatán y México. En este se describen los resultados de una experiencia con la implementación del ABP (aprendizaje basado en problemas) para el desarrollo de competencias de biología en nivel medio del Instituto Politécnico Nacional. Se utilizó como instrumento de recolección de datos una guía de observación y se tuvo en cuenta el producto final. Se identificó dificultad en la implementación del ABP, debido a que fue la primera vez que tanto alumnos como profesores lo utilizaban y se presentó, inicialmente, resistencia al cambio de metodología en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Por otra parte, los estudiantes se involucraron poco a poco mostrando interés por el problema y desarrollaron habilidades cognitivas, interactivas, comunicativas y metodológicas durante las cuatro sesiones, como tiempo destinado para el seguimiento de la estrategia. Se encontró, también, que en la aplicación del ABP se desarrollaban habilidades donde los estudiantes analizaban, reflexionaban y discutían temas científicos, con una mirada responsable y ética frente al papel de la ciencia en la sociedad. El papel del profesor es ser facilitador, guía y orientador del proceso. Esta estrategia es favorable para trabajar las competencias relacionadas en biotecnología y educación ambiental. Para concluir, se determinó que esta estrategia debe ser complemento de otros métodos didácticos para el desarrollo de competencias en la asignatura de biología.

Para el profesor Restrepo (2005), docente en Ciencias Sociales de la Universidad de Antioquia, en una de sus investigaciones plantea al ABP, como una estrategia de innovación de la práctica educativa universitaria”. Los primeros despertares del ABP denominado antes “Técnica Problémica y Método de Solución de Problemas”. Se halla en la discusión, una problemática donde surgían hipótesis que se contrastaban y, por último,

una revisión y replanteamiento del problema, que pronto se posicionaría como un método científico del aprendizaje, en la Universidad de McMaster, Canadá. En el país, tiene sus antecedentes en la Universidad del Valle, la Universidad del Norte y la Universidad de Antioquia, las cuales lo han desarrollado desde hace varios años ya, como una herramienta de metodología didáctica para la enseñanza de los diferentes logros propuestos en cada uno de las áreas aplicadas en el mismo modelo. El ABP se presta para el protagonismo del estudiante, contraponiéndose al modelo magistral, donde es el mismo aprendiz es quien busca, plantea, organiza, trata de analizar, y construye conocimiento. En este artículo el docente figura como un orientador quien propone y direcciona. Jerome Bruner, constructivista del siglo XX, gran sistematizador de este innovador método, propone distintas herramientas que proporciona la facilidad de una implementación adecuada del ABP, estando entre ella, la formulación de hipótesis y la importante relación de lo desconocido y lo que ya se conoce. Y ¿Qué es lo que guía todo este proceso? La respuesta se puede encontrar en una palabra “problema”, pero ¿Qué es exactamente un problema?, bueno, en la ciencia un problema puede ser muchas cosas, pero en el ABP es una situación hipotética en donde se enfrentara a una vista de la práctica profesional, pero no es tan simple como a simple vista se ve, el problema se formula según la edad del estudiante, el nivel de educación, el área de aprendizaje y, sobre todo, el problema debe ser una motivación en sí mismo, para que el estudiante obtenga el impulso independiente de buscar “más allá”. Entonces, el éxito del método dependerá de la formulación de un problema, relevante, abierto, y complejo. Ahora, la sintaxis del método (puede variar dependiendo de la institución que la aplique), mantiene de 7 a 9 pasos a seguir para su desarrollo, que siempre tienen en cuenta: el planteamiento de un problema claro, la búsqueda de fuentes, formulación de hipótesis, búsqueda avanzada y, por último, resolución y discusión de la solución. ¿Y cómo sucede todo? Se procura una mera participación de los estudiantes, con un perfil bajo del docente (que debe guiar, tener conocimiento sobre la interacción entre grupos, disponer de tiempo para resolver dudas, y sobre todo ser muy flexible), nombrando a dos representantes: un moderador (da la palabra) y un relator (quien escribe las conclusiones). Pero no todo en este proceso de adecuación es tan simple y efectivo, se necesita más que una clase con ABP para ver los verdaderos resultados, y parece haber más obstáculos que oportunidades para aplicarlo. La falta de capacitación de docentes, la mala

aplicación, la inconstancia, la resistencia por parte del programa administrativo de cada una de las instituciones que intenta adoptarlo y, por lo menos, en Colombia, la costumbre del método expositivo que se ha estado desarrollando y aplicando por años en casi todos los colegios y hasta universidades.

La investigación titulada “El aprendizaje Basado en Problemas, estrategia didáctica que fortalece el pensamiento creativo” realizada por Ramírez (2014), en la ciudad de Bogotá, consistió en conocer la concepción de 14 profesores sobre el fortalecimiento del pensamiento creativo en estudiantes de educación media y superior, a partir de la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas. Este proyecto nace de la necesidad de replantear los currículos y las estrategias de formación de los estudiantes, debido a que se le ha dado más importancia a la teoría que a la misma práctica, manteniéndose modelos tradicionales ya obsoletos que no generarán aprendizaje significativo. Las categorías que se abordan en la investigación son las competencias creativas y el ABP. El estudio se desarrolló en cuatro fases: la primera se centró en el planteamiento del problema, segunda fase: construcción y validación de instrumentos; tercera fase aplicación de los instrumentos y la cuarta fase análisis de la información por categorías. Luego del análisis de datos se llegaron a resultados del estudio, donde se establece que la estrategia del ABP permite fortalecer el pensamiento creativo. A la vez, se identificó que el pensamiento creativo es una habilidad que les permite a los estudiantes resolver, asertiva y oportunamente, los problemas que se le presentan de forma innovadora. Para los maestros es importante fortalecer las habilidades de pensamiento creativo en sus estudiantes, por lo tanto hacen uso de diferentes estrategias didácticas para lograr este propósito entre estas usan el ABP, por cuanto permite al estudiante poner a prueba su perspicacia, inteligencia y conocimientos, de forma colaborativa. También, se identificó que cuando se trabaja el pensamiento creativo desde temprana edad, se logran mejores desempeños a futuro, por lo tanto, se concluye que el ABP puede trabajarse desde grados iniciales.

Hay que mencionar, además, el trabajo de investigación titulado “Del aprendizaje basado en problemas ABP, al aprendizaje basado en la acción”, realizado por Guitart (2011) (Citado en la revista de Docencia Universitaria REDU, España). En este estudio se presentaron innumerables ventajas sobre el aprendizaje basado en problemas. Se entiende

que las situaciones problemáticas están descontextualizadas, siendo débilmente vinculadas a la realidad. Con el objetivo de superar esta limitación se sugiere implementar una novedosa estrategia que es el aprendizaje basado en la acción o ABA, como estrategia complementaria. Esta propuesta orientada en la cultura vygotskiana, con criterios como acción transformación, la vinculación intelectual emocional, contextualización, aprendizaje significativo, objetivos de aprendizaje, mediación social e instrumental que permitan su aplicación. La metodología ABA se basa en el trabajo cooperativo, en torno a actividades significativas vinculadas al territorio, es decir en el propio contexto de vida real.

El proyecto de investigación de Pantoja y Covarrubias (2012), titulado “*la enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas*”, del Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, de México. Este trabajo presenta un enfoque constructivista, pues se presenta como una herramienta viable para solucionar los problemas que traía la enseñanza tradicional de la ciencia. Por tanto, la investigación enfocada en el ABP se muestra como una opción para desarrollar habilidades del pensamiento que permitan adquirir un aprendizaje significativo en el área de biología, en la secundaria. Este estudio tomó como muestra estudiantes de sexto semestre del Colegio de Ciencias y humanidades, y adoptó como tema de estudio la selección natural de la cual se analizó y se solucionó la situación problemática, usando diversas estrategias didácticas. El diseño fue cuasi-experimental, con implementación de análisis estadístico de los datos obtenidos. Los resultados muestran que el ABP fue una herramienta útil y ventajosa para alcanzar un nivel de aprendizaje más profundo, el cual fue complementario a la enseñanza tradicional.

Además de lo anterior, en el proceso de enseñanza-aprendizaje se identificó la elección de comunidades de aprendizaje con el objeto de alcanzar aprendizajes significativos, y el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas. Se encontró estudios que muestran que hay desmotivación en el aprendizaje de las ciencias por falta de estrategias novedosas, otras refieren que un bajo aprendizaje conlleva a bajos resultados académicos, además se observa una reducida vinculación a la investigación dirigida hacia la promoción de la curiosidad, el deseo de conocer, de plantearse preguntas, de observar, y solucionar problemas por lo anterior se enfocan esfuerzos dirigidos a fortalecer el pensamiento científico y las competencias científicas a través de estrategias como la

indagación, investigación y el modelo integrativo, dirigido al desarrollo del pensamiento crítico, con estrategias colaborativas y cooperativas, aprendizaje activo y contextualizado, desde la realidad del estudiante, con experiencias constructivistas donde los estudiantes construyen su conocimiento, pensamiento y actitud científica. Lo anterior se logra a través del ABP, la enseñanza por descubrimiento y la enseñanza por proyectos.

Otras investigaciones refieren los trabajos prácticos, experimentales con el uso de secuencias didácticas y las Tic, las cuales contribuyen al desarrollo de las habilidades de pensamiento científico que son determinadas por el desarrollo cognitivo de los individuos y su desarrollo biológico, además, se encontró que la creatividad científica está relacionada con el rendimiento académico de los estudiantes.

Otros artículos refieren a la formación de actitudes responsables, éticas y con sentido social en la vida real enfocados a la aplicación en diferentes situaciones. Los niveles de escolaridad oscilan desde primaria hasta el nivel universitario. Se encontró como método de estudio el estudio de caso en donde se evidencia que los estudiantes tienen heterogeneidad para interpretar resultados y sacar conclusiones. Sin embargo, el diseño de experimentos es más homogéneo. En la actualidad, la investigación y la resolución de problemas son estrategias didácticas que contribuyen al desarrollo de competencias científicas y como una necesidad de replantear el currículo y las estrategias de formación, aquí aparece el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que parte de un problema y una hipótesis, actúa como una estrategia poderosa y motivante, en donde los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas, interactivas, de análisis, discusión y reflexión, incluso se asume una postura, un papel protagónico, pues el estudiante es quien investiga, propone, analiza y construye su conocimiento.

Por otro lado, el profesor actúa como un orientador y se destaca por el aprendizaje constructivo, autodirigido, colaborativo y contextual. Tal estrategia favorece el pensamiento creativo y reflexivo que permite a los estudiantes resolver problemas y promover el aprendizaje significativo puesto que estos logran vincular lo antiguo con los nuevos conocimientos, adquiriendo cambios potenciales en su proceso de aprendizaje pues a largo plazo se incrementan los niveles de retención de conocimientos y el aprendizaje es

más profundo, y se promueven procesos de pensamiento donde se destaca el pensamiento crítico y reflexivo.

## **2.2 Artículos**

También, Coronado & Arteta (2013), publicaron el artículo titulado “Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales”; estudio desarrollado en la institución educativa la Tasajera, ubicada en pueblo viejo Magdalena. El estudio tuvo en cuenta estudiantes de grado noveno. Se identificó que a pesar de contar con diversificación de la educación media y bilingüismo, la institución muestra bajos resultados en ciencias naturales. La formación se enfoca en contenidos conceptuales reduciendo sus prácticas a la memoria, además, se nota la existencia de una falta de reflexión previa sobre la naturaleza del conocimiento científico y los docentes no tienen claro la naturaleza de la ciencia.

Así las cosas, surgió el siguiente interrogante, ¿Cómo se pueden analizar las competencias científicas que propician los docentes de ciencias naturales en estudiantes de grado noveno? A partir de esto se determinaron los desempeños científicos que dos docentes de ciencias naturales propiciaban en los educandos y mostraron las diferentes estrategias didácticas utilizadas por ellos, con el fin de propiciar las competencias científicas en el aula. Algunas de estas competencias fueron: identificar, indagar, comunicar, explicar y trabajar en grupo. De estas competencias, en las cuatro primeras, los alumnos tuvieron un desempeño limitado; se identificó que los docentes utilizaban didácticas como la pregunta, mapas conceptuales, y láminas; así se observó, además de lo anterior, que ellos no tienen claridad sobre qué son las competencias y que a pesar de tener la intención de producir pensamiento científico, no realizan una la planificación coherente, lo cual denotó una baja utilización del laboratorio que impide relacionar los conceptos con la práctica.

Se debe agregar el artículo de investigación titulado “*Problem based learning: future challenges for educational practice and research*” realizado por Dolmans et al. (2005). Este es un documento que muestra el amplio uso del aprendizaje basado en problemas en el mundo, pues se tiene evidencia que los estudiantes que la implementan muestran buenos resultados, sin embargo, en educación se han encontrado problemas tales como tutores poco comprometidos, problemas no bien estructurados y disfuncionales grupos tutoriales; muestra, a más de lo anterior, cómo los estudiantes alcanzan altos niveles mediante un trabajo en equipo, describe que el ABP es el mayor cambio educativo en la práctica, especialmente, en educación profesional. El papel del ABP se centra en cuatro modernas ideas de aprendizaje: aprendizaje constructivo, auto dirigido, aprendizaje colaborativo y contextual. El primero, incluye principios de aprendizaje, principios de aprendizaje aplicados al ABP; el segundo, problemas en la práctica educativa y, el tercero, estudios revisados sobre ABP.

En este mismo sentido, el proyecto enfatiza que el aprendizaje es un proceso activo en donde el estudiante construye y reconstruye sus conocimientos, el aprendizaje es un proceso de creación principal y se construye a partir de interpretaciones personales y el resultado se basa en experiencias personales y las interacciones de los estudiantes la enseñanza estimula habilidades específicas de actividades cognitivas que pueden ser discusiones, notas, preguntas y respuestas.

Ahora bien, en el artículo de revisión de Morales & Landa (2004), titulado “*Aprendizaje Basado en Problemas*”, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, muestra el origen de la metodología aprendizaje basado en problemas desde la escuela de medicina de la universidad de McMaster (Canadá), destacándose como una estrategia innovadora, caracterizada en el autoaprendizaje de un grupo de estudiantes, quienes mediante la discusión ,promovían el aprendizaje significativo, incluyendo el desarrollo de diferentes habilidades cognitivas, indispensables para su futuro profesional. El método se trabajó de forma colaborativa con la introducción de un problema que puede ser complejo y motivante, pues los estudiantes, mediante su participación, se involucraron de forma auto dirigida para la solución del problema. El docente es un mediador y facilitador del proceso

de aprendizaje. Esta propuesta inició en instituciones de prestigio, pero prontamente se introdujo en muchas instituciones y especialidades en todo el mundo.

En el artículo de revisión escrito por Dueñas (2001), titulado “*el aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud*”, (en la revista Colombia Medica, Universidad del Valle, Colombia), presenta una apreciación sobre esta metodología innovadora mostrándola como una forma para asegurar la competitividad y la calidad de los futuros profesionales, mediante un método formativo que promueve la ejercitación mental y el desarrollo del pensamiento crítico, el cual permite ser asequible a la demanda actual de competencia del mercado que incluye la evaluación, el debate, la sustentación, la libre opinión y la discusión, como forma de promover el aprendizaje mediante la socialización de los saberes adquiridos, ofrecidos en este enfoque. Este artículo, además, considera un método didáctico e innovador que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de diferentes carreras. Se favorece el autoaprendizaje, pues maneja una concepción constructivista, en donde se privilegia la autonomía en el proceso de aprendizaje, partiendo de la proposición de problemas que adquieren significado en los estudiantes, pues ellos son el motor de su proceso formativo.

Otro artículo de revisión es el de Norman & Schimidt (1992), titulado "*The psychological basis of problem based learning: A review of the evidence*", describe que los estudiantes adquieren varios cambios potenciales en su proceso de aprendizaje, mediante el aprendizaje basado en problemas, así el currículo es más altamente motivado y ellos pueden ser mejores solucionadores de problemas, mejores autodirectores del aprendizaje, mejorando su capacidad de aprendizaje y recolectando información. Por otro lado, ellos pueden mejorar su conocimiento básico de la ciencia; en este artículo de revisión, los autores examinan lo anterior de forma crítica, a la luz de la evidencia. Además, los autores concluyen, primero, que no hay evidencia de que el currículo con ABP resulta en una mejora general del contenido libre en habilidades para resolver problemas. Segundo, aprendiendo con el ABP puede, inicialmente, reducir los niveles de aprendizaje, pero a largo plazo se incrementan los niveles de retención de conocimientos. Algunas evidencias preliminares sugieren que el currículo con ABP puede mejorar la transferencia de

conceptos y la integración de conceptos básicos de ciencia en problemas. El enfoque mejora el interés intrínseco del sujeto en la materia, además aparece para mejorar las habilidades de aprendizaje autodirigido, y la mejoría puede ser mantenida.

Teniendo en cuenta los antecedentes descritos en los párrafos anteriores, los investigadores detectaron tendencias como bajos resultados de los estudiantes en las evaluaciones, bajo apropiación y transferencia de los conocimientos impartidos en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias, las características del docente en cuanto a la elección de los contenidos, objetivos y de las estrategias para alcanzarlos, la manera en que los contenidos se deben relacionar con la vida cotidiana; el diagnóstico del interés de los alumnos, las características que demanda el grupo, teniendo en cuenta el contexto y las necesidades del medio cuando se diseñan las estrategias de enseñanza de las ciencias naturales. Para esta investigación fueron importantes los estudios realizados sobre las estrategias de enseñanza aprendizaje de las ciencias, que están directamente relacionadas con el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico y, como lo indicaban en diferentes trabajos de investigación, es necesario que se comience a trabajar el pensamiento científico desde la educación infantil. Como menciona Furman (2008) la escuela primaria es una etapa única para enseñar a mirar el mundo con ojos científicos. Lo anterior, demuestra que en esta edad los estudiantes poseen un mayor grado de curiosidad, se asombran continuamente, quieren conocer todo y se preguntan constantemente del porqué de las cosas. Entonces los docentes tienen una labor indispensable sobre cómo fortalecer este pensamiento científico innato y continuar educando la mente con esa curiosidad natural de los estudiantes, al generar una estructura sistemática del pensamiento, guiando a los discentes a encontrar lo raro de los fenómenos, observar cuidadosamente lo que sucede en el entorno, crear preguntas y respuestas, enseñar a intercambiar ideas, a experimentar para comprobar hipótesis y, sobre todo, a mantener el interés por explorar y conocer el mundo con ese sentido natural que caracteriza al niño, y que es la plataforma sobre la cual construir herramientas de pensamiento que les permitan comprender cómo funcionan las cosas y pensar por ellos mismos, con la capacidad de generar ideas propias y decidir en construir un mundo mejor, conservando los recursos y mejoran la calidad de vida de los seres que habitamos este planeta.



## **Capítulo 3.**

### **Marco Referencial**

#### **3.1 Marco Contextual**

Paipa y Ráquira son dos municipios boyacenses, turísticos por excelencia, presentan un clima agradable y ofrecen productos y servicios atractivos para sus visitantes.

Paipa se encuentra ubicada en la provincia de Tundama, está localizada en la parte centro-oriental del país y noroccidental del departamento de Boyacá, sobre la Cordillera Oriental de Colombia, a 2525 msnm. Dista aproximadamente a 184 km de Bogotá y a 40 km de Tunja. Posee una población de 27.274 habitantes, lo que lo convierte en el sexto municipio más poblado de Boyacá. Además, abarca una extensión de 30, 592,41 ha, y presenta una temperatura promedio de 13 °C. Paipa se caracteriza por poseer la mejor infraestructura hotelera del departamento, por su tranquilidad y es perfecto para buscar descanso y recreación, lo mismo que para la realización de congresos y seminarios. Además, Paipa es conocida por sus productos típicos como la almojábana, el pan de yuca entre otros. Se destaca, además, por ser uno de los municipios más turísticos de Boyacá, allí se llevan a cabo encuentros importantes conocidos a nivel nacional como el Concurso Nacional de Bandas Musicales, el festival nacional de la ruana, el pañolón, la almojábana y el amasijo.

Este bello municipio paisajístico cuenta con varias instituciones educativas, una de ellas es la Institución Educativa Técnica Agrícola, ubicada en la vereda el Salitre, es de carácter oficial y ofrece educación formal, distribuida en tres (3) niveles: preescolar, educación básica y educación media técnica, con especialidad agropecuaria; así mismo, es de carácter mixto con calendario A. Actualmente, el rector es el especialista Luis Alfonso Niño Duarte; la jornada es continua y se creó mediante disposición del decreto 489 del 26 de Febrero de 1949. (PEI, 2012). Sus principios Institucionales son:

Su misión es: “El proceso pedagógico se inspira en el aprendizaje constructivista y autónomo, es decir que el estudiante se convierte en el autor de su propia adquisición de

conocimientos, genera nuevos y los lleva a la práctica en su ejercicio laboral, para competir eficientemente en el mundo moderno de economía globalizada” (PEI, 2012)

Su visión es: “Realizar una labor educativa transformadora, aplicando tecnologías y recursos apropiados para que la institución siga siendo ejemplo en los ámbitos local, departamental y nacional” (PEI, 2012).

Por otra parte, Ráquira está ubicada en la provincia del alto Ricaurte, es considerada como la capital artesanal de Colombia y fue galardonada por la Corporación Nacional de Turismo en 1994, como uno de los pueblos más lindos de Boyacá, además es considerada centro artesanal de renombre internacional, por sus artesanías en barro cocido, cerámica, productos en esparto y fique, los cuales derivan, en parte, de la economía del municipio. Las familias se dedican a la fabricación de las artesanías y a la comercialización de las mismas. En un menor porcentaje, tales familias se dedican a la actividad agrícola, y algunas dependen de la comercialización de agraz, fruta silvestre de esta región y que es apetecida en el mercado nacional.

Esta pintoresca población cuenta con dos Instituciones educativas, entre ellas está la Institución Educativa San Antonio, la cual es de carácter oficial, pues ofrece educación formal, distribuida desde el Preescolar hasta la Educación Media Académica, con profundización en Artes, al igual se brinda educación de Adultos por ciclos, sujeta a pautas curriculares progresivas y encaminada a la obtención de grados y títulos, con fines y objetivos definidos por la ley (PEI, 2014). Esta institución tiene como misión ofrecer una educación integral que enfatiza en sus estudiantes principios y valores para garantizar una convivencia pacífica, el desarrollo de competencias académicas y laborales con el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y el bilingüismo. Así mismo, la institución centra en el fortalecimiento de las Artes, como alternativa de exploración de oportunidades para el beneficio de la comunidad.

Como visión, “la Institución se consolidará como eje de desarrollo municipal mediante la construcción de un proyecto de vida, fundamentado en el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación y el bilingüismo, en todos los procesos de

formación académica y laboral” (PEI, 2014). La Institución acoge como modelo pedagógico el constructivismo.

Los estudiantes corresponden a niñas, niños y jóvenes que provienen de estratos sociales 1 y 2; en su gran mayoría, los estudiantes de las instituciones dependen económicamente de sus padres o familiares y solo algunos de ellos estudian y trabajan al mismo tiempo. La mayoría de sus padres solo tienen estudios de Básica Primaria y sus principales ingresos económicos provienen de oficios como comerciantes, labores domésticas y agropecuarias.

En este trabajo de investigación se pretende explorar las habilidades del pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto, lo que genera un diagnóstico más específico que permita un diseño de secuencias didácticas en las clases de ciencias naturales, que conlleven a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los temas científicos, impartidos en los contenidos curriculares de la asignatura ciencias naturales de las dos Instituciones mencionadas “Ut supra”.



Foto 1. Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa.



Foto 2. Institución Educativa San Antonio de Ráquira.

### **3.2 Marco Teórico**

En este apartado se describen las categorías de análisis más importantes para el desarrollo de la investigación, entre estas categorías aparecen el proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias naturales, habilidades de pensamiento científico, competencias científicas según el ICFES y ABP.

#### **3.2.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales**

García (2003) sostiene que la enseñanza de las ciencias debe enfocarse la formación de las actitudes, intereses y valores en los estudiantes, para hacer de ellos individuos comprometidos por el mundo de la vida. La enseñanza de las ciencias debe propender por generar interés por el conocimiento científico, el desarrollo de la independencia cognoscitiva, la capacidad creativa y la construcción de conocimiento.

Según Tamayo (2009), la didáctica de las ciencias naturales busca “elaborar conocimientos contrastables sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, para lo cual

tiene un campo de acción amplio en los diferentes niveles y modalidades de la educación” (p. 24). La didáctica busca comprender y transformar las condiciones del aula, para lo cual requiere conocer lo que en ella sucede, así como identificar la coherencia que existe entre la realidad de ella y los lineamientos nacionales de ciencias naturales. "La didáctica cuenta con un conjunto de saberes como: transposición didáctica, enseñanza significativa, evaluación formadora y autorregulación del aprendizaje donde se gestan los saberes científicos" (Tamayo, 2009, p. 24).

*“El término didáctica en latín indica los términos docere y discere que significan enseñar y aprender”* (Tamayo, 2009, p. 31), por eso, el interés en abordar esta disciplina para comprender los factores que inciden en los procesos de enseñanza aprendizaje de la ciencias naturales, como un campo necesario en la formación integral del estudiante. La didáctica de las ciencias tiene su origen desde finales de la década de los 50, se considera una disciplina emergente y dentro de los problemas específicos que aborda, se encuentra el aprendizaje científico.

El problema central que se plantea es cómo enseñar ciencias de manera significativa, es decir, cómo lograr que el estudiante se apropie del conocimiento y lo aplique en su contexto; se han desarrollado investigaciones que tienen en cuenta variables, como: obstáculos para el aprendizaje, dimensión social del aprendizaje, lenguaje utilizado, procesos de modelización tanto en la enseñanza como en el aprendizaje, etc. En la didáctica se propone enseñar conocimientos y su éxito se refleja en el aprendizaje significativo. Se han desarrollado estrategias metodológicas, con el fin de resolver las problemáticas de la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales tales como: mapas conceptuales, la V Heurística de Gowin, los análisis de discurso en clase, los experimentos, los ejercicios de aplicación, ente otros, que buscan favorecer la interacción entre el docente, el estudiante y el conocimiento en un contexto específico.

La didáctica debe abordar criterios de selección de los conocimientos que se van a enseñar que estén en sintonía con el desarrollo de actividades significativas para los

estudiantes y los procesos que conlleven a desarrollar actitudes positivas hacia el conocimiento científico.

Para el desarrollo de habilidades cognitivas se requiere de la acción, la reflexión y del lenguaje apropiado en el marco del conocimiento científico específico. La didáctica debe estar dirigida al análisis de problemas y su intervención, a los intereses de los estudiantes y que esté en interacción con los desarrollos actuales de la ciencia, en un contexto del conocimiento específico como la CTS, la educación ambiental, la nutrición mundial etc. Los diferentes campos del conocimiento que se integran a los procesos de enseñanza de las ciencias naturales son: neurociencias, pedagogía, psicología cognitiva, filosofía de las ciencias, informática educativa, entre otros.

Es relevante motivar la actividad reflexiva de los estudiantes y el lenguaje específico de las ciencias por que juegan un papel primordial, como instrumento para interpretar, comunicar y dar sentido a las ideas. La acción, como producto de la experiencia, la reflexión que de sentido a la experiencia y el lenguaje adquirido de acuerdo a la experiencia nos deben llevar a diseñar secuencias didácticas que generen aprendizaje significativo en el campo científico.

Tamayo (2009) menciona que el alumno debe valorar los procesos de autorregulación de su propio aprendizaje y las clases de estrategias mental que lo favorezcan. De aquí, la importancia de la conciencia que debe despertar el estudiante en querer aprender y practicar los procesos mentales, que permitan el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico. Tamayo, también, recomienda que la adquisición del aprendizaje significativo se logra del establecimiento de relaciones sustanciales con los conocimientos previos, las cuales no se deben dejar a simple proceso por descubrimiento; se requiere de un guía experto que se encargue de orientarlo para garantizar la adquisición de los aprendizajes. Ausubel, citado por Tamayo (2009), indica que este tipo de interacción entre el objeto de aprendizaje y el conocimiento previo del estudiante implica también reconocer en este último estructuras cognitivas apropiadas y con significado lógico, a partir de las cuales se adquieren significados únicos. Las experiencias que vivencian los estudiantes

permiten establecer la interacción de los conceptos previos con los nuevos y, así, assimilarlos para que surja el aprendizaje significativo.

Otro aspecto en la obtención del aprendizaje significativo es la significatividad del tema por enseñar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje se debe tener en cuenta la presentación de una estructura lógica del conocimiento, una coherente transición de lo simple a lo complejo, y si es posible retomar los eventos históricos que apoyen este concepto y la existencia de diferentes clases de mediaciones para explicar el fenómeno (Tamayo, 2009).

Existen diferentes evidencias que muestran que el estudiante no aprende ciencias, por ejemplo cuando no aplica el conocimiento científico en su entorno, cuando la enseñanza en la escuela es monótona y no es divertida, ni interesante y el conocimiento es superficial; esto muestra que hace falta innovar en los procesos de enseñanza para que los estudiantes se entusiasmen con los contenidos científicos. Tamayo (2009) dice que los principales modelos pedagógicos que han orientado la enseñanza de las ciencias son el tradicional, por descubrimiento, por recepción significativa, y el constructivismo; en el primero, no se reconoce el dinamismo en la enseñanza de las ciencias y se desconoce la experiencia del estudiante. El segundo, el aprendizaje por descubrimiento se caracteriza por el inductivismo extremo, la falta de atención a los contenidos y la insistencia por el trabajo meramente autónomo del estudiante. El tercero, el alumno debe renunciar en la construcción de conceptos, prefiriendo la asimilación de los mismos. Por último, *"el constructivismo aporta para la enseñanza de las ciencias porque presenta las diferentes maneras como el estudiante construye lógicamente su conocimiento a partir del aprendizaje, el cual es concebido como el cambio en las estructuras de cognitivas de los alumnos"*. (Tamayo, 2009, p. 48). De acuerdo con lo anterior, la investigación está dirigida a que el estudiante potencialice su proceso de aprendizaje, reconociendo al niño como un constructor de conocimiento; por lo tanto, se busca que el niño desarrolle habilidades como su capacidad de asombro, su curiosidad, sus destrezas para descubrir el mundo que le rodea; por ello, el aprendizaje se va alimentando a través de un proceso activo, en donde el niño interactúa con su par para intercambiar sus puntos de vista y, mediante el dialogo, se realizan procesos de metacognición, es decir un camino para aprender a aprender. Para que en los aprendizajes antiguos se incorporen con los nuevos, deben adquirirse conductas y actitudes

en lo que ha de llamarse aprendizaje significativo, el cual se va potenciando con el desarrollo del niño, pues en la medida que su estructura cognitiva se va alimentando, va adquiriendo sus propios argumentos y, a la vez, al final del proceso su propia postura frente a cómo va a ser su forma de actuar y de ver los fenómenos del mundo en que le rodea.

En el mismo sentido, el proceso se destaca el trabajo colaborativo, la mediación de diferentes lenguajes, el estudiante es el responsable de su aprendizaje, se interpreta la realidad desde modelos subjetivos, por eso, es que las ideas de los estudiantes se consideran valiosas; además se le da relevancia a la interacción entre estudiante, profesor y los contextos sociales.

En la enseñanza de las ciencias naturales se deben considerar 4 aspectos: el primero, **la importancia de la reflexión histórica y epistemológica de esta disciplina**, por ejemplo hasta la segunda mitad del siglo XX se le daba gran uso e importancia a los procesos de observación, como actividad dinamizadora de los procesos de aprendizaje. El segundo, a partir de la década de los 50 se buscó familiarizar a los alumnos con el trabajo científico, ya que le permite el desarrollo conceptual y procedimental de las ciencias naturales. Tercera, en los setenta se reflexionó sobre el papel social de las ciencias y surge, así, el aprendizaje por descubrimiento, modelo pedagógico que direccionó la enseñanza de las ciencias naturales; dicho método fue criticado, posteriormente, por su inductismo extremo, además por la falta de atención a los contenidos y la insistencia en los trabajos complementarios autónomos de los estudiantes. Esto más adelante propició el aprendizaje por recepción significativa (Ausubel) dándose inicio a la toma de conceptos previos en los estudiantes y a la integración de los nuevos conocimientos a sus estructuras cognitivas. Por último, En los 80 y 90, se caracterizó por el surgimiento del constructivismo y su uso, como un nuevo paradigma en la didáctica de las ciencias. En síntesis, en la formación del profesorado es valioso tener en cuenta la enseñanza de la historia y epistemología de las ciencias naturales, sus relaciones con el proceso de enseñanza, así como la estructura conceptual de la disciplina que se enseña. En consonancia con lo anterior, La V Reunión Latinoamericana de Educación en Física le dio importancia a la formación en historia y filosofía, ya que genera calidad en la educación, por cuanto incluye aspectos como una

comprensión de la naturaleza de los contenidos científicos, un mejor entendimiento de los conceptos, una comprensión de las posibles dificultades de los estudiantes y una comprensión de la ciencia, como empresa grupal e histórica y su relación con la técnica, cultura y sociedad. Tamayo (2009) indica que "el conocimiento de la historia de las ciencias provoca: "actitud y conciencia histórica, apertura y creatividad, antidogmatismo, conciencia crítica, actitud de búsqueda e investigación, dinamismo y sentido histórico ante el pasado, el presente y el futuro" (P. 54)

El segundo aspecto hace referencia al impacto de la acción cultural, histórica y social en la modificación de la estructura mental de los estudiantes, de aquí nace la importancia de los currículos, ya que reúne estos aspectos para la organización curricular de la institución, partiendo del reconocimiento de su entorno.

El tercer aspecto, el currículo como elemento indispensable en el proceso de enseñanza-aprendizaje, contiene los criterios, elementos teóricos para orientar la práctica pedagógica y elementos prácticos, como la formulación de objetivos, metodologías, recursos (físicos, académicos y humanos), programas y criterios de evaluación. El currículo debe construir modelos que permitan comprender las experiencias vividas en las aulas, esto implica la búsqueda constante de métodos que incluyan elementos de la psicología, la sociología, la pedagogía, la filosofía y las ciencias naturales para comprender el mundo de los estudiantes desde sus experiencias y el contexto que los rodea.

Los elementos planteados en el currículo deben enfocarse a enseñar a pensar, a buscar el sentido de la autonomía y competencia, por lo tanto requiere de aspectos como: la interdisciplinariedad, así como el rigor como la flexibilidad que hagan ver el proceso formativo y no informativo, manteniendo siempre la calidad educativa. (Tamayo, 2009). Desde el aporte pedagógico el docente, en los elementos curriculares, debe mantener una continua reflexión de los procesos de enseñanza aprendizaje para hacer de su proceso educativo un espacio que genere asimilación y construcción de conocimiento, al buscar una acción pedagógica significativa.

A más de lo anterior, se deben permitir otras formas de enseñar, se debe buscar el crecimiento integral de los estudiantes, pues es necesario enriquecer el que-hacer educativo, desde los aportes de la pedagogía y de la didáctica, es necesario comprender la práctica pedagógica de manera reflexiva y hacer de ella un elemento científico que permita nuevas formas de enseñar. Tamayo (2009) dice: "*Los currículos de ciencias naturales deben estar enfocados en procesos investigativos que involucren la explicación y comprensión de los fenómenos cotidianos que aporten al desarrollo del espíritu científico en el estudiante*"(P. 60).

Algunas investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de los conceptos científicos se han abordado desde varias dimensiones. Una de ellas es las concepciones alternativas que hacen énfasis sobre las nociones que traen los alumnos antes del aprendizaje formal, las cuales corresponden, también, a una representación mental que tienen los estudiantes acerca de un fenómeno, que pueden evolucionar a medida que se construyan los conocimientos. Con esta línea de investigación se evidencia la importancia de las ideas previas de los alumnos para su aprendizaje y, a la vez, surge como rechazo a la enseñanza por transmisión de conceptos, espacio que le da la mínima importancia a la experiencia de los alumnos, a los conocimientos previos y a aspectos contextuales, en consecuencia, no se genera aprendizaje significativo de los conceptos científicos. Para concluir es importante decir que hoy en día, la enseñanza de las ciencias requiere de los conocimientos específicos, los conocimientos de orden epistémico, contextual e individual; este último hace énfasis en las motivaciones e intereses de los alumnos frente a los conceptos estudiados.

Siguiendo este orden de ideas, otras investigaciones se enfocan hacia los modelos mentales, los cuales permiten al sujeto utilizar un lenguaje simbólico, para representar la visión que tiene de las cosas, fenómenos que lo rodean a través de un sistema de creencias, la observabilidad y el poder predictivo; los cuales en "*un campo del saber no tienen que ser, técnica y científicamente, correctos y es de resaltar que estos modelos son dinámicos, evolucionan, permanentemente, al estar en contacto con el contexto*" (Tamayo, 2009, p. 97).

El cambio conceptual, desde la perspectiva de Thagard (1992), explica que es más que el simple cambio de creencias y en este proceso se incluye la eliminación, adición y reorganización de conceptos, al permitir, así, una apropiación del conocimiento científico. En ese sentido, cobra importancia la actividad docente, orientada a lograr un cambio conceptual. Así, en el aprendizaje de los conceptos científicos se debe considerar el cambio, como aspecto elemental en el avance cognitivo de los alumnos, teniendo en cuenta las características del sistema cognitivo individual. Drive (1997), dice: “*El cambio conceptual es visto como un proceso largo, lento y progresivo*”, que lo debemos tener en cuenta a la hora de la planeación curricular, para establecer estrategias didácticas como formulación de preguntas, favorecer la elaboración de esquemas conceptuales, practicar el uso de las ideas en otras situaciones, etc., que conlleven al cambio conceptual, direccionándolo hacia el aprendizaje de los conceptos científicos, con la actitud hacia el mismo cambio que implique la aplicación de los conceptos al contexto; como también incluir la planificación de los profesores en las condiciones del medio, ya sea el aula u otro ambiente que favorezca el aprendizaje y lograr que este sea significativo.

Por lo anterior, los cambios conceptuales deben estar relacionados con las interpretaciones personales que hagan los mismos estudiantes desde su realidad, para que el proceso de aprendizaje sea más profundo debido que al relacionar los conceptos con su entorno se logra que el aprendizaje adquiera sentido para el estudiante y lo pueda poner en práctica enlazando los conceptos previos con los nuevos apuntando a una mayor apropiación de los conceptos.

Así, resulta oportuno mencionar que el aprendizaje de las ciencias es fundamental el clima del aula, la motivación, las expectativas y características del profesor: el compromiso con el progreso de los alumnos y su mayor responsabilidad e integridad de su preparación profesional; así como también, que los estudiantes piensen científicamente (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci, 2010). La enseñanza de las ciencias debe tener en cuenta que debe partir de un clima escolar organizado, los estudiantes, en palabras de Brown citado por Jiménez (2010) deben cuestionarse lo que leen, hacer preguntas, ser capaces de

reflexionar en pocas palabras construir su propio conocimiento de una forma activa y reciproca de tal forma que la construcción del conocimiento sea un aporte resultado de procesos de investigación y de esta manera se establezca una comunidad de aprendizaje (Jiménez et al., 2010). En el marco de las observaciones anteriores, es preciso aclarar que “En una comunidad de aprendizaje los alumnos realizan actividades variadas, leen y escriben resúmenes, diseñan experiencias, argumentan sus posturas, aprenden como aprender, aprenden mucho más que conceptos, procedimientos o actitudes: aprenden a pensar científicamente”. (Jiménez et al., 2010).

Cabe decir que Sanmartí citado por Jiménez (2010) plantea que:

*“los estudiantes se pueden organizar en grupos cooperativos, con reglas básicas, las cuales se deben pactar con los estudiantes, se debe hacer explícito el objetivo para el control y la regulación del proceso de aprendizaje, además debe haber planificación de acciones y apropiación por los estudiantes de los criterios de la evaluación del docente; se debe apuntar a un lugar en el que se produce y se usa el conocimiento, donde circulan ideas, y en el que estos son productores de su propio aprendizaje, donde piensan científicamente”* (p 22).

Según se ha visto, Chevillard (2010), dice que la ciencia es el producto de transmitir los conceptos científicos en algo llamado transposición didáctica, que consiste en llevar el conocimiento científico y ponerlo en el contexto escolar, es decir, lograr que los estudiantes entiendan lo que quieren decir los científicos. *"Se espera que el aprendizaje de las ciencias ubique los conceptos y las relacione de forma coherente, en la que el estudiante pueda establecer un hilo conductor y pueda generar una integración de los conceptos de una forma eficiente"* (Jiménez et al., 2010, p. 26).

Es necesaria una transposición más holística en la que partiendo de las ideas del alumnado se vayan introduciendo nuevos conceptos al estudiar nuevos fenómenos, de tal forma que los estudiantes construyan interpretaciones más próximas a la ciencia y se contextualicen, es decir, que los estudiantes sean capaces de usar los conceptos, de aplicarlos a diferentes situaciones, de tal manera que se apropie de los mismos, que se

reflexionen, interpreten y asimilen. En pocas palabras, que los alumnos construyan su propio conocimiento.

Para Pozo y Gómez, citados por Jiménez (2010), los procedimientos que se deben seguir para aprender ciencias son la implementación de técnicas que permitan medir y manejar instrumentos, adquirir e interpretar información. Dentro de las estrategias están "*la investigación, el razonamiento, la organización de conceptos y la comunicación e interpretación de gráficos*" (p. 28). Una de las preocupaciones de los procesos de aprendizaje en ciencias es que se logren resultados de alto nivel y un camino, para ello, es el diseño de actividades que permitan el desarrollo de problemas auténticos.

Cabe agregar que el aprendizaje de las ciencias no solo debe verse en términos cognitivos, pues hay que contar con el desarrollo afectivo, es decir, se debe tener en cuenta no solo lo que lo alumnos piensen, sino también lo que los alumnos sientan. Esto se ha investigado y se reporta en diversos estudios, los cuales apuntan a que la escuela debe promover en el niño un pensamiento más profundo, se apasione con el corazón, comparta, y valore a sus compañeros, dejando atrás los problemas convivenciales y, más bien, respete la palabra, amando y valorando al otro, porque solo a través de la humanización es que se logra una actuación que apunte a que el individuo sea feliz y busque el bien colectivo.

Las actitudes pueden ser muy importantes en el proceso de aprendizaje, como lo planteó Ausubel, pues son una de las condiciones para que se produzca el aprendizaje, por lo tanto, el docente debe generar ambientes propicios que estimulen el interés del alumnado, como crear situaciones y diseñar tareas que resulten motivadoras o que promuevan la reflexión, esta es la tarea más importante que se puede lograr, estableciendo reglas de convivencia, pactando compromisos y haciéndolos cumplir.

Se trata de que el aprendizaje de las ciencias sea consiente, genere en los estudiantes actitudes éticas para que exista coherencia en el aprendizaje y en el actuar, de tal forma que la actitud promueva el desarrollo al proteger el planeta. "*Las actitudes relevantes son el interés por la ciencia (motivación, curiosidad), actitud científica, como la disposición por*

*revisar o modificar lo realizado y una actitud cooperativa, que promueva la participación y el desarrollo de la autonomía en la formación del conocimiento". (Jiménez et al., 2010, p. 30).*

Jiménez (2010), expresa que los estudiantes, con mayores conocimientos, son capaces de elaborar propuestas para mejorar el medio ambiente y hay otros que no los poseen en esa medida. Es muy importante que diversas temáticas en ciencias sean replanteadas y razonadas, pensadas para que los estudiantes puedan proponer sus propios puntos de vista sobre cómo ven ellos la posibilidad de plantear soluciones o asumir una posición, respecto al manejo que se da, normalmente en sus actitudes, frente a las decisiones o acciones que se asuman para la solución o mitigación de la posible problemática. En pocas palabras, se requiere adquirir una actitud ética al llevar estas problemáticas a las clases de ciencias y se pueda mejorar el interés por estas por parte de los estudiantes, además que sirva como preparación para la vida y, de esta forma, se aprenda a usar los conocimientos científicos, es decir a pensar científicamente.

En Colombia, las ciencias naturales se implementaron en el currículo a inicios del siglo XX; promoviendo la curiosidad del ser humano por conocer su propio cuerpo, la necesidad de adquirir competencias científicas que permitan en el humano la correcta decisión, en términos de manejo de la sociedad, de la conservación del planeta y el desarrollo sostenible, el interés por crear hábitos saludables individuales y colectivos, que mejoren nuestra calidad de vida; en fin, la formación bioética.

Es de cuestionarse qué son las ciencias y se puede afirmar, según el falsacionismo de Popper (1980), que todo conocimiento no es verdaderamente absoluto, pues él afirma que la experiencia adquirida por un científico no es suficiente, pues expresa que son convicciones y o creencias de emitidas por un análisis de datos que puede estar sujeta a verificación, pues puede ser errónea y, para adquirir cierta credibilidad, debe ser verificado y apoyado por una comunidad científica. Para Lakatos, discípulo de Popper, toda ciencia pasa por dos periodos progresivos y regresivos; los periodos progresivos son los programas de investigación que explican nuevos fenómenos constantemente; los regresivos son

periodos de constante estancamiento. Para Lakatos un programa de investigación científica es un conjunto de teorías relacionadas entre sí.

En contraste con Popper, estas teorías no pueden ser falsiadas y Kuhn intenta mejorar el pensamiento de Popper, pues asume la ciencia como un paradigma que es un concepto unitario que engloba todo lo que se conoce en un momento determinado; cada época histórica tiene su paradigma. Así, según Kuhn, la ciencia va avanzando poco a poco hasta que el paradigma actual no es capaz de explicar todo lo que se conoce, pero en su momento tiende a tener mayor capacidad de resolver problemas; por lo tanto, al cambiar se debe crear otro paradigma que sustituya al anterior y es lo que se conoce como revolución científica, la cual permite dar explicación a los nuevos fenómenos que se han conocido aquello que escapa al paradigma anterior y este paradigma nuevo sigue su curso hasta que se descubre uno nuevo, donde la ciencia normal da paso a la ciencia revolucionaria.

Jiménez (2010) menciona que la ciencia se basa en la resolución de problemas, los conceptos, las leyes y las teorías son inseparables del conocimiento científico; la observación y la experimentación dan diferentes resultados, según las capacidades de cada investigador. La mayoría de los descubrimientos se apoyan en los trabajos en equipo, donde la discusión y el debate colectivo han favorecido la evolución del conocimiento, la adquisición de los conocimientos no se ha dado por un mismo método.

Las ciencias no son un conjunto de conocimientos estáticos o neutros, estos han generado efectos en la forma de pensar y cambios de comportamiento en las personas, además la ciencia ha permitido que crezcan los saberes de los pueblos y el desarrollo de los mismos.

Los científicos han construido los conocimientos científicos a partir de sus propias experiencias, a partir de sus puntos de vista y estos se han modificado en diferentes épocas, hasta el punto que se han perdido aspectos que no se han podido defender, en pocas palabras, los saberes no son acabados, pues están en continuo cambio y son resultado de muchos esfuerzos a través del tiempo.

García (2003) sostiene que la enseñanza de las ciencias debe enfocarse la formación de las actitudes, intereses y valores en los estudiantes, para hacer de ellos individuos comprometidos por las ciencias. La enseñanza de las ciencias debe propender por generar interés por el conocimiento científico, el desarrollo de la independencia cognoscitiva, la capacidad creativa y la construcción de conocimiento.

### **3.2.2 Habilidades del pensamiento científico**

*“El pensamiento científico es un conjunto de procesos cognitivos y habilidades que se utilizan para resolver problemas de contenido científico”* (Bermejo, 2014, p. 65). Al hablar de pensamiento científico se reconoce que se mejora el nivel cognitivo con la intervención de contenidos científicos, el objetivo, el problema y contexto científico. En el desarrollo del pensamiento científico se pueden plantear hipótesis y se hace la comprobación de su viabilidad a través de la experimentación.

Una habilidad del pensamiento científico, en términos de la taxonomía de Marzano y Kendall (2008), corresponde a la activación mínima del pensamiento consiente para responder a un proceso mental o motor. También se reporta que las habilidades de pensamiento científico mejoran las capacidades comunicativas de los estudiantes, el pensamiento crítico y la solución de problemas, estas permiten una mayor comprensión y alcanzar aprendizajes significativos, de tal manera que los estudiantes puedan aplicar los conceptos a nuevos aprendizajes y desarrollar el pensamiento científico.

Por lo anterior, se asume que en la enseñanza de los contenidos científicos son un reto hoy en la educación, no solo por la forma como se apropien, sino también porque las ciencias naturales hacen parte fundamental de una cultura en la cual el estudiante debe adquirir habilidades para que su actitud sea coherente con las decisiones que puedan tomar en términos de protección del planeta y desarrollo científico de la humanidad.

Según Piaget, Sinclair y Bang (citados por Gallego, 2008), los niños aprenden haciendo, de esta manera, el profesor puede proponer actividades estimulantes y de exploración. También, el niño aprende escuchando, así el lenguaje es fundamental para que el niño aprenda y aquí hay una cuestión; ¿Se está generando curiosidad?, ¿Nuestro vocabulario es el adecuado?, ¿Se contextualizan los conocimientos científicos?, ¿Estos saberes permiten una mayor comprensión de la realidad? Según Claparede (citado por Gallego, 2008) las actividades que se propongan a los niños deben tener un sentido, es decir deben despertar entusiasmo para que el niño pueda crear significados y modifique su nivel de conocimiento sobre el reto que se le propone.

Las potencialidades de los niños son de gran alcance, por lo tanto la perspectiva que se tenga de cómo aprenden conocimientos científicos es variado, por consiguiente los resultados de investigación revelan que los niños en sus etapas de desarrollo alimentan un conjunto de destrezas cognitivas que les permite desempeñarse de manera activa y autónoma en contextos naturales y educativos, en la medida que va creciendo aparece la creatividad y la habilidad para resolver problemas, explorar y establecer inferencias.

Para Vigosky (citado por Gallego, 2008), el estudio del pensamiento debe abordar dos aspectos de manera simultánea: lo funcional y lo estructural, esto es poder determinar lo que constituye o lo que funciona de alguna manera, para determinar cómo funciona". El pensamiento está constituido por conceptos que no son aislados, sino que se interrelacionan entre sí, las operaciones del pensamiento pueden ser diferenciación, comparación y establecimiento de relaciones lógicas entre conceptos.

Se sabe que los niños construyen conceptos científicos durante la escolaridad, esta construcción es de manera consiente y con voluntad del niño, en pocas palabras, ellos son los que comprenden su importancia y para qué sirven. Los conceptos espontáneos son aquellos que se aprenden desde lo cotidiano y van de lo particular a lo general, mientras que los científicos van de lo general a lo particular. *"Lo particular radica en que los conceptos espontáneos permiten enfrentar al estudiante de una manera más clara en la*

*comprensión de los saberes, desde los conceptos científicos y al complementarse se afianza con más seguridad lo que se contextualiza". (Gallego, 2008, p. 16).*

Lo importante aquí es que los estudiantes generen actitudes y habilidades que les permita apropiarse de los conocimientos científicos y adecuen los mismos, mediante la puesta en contextos y la asimilación, dentro de la zona de desarrollo próximo, de tal manera que se produzcan intereses positivos hacia la ciencia y el aprendizaje.

Gran parte del desarrollo mental que el niño adquiera depende de la instrucción que reciba, los niños tienden a explicar ciertos fenómenos al compararlos con analogías animadas, según Bachelard (citado por Gallego, 2008) dice: "*Los fenómenos biológicos son los que sirven de medios de explicación de los fenómenos físicos*" (p. 27). En pocas palabras, muchos niños responden a lo que conocen en su medio y lo relacionan con características propias de los seres vivos, el proceso de construcción del conocimiento surge de la integración de las experiencias con conceptos nuevos, y de esta manera se adquieren ideas nuevas o conocimientos que se enriquecen por los medios de comunicación, los libros y la riqueza cultural que puedan construir sus familiares.

Para lograr esto se deben ofrecer estrategias que beneficien la curiosidad, desarrollen las destrezas, habilidades y actitudes que permitan construir un pensamiento científico:

*"El análisis del tema que se va a enseñar debe poseer una intencionalidad que permita identificar, por una parte, los conceptos que en él están implicados, su pertinencia al ámbito social o natural y, además, los procedimientos y actitudes que durante el desarrollo del mismo se considere apropiado enseñar". (Gallego, 2008, p. 27)*

De acuerdo con Puche (2001), el niño empieza a generar procesos de razonamiento cuando genera hipótesis como un pequeño científico, ya que se cuestiona sobre el mundo que lo rodea y parte de la construcción de herramientas del pensamiento para comprender mejor la realidad. Dentro de las herramientas que son construidas desde la niñez y mejoran con el desarrollo cognitivo del niño están la clasificación, la planificación, la

experimentación, y la formulación de hipótesis, así como lo indica Zimmerman (2007), el pensamiento científico implica un complejo conjunto de habilidades cognitivas y metacognitivas, la formulación que corresponde a hipótesis, diseño experimental, evaluación de la evidencia e inferencias (p. 172). Todo lo anterior contribuye a la formación de estructuras mentales en los jóvenes.

Según Piaget (citado por Rebeca, 2001, pp. 57-62) plantea que el sujeto desarrolla habilidades cognitivas que mejoran su realidad, de tal manera que el niño piensa y lo hace, adecuadamente, al favorecer sus potencialidades en sus procesos de pensamiento. También, dice que la causalidad es la capacidad para pensar bien y se concibe como elemento central del pensamiento científico, la causalidad es más racional desde los siete años en adelante y se desarrolla con el paso del tiempo, está describe el mundo físico y se desarrolla con la producción de un nuevo fenómeno. La causalidad contribuye a la construcción crítica del análisis del pensamiento científico y, según Piaget (citado por Rebeca, 2001, p.p. 72-73) plantea que los niños, a partir de los once años, desarrollan la capacidad para pensar causalmente de forma científica, es decir inician a producir competencias cognitivas relacionadas con el pensamiento científico, observados en estudios de enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Piaget (1969) indica que los niños son como pequeños científicos que interpretan la realidad adquiriendo conocimiento, el cual va evolucionando en la medida que el niño, crece en su desarrollo biológico hasta alcanzar su madurez; los niños elaboran representaciones mentales a través de la interacción con sus propias vivencias y van construyendo su pensamiento a través del aprendizaje, este exige los procesos de asimilación y acomodación. Piaget estaba seguro que el desarrollo cognitivo permitía al individuo el desarrollo de capacidades en la forma como niño piensa y razona sobre su vida real; esta experiencia adquirida lleva a que las estructuras mentales cambien hacia percepciones nuevas que se incorpora a las ya adquiridas, favoreciendo la inteligencia del niño.

Colinvaux & Puche (2001) expresan que herramientas como la inferencia, la clasificación, la experimentación, la hipótesis, junto con el análisis y la síntesis son vistas desde los lineamientos como habilidades mentales que los jóvenes deben desarrollar para la resolución de problemas científicos. Por su parte, Tamayo (2009) afirma que el individuo produce un cambio conceptual, el cual es largo y progresivo al evidenciar un proceso de evolución y desarrollo del pensamiento del niño y que, en contraste con lo que dice Colinvaux (2001), en cuanto a la resolución de problemas se requiere de la interacción de varias habilidades o modelos mentales que, a su vez, se conciben como un mecanismo dinámico que permite al sujeto reconocer el mundo en el que vive.

Lo anterior, llevará al individuo a tener la capacidad para anticipar y prever una decisión frente a una situación problemática científica y el éxito en la acción mental que lleve al niño a la formación de competencias científicas y tecnológicas útiles, para el desarrollo de los pueblos. En igual forma, Ordoñez (citado por Rebeca, 2001), plantea que la implementación de resolución de problemas ponen al niño en una condición de reto, debe ser lo suficientemente motivante y convertirse en una herramienta que potencialice las habilidades cognitivas, pues ponen en funcionamiento destrezas de alto nivel, mayores niveles de experticia, racionalidad e iniciativa, además esta propuesta está encaminada a propiciar la reflexión anclada en una situación.

Colinvaux (2001, p. 212) afirma que la resolución de problemas favorece la discusión, la interacción verbal, que puede propiciar la construcción de conocimientos sobre un tema, se debe tener en cuenta que el nivel de complejidad del problema sea acorde con el desarrollo mental de niño. Una ventaja de esta estrategia es su estilo constructivista, en donde el educador actúa como un animador, problematizador y provocador, en consecuencia el niño participa de forma activa.

La metacognición es una habilidad que caracteriza al pensamiento científico, ya que se puede identificar como aquella habilidad para monitorear, evaluar y planificar el aprendizaje; además, se puede decir que es el conocimiento de uno mismo, concerniente a los procesos cognitivos o a todo lo relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de

información o datos relevantes para el aprendizaje. Gustone & Mitchell (citados por Tamayo, 2009, p. 169) dicen que el conocimiento, la conciencia y el control sobre los propios procesos de pensamiento indican que un estudiante cuando conoce sus procesos mentales está en la capacidad de autorregularlos y poseer la conciencia para reflexionar sobre ellos. La planeación hace referencia a la selección de estrategias apropiadas, los métodos, los tiempos y recursos para realizar una tarea específica, con el fin de prever resultados positivos; el monitoreo en cuanto a entender, verificar, modificar la tarea y la evaluación referida a examinar, la eficacia de las acciones y decisiones tomadas.

Sanmartí y Col. (1997) hacen énfasis en la importancia de difundir entre los alumnos los saberes metacognitivos que les permiten autorregular sus aprendizajes, al igual que acceden a los conceptos científicos; desde el punto en que los estudiantes se apropian de los objetivos de aprendizaje son conscientes de lo que van a aprender, regulando el qué y el cómo están aprendiendo, verificando las acciones que le permitan decidir si ha comprendido un determinado concepto científico.

### **3.2.3 Competencias científicas según el ICFES.**

Los Estándares de Referencia de Calidad fueron creados para orientar los procesos formativos y garantizar que las instituciones escolares de todo el territorio nacional ofrezcan a los estudiantes la misma calidad educativa en los diferentes campos disciplinarios. Por esto, se incluyó en el Marco Curricular Nacional el promover las competencias de este tipo.

De acuerdo con el ICFES (2007) dice que una competencia puede describirse más precisamente como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socio afectivas y psicomotoras, apropiadamente relacionadas entre sí, para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido, en contextos relativamente nuevos y retadores.

Así mismo, se crean los Estándares Básicos de Competencias en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, encaminados a establecer los criterios de referencia de lo que deben conocer, saber y hacer los estudiantes en el contexto científico; buscando así, el desarrollo de habilidades y actitudes científicas, orientado por los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales, los cuales presentan el siguiente objetivo general:

*"Que el estudiante desarrolle un **pensamiento científico** que le permita contar con una teoría integral del mundo natural, dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano integral, equitativo y sostenible que le proporcione una concepción de sí mismo y de sus relaciones con la sociedad y la naturaleza armónica con la preservación de la vida en el planeta"* (MEN, 1998, p. 66).

Es importante aclarar que las competencias se deben trabajar, no solo de maneras independientes, sino integradas dependiendo de la situación en la que se encuentre inmerso el estudiante. Un estudiante requiere de la combinación de recursos del medio, de conocer su contexto, del desarrollo de habilidades de pensamiento científico y actitudes para lograr una competencia científica; es decir, actuar de manera coherente, ética y tolerante con el medio ambiente, buscando mantener el desarrollo sostenible humano y construyendo ciudadanos capaces de producir y convivir, de manera armónica con nuestro planeta.

En la formación de las ciencias naturales, vista desde el ICFES, indica que se debe tener en cuenta las temáticas, los procesos y el contexto social, por lo tanto en el mundo actual en que vivimos se requiere que los estudiantes desarrollen capacidades para:

- Formular preguntas, plantear problemas válidos, interpretarlos y abordarlos rigurosamente; construir distintas alternativas de solución a un problema o de interpretación de una situación y seleccionar con racionalidad la más adecuada.
- Seleccionar y utilizar sus conocimientos en una situación determinada, *"trabajar en equipo, intercambiando conocimientos y puntos de vista, dar y recibir críticas constructivas y, tomar decisiones asumiendo sus posibles consecuencias"*. (ICFES, 2007, p. 13).

Las competencias en ciencias naturales se deben desarrollar en todos los grados de escolaridad, desde transición hasta grado once, a medida en que se desarrollan la estructura cognitiva de los estudiantes se va incrementando la complejidad de las mismas, al permitir una mayor comprensión del mundo y promover la capacidad del manejo, uso e interacción de la información en la solución de problemas; la validación, la coherencia de afirmaciones y la capacidad de investigación, de tal manera que asuman una posición reflexiva para actuar de forma ética y positiva en el mundo que les rodea.

En el 2014, el Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación estableció los últimos lineamientos generales para evaluar las competencias en ciencias, las cuales corresponden al uso comprensivo del conocimiento científico, el cual se refiere a la comprensión de los conocimientos científicos, su uso y la relación que hay entre ellos para la solución de problema, a la vez, identifica hechos naturales basándose en la información científica que posee. Donde es relevante que el estudiante salga de la mera repetición de conceptos y pase a la aplicación de los mismos, donde los fenómenos adquieren nuevos significados. También, está la competencia "explicación de fenómenos", en donde el estudiante debe argumentar, validar y comprender una afirmación relacionada con un concepto o situación o problema científico. Llevándolo a que construyan sus propias perspectivas de la vida y aquellas aprendidas de sus ancestros, para que se acerquen al lenguaje cada vez más próximo al de los científicos. (ICFES, 2014, p. 87). Adicionalmente a las competencias mencionadas está la indagación, entendida como la capacidad para generar preguntas y orientar a los estudiantes a buscar las posibles respuestas a través de la actividad científica, como realizar observaciones cualitativas y cuantitativas de manera detallada, identificar variables, planear experimentos, realizar predicciones, buscar información en fuentes como libros, realizar mediciones, registrar datos para comprender los fenómenos y construir conclusiones del mundo natural. Al evaluar esta competencia, se espera que el estudiante logre identificar preguntas que puedan ser resueltas a través de una investigación científica, utilizar procedimientos para formular y comprobar hipótesis, reconocer, clasificar y organizar datos para evaluar las predicciones y elaborar conclusiones a partir de evidencia.

Las competencias científicas se desarrollan en unos escenarios conceptuales, los cuales dependen de los procesos de pensamiento y acción, planteadas desde los Lineamientos Curriculares; estos procesos, en primera instancia, corresponden al entorno vivo donde se relaciona las diferentes ciencias naturales para comprender la vida, los seres vivos sus interacciones y transformaciones, en este componente se habla de procesos biológicos y sus elementos son: celular, orgánico y ecosistémico; el segundo entorno físico se relaciona las ciencias naturales para comprender el hábitat de los organismos, las interacciones que se establecen y explicar las interacciones con la materia, incluye procesos químicos y físicos; y el entorno ciencia tecnología y sociedad (CTS), se refiere a la comprensión de los aportes de las ciencias para mejorar la vida de los seres humanos, así como también de las implicaciones negativas que puedan traer los avances científicos.

#### **3.2.4 Aprendizaje basado en problemas**

Para comprender la metodología del ABP sus raíces se remontan a la teoría educativa progresista de John Dewey (Martínez & et. al, 2007) quien vislumbró que presentar los contenidos temáticos en forma de problemas significativos es una forma de implicar a los alumnos en la construcción del conocimiento. El autor postulo que el aprendizaje debía situarse en el contexto de la comunidad, es decir que la escuela forma a los estudiantes para la vida. Martínez (2007) describe que el aprendizaje centrado en el estudiante destaca la responsabilidad del alumno en la planeación del aprendizaje, la interacción con otros miembros del equipo, el estudio independiente y la evaluación de su propio aprendizaje. La independencia y la responsabilidad del estudiante ayudan a desarrollar las habilidades de los aprendices para toda la vida, se exige más que aprender determinados contenidos, tener mayor responsabilidad en el docente para fijar metas de aprendizaje y métodos de evaluación que apoyen al estudiante como aprendices independientes. Por lo tanto los esfuerzos deben dirigirse al aprendizaje activo. Cuando se estimula a los estudiantes a participar en el proceso de aprendizaje tienen más posibilidades de generar experiencias de aprendizaje más fértiles y profundas. En este caso los estudiantes tienen que analizar lo que están aprendiendo, ponerlo por escrito de manera reflexiva y relacionarlo con sus experiencias previas y aplicarlo a su vida diaria. El nivel de aprendizaje y el desarrollo personal del alumno es directamente proporcional a la calidad y el nivel de participación en el proceso de aprendizaje (p. 20).

Dueñas (2001) reporta que el ABP corresponde a un enfoque multimétodico y multididáctico el cual privilegia el autoaprendizaje enfocado en el proceso de enseñanza-aprendizaje facilitando la formación del estudiante. Se fomenta la autonomía cognoscitiva se promueve la enseñanza a partir de problemas que tienen significado, para los estudiantes se deja en la autonomía del estudiante para que decida cuales contenidos o temas deberá abordar para resolver el problema. Para Torp y Sage (1998) *"el ABP es una estrategia pedagógica dispuesta para indagar y solucionar problemas que se presentan en la vida real permitiendo la participación activa de los estudiantes"*, los cuales alcanzan aprendizajes más profundos pues se sienten más comprometidos y motivados a encontrar la solución, de esta manera ellos terminan dirigiendo su aprendizaje. (p. 37).

El ABP se ha convertido en una enseñanza activa de tal manera que enseñar y aprender se basa en comunicar, discutir y dialogar en un grupo a través del proceso colaborativo en donde el docente se convierte en un instructor del aprendizaje. Dueñas (2001) describe que el procedimiento radica en presentar un problema, clarificar términos para que todos tengan un mismo punto de partida, analizar el problema, y buscar la información necesaria. Guitart, (2011) reporta que se parte de unos conocimientos previos, de adquirir unos conocimientos que potencialicen los procesos que son importantes para comprender la situación para la elaboración de la propuesta. Loya (2014), describe que es necesario la elaboración de una lista de temas que se consideran de importancia para resolver la situación, creación de hipótesis, clasificación de las ideas, es decir, se ordenan de manera jerárquica las ideas e implica recurrir a los conocimientos que se tienen o no y que se necesitan para resolver el problema. Así, se establecen unos objetivos de aprendizaje, en el cual se determina qué temáticas son preciso consultar y profundizar para dar una mejor solución, se discuten los objetivos de aprendizaje con el grupo, se establece un plan de trabajo, el grupo discutirá las fuentes y los recursos para analizar entre todos y evaluar, críticamente, la información recogida y dar solución parcial o total del problema.

Según Martínez & et. al (2007) dicen que el ABP contribuye no solo en la adquisición de habilidades cognitivas de alto nivel, como el razonamiento, la solución de problemas, el aprendizaje autónomo, sino que incluye el trabajo en equipo, la

comunicación efectiva, el respeto hacia los demás, también, la responsabilidad. Es una estrategia de aprendizaje que promueve en los estudiantes aprendizajes significativos, destrezas para la solución de problemas, desarrollo de habilidades, capacidades, destrezas adquisición de la habilidad para escuchar, responder y participar en debates.

### **3.2.5 Efectos del ABP en el aprendizaje**

García (2003), parte del problema el cual requiere de la búsqueda de nuevos conocimientos, considera importante los conceptos previos los cuales hablan de un proceso de asimilación, el cual consiste en la incorporación del conocimiento con la nueva información, cuando se producen estas relaciones se construyen los significados (p. 29). La solución a un problema requiere reorganización cognitiva, desarrollo de nuevos conceptos y relaciones, es decir construcción significativa de conocimientos, desarrollo actitudinal positivo y desarrollo de las capacidades creativas.

Según García (2003) las habilidades del pensamiento que requieren la solución de un problema son las habilidades cognitivas que involucran la capacidad de análisis, síntesis, transferencia de conocimiento y la creatividad; las habilidades cognoscitivas que hacen referencia al conocimiento que posee el sujeto y que es necesario para que el acceda a la resolución de problemas como lo procedimental que incluye la observación, el trabajo cooperativo, la lectura y escritura; lo declarativo que incluye lo teórico, los conocimientos previos; incluso lo metacognitivo que involucra la planeación, lo objetivos, los planes de acción, la evaluación, la retroalimentación y el uso eficiente del tiempo.

Dueñas (2001) considera que al trabajar en grupo los estudiantes exponen sus conceptos, sus ideas, sus puntos de vista sobre un problema y gracias a esto ellos se sienten estimulados para plantearse nuevos interrogantes, la formación se favorece cada vez que es posible reflexionar.

## Capítulo 4

### Diseño Metodológico

La ruta de la investigación planteó cuatro fases. En la primera, se establecieron los instrumentos donde se diseñó, validó y aplicó una entrevista estructurada a profesores de básica primaria y otra a los estudiantes de grado sexto, a la vez, se aplicó la prueba cognitiva a los estudiantes. En la segunda fase, se elaboró un marco de referencia con el juicio de expertos en el área de ciencias naturales, que permitió reconocer las habilidades de pensamiento científico y establecer su relación con las competencias científicas de la prueba "Saber", grado quinto. En la fase 3, se realizó un análisis individual y colectivo para el procesamiento de los datos arrojados por la prueba cognitiva, la cual consistió en la prueba tipo "Saber" aplicada a los estudiantes de grado quinto en las dos Instituciones Educativas objeto de estudio. Se utilizó el escalograma de Guttman (Tristán, 1998) y el marco de referencia, los cuales permitieron establecer cuatro niveles de desempeño: incipiente, básico, satisfactorio y avanzado para las habilidades de pensamiento científico encontradas: análisis, transferencia del conocimiento científico al entorno, procesamiento e interpretación de datos, formulación de hipótesis, inferencia, diseño experimental y predicción. Cada una de estas fue analizada y caracterizada. Por otro lado, a partir de las entrevistas aplicadas a estudiantes y docentes se examinaron los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias que utilizan docentes de educación básica primaria y su incidencia en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de grado sexto, aquí se utilizó la triangulación, donde se revisó la matriz de consolidado de la información recogida en las entrevistas de los profesores, al tener en cuenta lo común, lo diferente y lo particular. Al igual, para estudiantes se consideró estos últimos si afirmaban o no aportaban en el seguimiento a los procesos de enseñanza de los profesores. También, se cogió pregunta por pregunta y se hizo el análisis al comparar lo que dicen los profesores y contrastando con la información de los estudiantes, donde se tuvo en cuenta identificar las tendencias. A la vez, se fue involucrando los hallazgos con los aportes de los autores de acuerdo con las categorías establecidas. Para finalizar, en la fase 4, se obtuvieron elementos importantes para el diseño de la propuesta de la secuencia didáctica, apoyada en el ABP.

#### 4.1 Enfoque

De acuerdo con Denzin y Lincoln (1994) (citados por Vasilachis, 2006, p. 24), la investigación cualitativa es “*multimetódica, naturalista e interpretativa*”. Permite a los investigadores indagar en situaciones naturales, con el fin de dar sentido o interpretar los fenómenos en los términos del significado que las personas les confieren. La investigación cualitativa incluye el estudio, uso y recolección de una variedad de resultados reales los cuales permiten describir las vivencias de los individuos.

De acuerdo a Mason (citado por Vasilachis, 2006) la investigación cualitativa incluye principios tales como métodos que arrojan datos flexibles y que se perciben en el contexto social en el que se producen, además este tipo de investigación se fundamenta en métodos de análisis y explicaciones que abarcan la comprensión de la realidad, el detalle y el contexto del objeto de estudio (p. 25). También, la investigación cualitativa busca el conocimiento a partir de la dinámica de los procesos sociales, del cambio, del contexto social y en la habilidad para responder a interrogantes ¿Cómo? y ¿Por qué?; no obstante hay que tener en cuenta que los diferentes enfoques cualitativos tienen sus propios procedimientos analíticos y explicativos.

En palabras de Gobo (citado por Vasilachis, 2006), los métodos cualitativos se caracterizan por “su ostensible capacidad para describir, comprender y explicar los fenómenos sociales” (p. 29). De igual manera, para Maxwell (citado por Vasilachis, 2006) la investigación cualitativa puede ser empleada para cinco propósitos, el primero para comprender los significados que los actores dan a sus acciones, vidas y experiencias y a los sucesos y situaciones en los que participan. El segundo, para comprender un contexto particular en el que los participantes actúan y la influencia que ese contexto ejerce sobre sus acciones. El tercero, para identificar fenómenos e influencias no previstos y generar nuevas teorías fundamentadas en ellos. El cuarto, para comprender los procesos por los cuales los sucesos y acciones tienen lugar. Por último, el quinto da explicaciones causales válidas, analizando cómo determinados sucesos influyen sobre otros, comprendiendo los procesos causales de forma local, contextual, situada. En la presente investigación se realizó un diagnóstico de las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto, donde se identificaron, se describieron y se ubicaron por niveles de

desempeño, para establecer su dominio por parte de los estudiantes, lo cual permitió dar elementos en la construcción de la propuesta de la secuencia didáctica. De igual manera, el diagnóstico de los procesos de formación en ciencias, empleado por los profesores de básica primaria en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico.

Esta investigación es abordada desde un enfoque cualitativo con un componente cuantitativo, cuyo fin es el estudio de las habilidades de pensamiento científico que presentan los estudiantes de grado sexto de las dos instituciones educativas objeto de estudio (ITA y San Antonio del departamento de Boyacá); en el componente cuantitativo se utilizó elementos del análisis RASCH para el tratamiento de los datos que arroja el cuestionario y se establecieron así, los niveles de desempeño de las habilidades del pensamiento científico, a la vez, se tuvo en cuenta las competencias de las pruebas "Saber" y su relación con estas habilidades, en donde se elaboró un marco de referencia con el juicio de expertos en el área de ciencias naturales, que permitió interpretarlas de una manera más sencilla.

A partir de las entrevistas aplicadas a estudiantes y docentes, se examinaron algunos procesos de enseñanza aprendizaje que se utilizaron en la formación en ciencias en grado quinto de primaria de las dos instituciones y su incidencia en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de grado sexto.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estableció el diagnóstico de las habilidades de pensamiento científico que permiten el diseño de secuencias didácticas para las clases de ciencias naturales, apoyadas en el ABP.

## **4.2 Método**

Para esta investigación se tuvo en cuenta el método de estudio de caso múltiple, el cual hace parte de la investigación cualitativa y se ajusta a las características y los propósitos de este proyecto. Para Yin (1994) (citado por Díaz, Mendoza & Porras, 2011) el estudio de caso es una estrategia metodológica para una investigación que se propone responder ciertos tipos de interrogantes que se enfatizan en el ¿Qué? ¿Cómo? y ¿Por qué? resaltando su función descriptiva y explicativa. También, lo describe como una unidad de

análisis dentro de un contexto de la vida real, con datos que deben converger en un estilo de triangulación; y, también como resultado, se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y el análisis de datos.

Los proyectos de investigación de estudio de caso consideran en su conjunto la pregunta de investigación, la recolección y el análisis de la información, los roles del investigador, la validación de los resultados a partir de instancias de triangulación, y finalmente la redacción del informe final (Stake, 1995, citado por Vasilachis, p. 221).

A partir de la investigación documental de Díaz, Mendoza & Porras (2011), se rastreó el concepto, análisis histórico y el fundamento epistemológico y, así, se plantea que permite tener una postura más clara sobre este método. Es decir este estudio de caso parte del supuesto de que es posible conocer un fenómeno estudiado partiendo de la explicación intensiva de la unidad de análisis, donde el potencial heurístico está centrado en la relación entre el problema de investigación y la unidad de análisis, lo que facilita la descripción, explicación y comprensión del sujeto/objeto de estudio. El investigador en el estudio de caso debe, en un inicio, reconocer la unidad/sujeto/objeto de estudio, que puede ser una persona, una organización, un programa de estudio, un acontecimiento particular o una unidad de análisis documental.

El análisis de caso múltiple con diseño holístico consiste en la “*replicación metódica de los resultados, repitiendo el mismo estudio sobre casos diferentes para obtener más pruebas y mejorar la validez externa de la investigación*” (Díaz, Mendoza & Porras, 2011, p. 13) y permitir así, la comparación constante. Con respecto a la unidad de análisis, corresponde al diagnóstico de las habilidades del pensamiento científico en dos instituciones públicas, donde los investigadores son docentes titulares del área de ciencias naturales y educación ambiental en los grados de básica secundaria.

La ruta de la investigación planteó cuatro momentos:

Como momento preliminar, se realizó el diseño y construcción de la propuesta de investigación con resultados como el rastreo de más de treinta antecedentes de origen

nacional e internacional, sobre proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, pensamiento científico, habilidades del pensamiento científico, competencias científicas y el aprendizaje basado en problemas, compilados en una matriz RAE. Se continúa con las siguientes fases:

Fase I: Diseño, validación y aplicación de instrumentos en cada una de las instituciones; una entrevista estructurada a profesores de básica primaria y, otra, a los estudiantes de grado sexto y la prueba cognitiva se analizó pregunta por pregunta y se aplicó.

Fase II: Se construyó una tabla de referencia con el juicio de expertos en el área de ciencias naturales, que permitió reconocer las habilidades de pensamiento científico y establecer su relación con las competencias científicas de la prueba cognitiva “saber” grado quinto, para su respectiva interpretación.

Fase III: Correspondió al análisis individual y colectivo para el procesamiento de los datos arrojados por la prueba cognitiva, se utilizó el escalograma de Guttman (Tristán, 1998) y el marco de referencia, los cuales permitieron establecer cuatro niveles de desempeño: incipiente, básico, satisfactorio y avanzado, para las habilidades de pensamiento científico encontradas: análisis, transferencia del conocimiento científico al entorno, procesamiento e interpretación de datos, formulación de hipótesis, inferencia, diseño experimental y predicción; cada una de las cuales fueron analizadas y caracterizadas. A partir de las entrevistas aplicadas a estudiantes y docentes se examinaron los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias (Jiménez et al., 2010 & Tamayo, 2009) que utilizan docentes de educación básica primaria y su incidencia en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de grado sexto.

Fase IV: Teniendo en cuenta lo anterior se obtuvieron elementos importantes para diseño de la propuesta de la secuencia didáctica apoyada en el ABP.

### **4.3 Técnicas e instrumentos.**

Una de las técnicas en esta investigación corresponde al cuestionario, que involucra un conjunto de preguntas de la prueba "Saber" de grado quinto, la cual fue seleccionada porque nos permite establecer un referente importante para realizar el diagnóstico de los niveles de dominio de habilidades de pensamiento científico en los estudiantes. La prueba cognitiva, como instrumento de medición, fue elaborado por el Icfes (2014), entidad reconocida por evaluar las competencias científicas en los estudiantes de grado quinto y permitió realizar un comparativo entre las competencias Icfes y las habilidades de pensamiento científico rastreadas en la investigación; esta prueba fue aplicada a estudiantes que inician el grado sexto, porque a partir de los once años, los niños desarrollan la capacidad para pensar causalmente de forma científica, es decir inician la construcción crítica del análisis del pensamiento científico.

Esta prueba cognitiva consta de 48 preguntas, reactivos o ítems del área de ciencias naturales y educación ambiental. Los reactivos corresponden a preguntas de selección múltiple con única respuesta, las cuales “están conformadas por un enunciado (que presenta una situación, contexto, texto, etc.), la formulación de una tarea de evaluación (aquello que se le pide al estudiante realizar), y cuatro opciones de respuesta, codificadas como A, B, C y D, de las cuales solo una es correcta o válida dada la tarea planteada. El estudiante debe seleccionar entre estas opciones, la que considere acertada” (ICFES, 2014, p. 12).

Otra técnica que se empleó fue la entrevista estructurada, en este tipo de entrevista se hacen las mismas preguntas a todos los entrevistados, teniendo en cuenta la formulación y el orden, de tal manera que sea igual para todos los entrevistados; sin embargo, los entrevistados cuentan con la libertad para responder las preguntas como lo deseen. En la entrevista estructurada se tiene en cuenta el uso de una guía de cuestionario con preguntas abiertas que genera un cierto nivel de rigidez en la dinámica del ejercicio (Corbetta, 2007, p. 350). Se aplicó una entrevista a profesores y otra a estudiantes en cada una de las instituciones educativas, con el fin de examinar los procesos de enseñanza aprendizaje que utilizan docentes de educación básica primaria. Para la validación de la entrevista, se realizó una prueba piloto en los docentes y estudiantes de las mismas características de la población estudio en la IE San Antonio, que permitió corregir y adecuar las preguntas y la forma de aplicar el instrumento.

Tabla 2. Instrumentos

<b>OBJETIVO</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
<p>Analizar las habilidades del pensamiento científico que presentan los estudiantes de grado sexto de las dos instituciones educativas del departamento de Boyacá.</p>	<p>El cuestionario</p>	<p>Prueba tipo Saber</p> <p>Formato de marco de referencia, con base en las competencias de las pruebas "Saber" y su relación con las habilidades de pensamiento científico, que permite interpretar las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de dos Instituciones Educativas objeto de investigación.</p>
<p>Examinar algunos procesos de enseñanza aprendizaje que utilizan los docentes de educación básica primaria de las dos instituciones y que ayudan a desarrollar habilidades de pensamiento científico.</p>	<p>Entrevista</p>	<p>Guía de entrevista a docentes. Guía de entrevista a estudiantes.</p>
<p>Diseñar una secuencia didáctica para la clase de ciencias naturales apoyadas en el ABP, que permiten fortalecer algunas habilidades de pensamiento científico en estudiantes y docentes.</p>	<p>Taller pedagógico: está inmerso dentro de las actividades propuestas en la secuencia didáctica. Esta no se aplicó.</p>	<p>Protocolo de los momentos de la secuencia con la formulación del problema, según las temáticas propias para el grado sexto.</p>

#### 4.4 Muestra

La población estudio estuvo representada por estudiantes de grado sexto corresponden a jóvenes cuyas edades oscilan entre los 11 y los 12 años, provienen de estratos sociales 1 y 2 de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa; cada institución cuenta con dos grupos de grado sexto. Se trabajó con 31 estudiantes en San Antonio y 21 estudiantes en el ITA de grado sexto, jornada de la mañana en San Antonio y Jornada completa en el ITA. La muestra estuvo compuesta por 15 niñas y 16 varones (San Antonio) y 13 niños y 9 niñas (ITA). Con la experiencia de los docentes a través observación directa se identificó heterogeneidad en los ritmos y estilos de aprendizaje.



Foto 3. Estudiantes grado sexto a IE San Antonio de Ráquira.

## Capítulo 5

### Resultados

#### 5.1 Habilidades de pensamiento científico que presentan los estudiantes de grado sexto

La enseñanza de las ciencias apunta a una alfabetización básica de los procesos científicos (UNESCO, 2016), esto incluye generar interés, expectativas, y, al mismo tiempo, herramientas para que el ser humano comprenda el mundo de la vida y, constantemente, se formule interrogantes, sobre todo, los fenómenos que lo rodean. Estas herramientas son las habilidades de pensamiento científico, las cuales nacen de las capacidades que, día a día en el aula los estudiantes van ejercitando para comprender el mundo, desde una visión y actitud científica, que posibilite a los estudiantes otra forma de analizar el entorno. La educación en ciencias suministra las posibilidades para desarrollar y fortalecer diferentes tipos de habilidades. El desarrollo de estas habilidades depende de *“las características de los estudiantes, la etapa de desarrollo en que se encuentren y, por otra parte, de los contextos y las experiencias de aprendizaje que sean planteadas como medio para su desarrollo”*. (UNESCO, 2016, p. 15).

Algunas de las características de estas habilidades de pensamiento científico que se han rastreado en esta investigación y que se deben seguir fortaleciendo a través de la enseñanza de las ciencias naturales son:

- Análisis

Proceso mental que integra habilidades básicas como la observación, la comparación, clasificación y asociación; orientado a descomponer un todo en partes, con el fin de realizar un estudio detallado de la información, que permita establecer patrones, características e interrelaciones con mayor especificidad, para lograr así, describir y explicar un objeto o fenómeno.

- Transferencia del conocimiento científico al entorno

Involucra las habilidades de interpretar la información e integración de conocimiento en un proceso concatenado; es decir, se realizan abstracciones de esa información y se

establecen vínculos entre los conceptos propios del conocimiento científico y las experiencias previas para aplicarlos en la resolución de una situación.

- Procesamiento e interpretación de datos

La capacidad para registrar y entender datos de manera ordenada en tablas y/o gráficos obtenidos de la observación o medición de un objeto o fenómeno. Adicionalmente, incluye un proceso mental que permite comprender un objeto o fenómeno observado, mediante la comparación con otro equivalente o realizar tácticas que demandan un flujo mental de ejecución, para entender la información presentada.

- Inferencia:

Mediante un proceso lógico deductivo se elabora una inferencia. Mediante la observación se hace una deducción y se establece una explicación probable al proceso descrito. De acuerdo a Marzano y Kendall (2008) (citado por Gallardo, 2009):

*“las inferencias pueden ser de dos tipos: las primeras (por defecto) son las que se presentan por el conocimiento que posee cada uno...Por otro lado, las inferencias razonadas son las que se forman a partir de la información, con la que se cuenta y que llenan los espacios donde no encontramos explicitud”.* (p. 32).

- Formulación de hipótesis

Es la explicación provisional para darle respuesta a la situación y está sujeta a ser comprobada a través de un experimento.

- Diseño experimental

Identifica las variables y diseña un proceso que permita compararlas para examinar sus efectos en el fenómeno estudiado.

- Predicción

Propone lo que ocurrirá en algunos fenómenos, teniendo en cuenta las condiciones específicas y basándose en sus conocimientos previos.

## **5.2 Resultados por niveles y habilidades de pensamiento científico**

Este capítulo presenta los resultados de las habilidades de los estudiantes de grado sexto en la prueba cognitiva, complementando aquellos que se describen en el informe de análisis de entrevistas aplicadas a profesores y estudiantes, para examinar la formación en ciencias naturales en el ciclo de básica primaria y su incidencia en el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento científico.

Para el desarrollo de este objetivo se tomó un grupo, “sexto A”, conformado por 31 estudiantes de la IE San Antonio y 22 estudiantes del ITA, Paipa, y se aplicó la prueba cognitiva. Para el procesamiento de los datos se utilizó elementos del análisis de Rasch, el cual es una técnica que establece la probabilidad de respuesta de una persona ante un estímulo (pregunta) “dado en términos de la diferencia entre la medida de habilidad de una persona y la medida del estímulo utilizado, el modelo requiere que la variable sea unidimensional, ordenada e inclusiva” (Tristán, 1998, p. 3). Se puede explorar el conjunto de conocimientos a través de preguntas, se trata de medir el rasgo latente en el estudiante y se tiene presente que la pregunta tiene influencia en la forma de redactar que tenga el evaluador, de la presentación en el cuestionario, del entorno del estudiante, aunque sí se puede decir que bajo ciertas condiciones se trata de una aproximación de la medida del dominio del sujeto en el rasgo evaluado. La medida debe señalarse en una escala para poder comparar el dominio de un sujeto contra otros o el dominio de un sujeto respecto a un criterio de habilidad, previamente establecido. La técnica Rasch permite analizar la probabilidad del dominio que posee cada estudiante con respecto a las habilidades requeridas para responder a una pregunta o problema; esta técnica permite agrupar a los estudiantes por niveles de dominio, de acuerdo con el grupo de habilidades previamente establecidos, que se están explorando con cada reactivo. Uno de los elementos utilizados en el análisis Rasch es el Escalograma de Guttman (ver anexos, escalograma de cada Institución Educativa), donde se identifican los niveles de las habilidades, para esto se clasifican en incipiente, básico, satisfactorio y avanzado, de acuerdo con el nivel de dificultad, es decir de la más fácil a la más difícil y teniendo en cuenta que las respuestas obtenidas, de acuerdo con el nivel de habilidad que tiene cada estudiante al enfrentarse a cada uno de las preguntas.

Estos niveles permitieron organizar los logros de aprendizaje de los estudiantes en un orden jerárquico de complejidad; así, los logros de los niveles inferiores son la plataforma de los niveles más desarrollados.

Lo anterior, permitió definir los niveles de desempeño, sin embargo, se identificó que hay alumnos que fallaron ante respuestas fáciles, así se encuentre en un nivel avanzado. Esto se atribuye a que puede presentarse error de lectura, distracción, etcétera; de acuerdo al escalograma se dice que los valores son estocásticos. Para establecer los niveles de dominio se mira la pregunta y cuando haya un cambio drástico y la dejan de contestar más del 50% de las poblaciones, aparece el primer nivel, y en ese punto iniciará otro que va hasta la tercera parte del total de los siguientes aciertos, de acuerdo con el orden de las preguntas por grado de dificultad (de la más fácil a la más difícil).

A continuación, se muestra la tabla de referencia el cual contienen la descripción de cada una de las habilidades de pensamiento científico, rastreadas a través de las preguntas de la prueba "Saber" (ICFES, 2014), que al mismo tiempo se contrastaron con las competencias científicas y que, al analizarlas con el juicio de expertos (Ver anexo), arrojaron las siguientes características que permitieron describir, más adelante, los niveles de desempeño:

Tabla 3. Tabla de referencia (Comparativo entre las competencias ICFES y las Habilidades de pensamiento científico rastreadas en la investigación) Fuente: Elaboración propia de los Investigadores.

N° ¿?	Componente	Competencia ICFES	Habilidad de pensamiento científico	Afirmación (ICFES, 2014, p.p 29 -31)	Experto 1	Experto 2	Descripción de la habilidad en el contexto de la pregunta	Característica de la habilidad
1 C 61	Entorno Vivo	Uso del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Comprende que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.	Interpretar	Asociación o relación de saberes a través de analogías	El estudiante debe hacer una comparación entre la función de transporte de nutrientes que cumplen las venas y arterias, con la función de transporte de alimentos que cumplen las carreteras del país.	Comprender un proceso mediante la comparación con otro equivalente
2 B 62	Entorno Vivo	Indagar	Inferir	Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.	Inferir o hacer conjeturas sobre un evento	Elaboración de inferencias	Se busca que el estudiante elabore/deduzca una conclusión a partir del análisis de la información en el enunciado.	Mediante un proceso lógico deductivo elaborar una inferencia
3 A	Entorno vivo	Indagar	Procesamiento e interpretación de datos. Predecir Inferir	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y	Predecir	Interpretación de datos e inferencia	El estudiante debe interpretar los datos de la gráfica y verificar la relación inversamente proporcional entre el número de gatos y el	Se obtiene información cuantitativa de un gráfico y se hace una suposición en un escenario

63				de la de otros.			número de aves.	problema
4	Entorno vivo	Indagar	Procesamiento e interpretación de datos.	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza, basados en el conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación, y de la de otros.	Clasificación e interpretación	Interpretación de información y capacidad de síntesis	El estudiante interpreta los datos del enunciado para relacionarlo con la gráfica que muestra las variables de la investigación.	Logra comprender la información y representarla de forma gráfica
D								
64								
5	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Comprender que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno, y que ellos dependen de éstas.	Interpretar	Análisis de sinergismos – relación de causalidad	El estudiante examina la información y aplica los conceptos propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Integración de conocimiento en un proceso concatenado
B								
65								
6	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.	Observar y analizar	Observación e inferencia	El estudiante debe identificar y, luego, comparar para dar razón de la parte del cuerpo que le es más útil al mono para trepar y conseguir su alimento.	Mediante la observación se hace una deducción y se establece una explicación probable al proceso descrito
B								
7	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno	Comprender que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno, y que ellos dependen de estas.	Interpretar	Capacidad de síntesis	El estudiante debe identificar la relación entre las dos especies de plantas, basándose en el análisis de la información suministrada por el enunciado. En consecuencia, este análisis de información y conceptos propios del	De un proceso descrito, se establece una afirmación sintética
A								
67								

							conocimiento científico debe usarlos para resolver la situación.		
8	B	Entorno físico	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar, a partir de sus propiedades	Observar e inferir	Capacidad analítica y aplicabilidad de saberes	El estudiante debe identificar los estados de agregación de la materia y relacionarlos con las propiedades de los materiales, para dar razón del fenómeno.	Se explica un fenómeno mediante la aplicación de saberes previos
68									
9	B	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes	Comunicar y analizar	Relación de eventos y capacidad de análisis	El estudiante debe relacionar el funcionamiento del sistema nervioso con el sentido del gusto, para identificar el esquema que represente la información del enunciado.	Se reconoce un proceso secuencial concatenado y se representa en mapa de procesos
69									
10	B	Entorno vivo	Indagar	Procesamiento e interpretación de datos.	Comprender que a partir de la investigación científica, se construyen explicaciones sobre el mundo natural	Interpretar datos	Interpretación de datos y capacidad analítica	El estudiante interpreta los datos de la tabla para seleccionar la pregunta de la investigación.	Se promueve la capacidad de cuantificar y comparar, para luego interpretar y poder asociar con un problema
70									
11	A	Entorno físico	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender el funcionamiento de algunas máquinas simples y la relación fuerza-movimiento	Interpretar y analizar	Capacidad analítica y aplicabilidad de saberes	El estudiante debe comparar las dos herramientas para seleccionar la herramienta que mejor realiza la función. Comparación de variables en un proceso	Con base en experiencia y conocimiento técnico resolver un problema
71									

							experimental	
12	Entorno físico	Indagar	Procesamiento e interpretación de datos.	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones	Identificar variables Interpretar datos	Relación y procesamiento de información	El estudiante interpreta los datos de la tabla para seleccionar los materiales que conducen la electricidad.	Con la información presentada se establecen relaciones y se permite identificar asociaciones con base en la similitud
A								
72								
13	Entorno físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno	Reconocer los principales elementos y características de la Tierra y del espacio	Interpretación	Interpretación de información y síntesis	El estudiante debe comparar la información del enunciado con su respectiva gráfica, teniendo en cuenta el uso de sus conceptos previos y propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Poder representar de forma gráfica y ordenada información de una observación
B							El estudiante relaciona conocimientos adquiridos en el área con fenómenos que observa en su entorno.	
							Implica el reconocimiento, la diferenciación, el establecer relación entre los conceptos, modelos, teorías propias de la disciplina con fenómenos	

							que se observan en el entorno natural y cotidiano, según la situación planteada.	
73								
14	Entorno físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno	Comprender que existen diversas fuentes y formas de energía y que esta se transforma continuamente.	Clasificación e interpretación	Uso de conocimiento múltiple y relación de información	El estudiante debe relacionar la información del enunciado con su respectiva gráfica, teniendo en cuenta el uso de sus conceptos previos y propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Se establece asociación entre eventos, con base en conocimiento y experiencia
B								
74								
15	Entorno físico	Indagar	Inferir	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones	Definir, de forma operacional, las unidades de las variables	Interpretación de información y medición	Se busca que el estudiante elabore/deduzca una conclusión a partir del análisis de la información en el enunciado, o evidencias que las respalden.	Se obtiene una información y se asocia con criterio de medidas
C								
75								
16	Entorno físico	Indagar	Procesamiento e interpretación de datos.	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones	Predecir	Interpretación de datos y capacidad relación e inferencia	El estudiante interpreta los datos de la tabla para seguir la secuencia de las variables estudiadas en la experimentación.	Establecer relaciones cuantitativas de proporcionalidad y relación para hacer una predicción
D								
76								
17	Entorno físico	Uso comprensivo del conocimiento	Transferencia del conocimiento científico al	Comprender que existen diversas fuentes y formas de energía y que		Interpretación de información	El estudiante observa los gráficos y los relaciona con sus conceptos previos	Interpretar y asociar en secuencia, según
B								

77		científico	entorno	esta se transforma continuamente			y propios del conocimiento científico, y relaciona la secuencia correcta de datos.	lo observado	
18	D	Entorno físico	Indagar	Inferir	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones	Inferir	Interpretación de información e inferencia	Se busca que el estudiante elabore/deduzca una conclusión, a partir del análisis de la información en el enunciado o evidencias de la experimentación.	Con base en la información realizar inferencias
78									
19	D	Entorno físico	Indagar	Procesamiento e interpretación de datos.	Observar y relacionar patrones en los datos, para evaluar las predicciones	Predicción	Interpretación de datos	El estudiante debe identificar con los datos de la tabla, las variables de experimentación para establecer el título.	Realizar una integración de información de forma concreta
79									
20	C	Cts	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno	Observación e interpretación	Uso de conocimientos múltiples	El estudiante debe tener en cuenta el uso de sus conceptos propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Con base en la experiencia y conocimiento previo resolver un problema
80									
21	C	Cts	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno	Inferir	Uso de conocimientos múltiples y lógica	El estudiante debe tener en cuenta el uso de sus conceptos propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Con la información integrada se puede resolver un problema
81									
22	C	Cts	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender el funcionamiento de diferentes objetos a partir de sus usos y propiedades	Predecir	Capacidad analítica y de síntesis	El estudiante debe comparar las diferentes propiedades del caucho, de acuerdo con el uso que se enuncia en la situación	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un
82									

							del hospital, seleccionar la respuesta.	problema	
23	C	Cts	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno	Interpretación de información	Capacidad de síntesis y uso de conocimientos múltiples	El estudiante asocia esas características con conceptos preestablecidos en las teorías, de manera que sea posible establecer relaciones.	Con base en la información y conocimiento previo, resolver un problema
24	A	Cts	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno	Interpretación	Interpretación de información y análisis	El estudiante compara las secuencias expuestas en las situaciones representadas en los gráficos y argumenta sobre los efectos de la actividad humana en los ecosistemas.	Con base en la información, experiencia y conocimiento previo, resolver un problema
25	D	Entorno físico	Indagar	Formular hipótesis	Comprender que a partir de la investigación científica, se construyen explicaciones sobre el mundo natural	Formular hipótesis	Observación, interpretación y análisis de información para formular una hipótesis.	El estudiante identifica la hipótesis y la relaciona con el contexto y la pregunta.	Con la información establecer una hipótesis
37									
26	A	Entorno físico	Indagar	Inferir	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros	Formulación de hipótesis	Capacidad de síntesis y relación de eventos para inferir	Elabora conclusiones a partir de información o evidencias que las respalden.	Establecer mediante análisis y síntesis la veracidad de una afirmación de acuerdo a los conceptos aprendidos
38									
27	Entorno físico	Explicación de	Comparar	Comprender que existen	Analizar	Relación y	Compara diferentes	Establecer	

D		fenómenos		diversas fuentes y formas de energía y que ésta se transforma continuamente		secuencialidad de eventos	formas de energía y las relaciona con la información para explicar el fenómeno.	relaciones de causalidad y secuencialidad	
39									
28	A	Entorno físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno	Comprender la estructura básica y el funcionamiento de los circuitos eléctricos	Observación e interpretación	Uso de conocimientos múltiples	El estudiante asocia esas características con conceptos preestablecidos sobre la estructura básica y el funcionamiento de los circuitos eléctricos.	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un problema
40									
29									
41	B	Entorno físico	Indagar	Predecir	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza, basadas en conocimiento científicos y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros	Predecir, formular	Predecir	El estudiante propone una declaración precisa de lo que ocurrirá en determinadas condiciones específicas, de acuerdo a la información del enunciado.	Con base en conocimiento previo, mediante análisis lógico, realiza una predicción
30									
42	C	Entorno físico	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender y describir la ubicación y características de la Tierra y algunos cuerpos celestes en nuestro sistema solar	Identificar, interpretar	Capacidad de análisis	Relaciona la información del enunciado con las posibles respuestas, para seleccionar la opción correcta, a la vez, tener en cuenta sus conceptos previos que permitan explicar la situación enunciada. Examina detalladamente la situación, separando o considerando por separado sus partes, para conocer sus características o cualidades, o su estado,	Se podrá establecer relación entre eventos mediante análisis de la naturaleza de los mismos

							y extraer argumentos que permitan explicarla.	
31	B Entorno físico	Explicación de fenómenos	Comparar	Comprender la estructura básica y el funcionamiento de los circuitos eléctricos	Identificar	Uso de conocimientos múltiples y análisis	El estudiante debe comparar las diferentes propiedades de los materiales conductores y no conductores de la electricidad.	Con base en conocimiento previo, mediante análisis lógico, resolver un problema
43								
32	D Entorno físico	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades	Observar, Identificar	Uso de conocimientos múltiples	El estudiante asocia los conceptos preestablecidos sobre los estados de agregación de la materia con la situación que muestra la realidad del fenómeno.	Con la observación y un breve análisis se logra resolver el problema
44								
33	A Entorno físico	Indagar	Inferir	Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.	Identificación de variables	Capacidad de interpretación e inferencia	Elabora conclusiones a partir de información o evidencias que las respalden.	Con la información descrita y mediante una síntesis se puede validar o no una afirmación
45								
34	A Entorno vivo	Indagar	Procesamiento e interpretación de datos apoyándose en los conceptos y modelos teóricos.	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones	Observación e identificación	Capacidad de sintetizar y comunicar información cuantitativa	El estudiante interpreta los datos del enunciado para relacionarlo con la gráfica que muestra las variables de la investigación.	Al sintetizar y representar adecuadamente la información cuantitativa se comprende una idea
46								
35	Entorno vivo	Indagar	Inferir	Observar y relacionar	Observar,	Interpretación,	Elabora conclusiones a	Mediante

A				patrones en los datos para evaluar las predicciones	inferir	asociación de información e inferencia	partir de información o evidencias que las respalden.	similitud de información gráfica sacar una conclusión – inferencia
47								
36	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender que los seres vivos pasan por diferentes etapas durante su ciclo de vida	Interpretar, predecir	Interpretación, asociación de información e inferencia	Examina detalladamente la situación, separando o considerando por separado sus partes, para conocer sus características o cualidades, o su estado, y extraer argumentos que permitan explicarla.	Mediante uso de información gráfica y relaciones de causalidad hacer una inferencia
D								
37	Entorno vivo	Indagar	Diseño experimental	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones	Identificación de variables	Creatividad y Lógica	El estudiante debe identificar por lo menos una variable que le permita compararlas para estudiar sus efectos en el crecimiento de las plantas.	Se requiere crear y resolver una pregunta basada en la construcción de conocimiento científico
C								
38	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.	Formulación de hipótesis	Uso de conocimientos múltiples	El estudiante examina la información y aplica los conceptos propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Con base en conocimiento previo y mediante análisis lógico, resolver un problema
B								
39	Entorno vivo	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender que existen relaciones entre los seres vivos y el entorno y que ellos dependen de éstas	Interpretación		El estudiante debe examinar la relación entre los seres vivos para identificar que los productores son la base de la cadena alimenticia, por	
C								

							lo tanto, el esquema es correcto.	
40	Entorno vivo	Indagar	Procesamiento de datos	Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones	Definir de forma operacional	Uso de conocimientos múltiples, mediciones y magnitudes	Elabora conclusiones, a partir de información o evidencias que las respalden.	Con base en interpretación de información cuantitativa y conocimiento previo, con análisis lógico, resolver un problema
A								
52								
41	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Comprender que los seres vivos pasan por diferentes etapas durante su ciclo de vida	Identificación y clasificación	Uso de conocimientos múltiples	El estudiante relaciona la información expuesta en el enunciado y aplica los conceptos propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Con la observación y un breve análisis se logra resolver el problema
D								
53								
42	Entorno vivo	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes	Inferir	Interpretación, asociación de información e inferencia	El estudiante relaciona la información expuesta en el enunciado y aplica los conceptos propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Mediante uso de información y relaciones de causalidad hacer una inferencia
D								
54								
43	Entorno vivo	Indagar	Procesamiento e interpretación de datos apoyándose en los conceptos y modelos teóricos.	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones	Interpretación	Interpretación y relación de información	Observa la mayor frecuencia de hormigas y las relaciona con el sitio donde pueden encontrar más comida.	Con la información cuantitativa interpretada establecer una relación lógica
A								
55								
44	Cts	Explicación de	Análisis	Valorar y comprender la	Inferir	Uso de	El estudiante debe	Mediante uso de

B		fenómenos		necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno		conocimientos múltiples	comparar los alimentos e identificar las semejanzas que hay entre ellos en su impacto para la salud.	información cuantitativa, análisis y relaciones de causalidad hacer una inferencia	
56									
45	D	Cts	Explicación de fenómenos	Análisis	Comprender la diferencia entre varios/diversos tipos de máquinas	Clasificar	Interpretación y asociación de información	El estudiante compara y relaciona las clases de energía con cada tipo de maquina	Mediante uso de información establecer las relaciones correctas
57									
46	A	Cts	Explicación de fenómenos	Análisis	Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.	Analizar	Capacidad de análisis	El estudiante debe relacionar el efecto del alcohol en los reflejos del ser humano con la posibilidad de sufrir un accidente.	Con base en el conocimiento previo, mediante análisis lógico, resolver un problema
58									
47	A	Cts	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Comprender el funcionamiento de diferentes objetos a partir de sus usos y propiedades	Identificación de variables	Uso de conocimientos múltiples	El estudiante relaciona la información expuesta en el enunciado y aplica los conceptos propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Con base en conocimiento previo, mediante análisis lógico, resolver un problema
59									
48	D	Cts	Uso comprensivo del conocimiento científico	Transferencia del conocimiento científico al entorno.	Comprender la diferencia entre varios/diversos tipos de máquinas.		Uso de conocimientos múltiples y análisis lógico	El estudiante relaciona la información expuesta en el enunciado y aplica los conceptos propios del conocimiento científico para resolver la situación.	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un problema
60									

Esta etapa implicó que los investigadores, con los aportes de dos expertos (ver anexo 3), emitieran un juicio para determinar y describir cuál habilidad se debía tener para resolver cada pregunta. Específicamente, se contrastó lo que plantea el ICFES sobre las competencias científicas, con la habilidad de pensamiento científico requerida, para desarrollar la tarea propuesta en cada pregunta. De igual manera, es importante mencionar que los expertos cuentan con nivel de maestría y doctorado en el campo científico, ellos aportaron suficientes elementos para que se haya realizado la identificación de las habilidades, a su vez, se pudo describir la habilidad en el contexto de la pregunta y las características de las habilidades de pensamiento científico identificadas.

Para conocer la agrupación de estudiantes, según niveles de desempeño, como primer paso se establecieron los intervalos que definen la transición de un nivel a otro; para esto, como se mencionó en párrafos anteriores, se empleó el método Rasch donde los niveles de desempeño se establecieron con el escalograma de Guttman, de acuerdo con el dominio de las habilidades que poseen los estudiantes, según el nivel donde estos se ubicaron. A través de esta metodología se indicaron cuatro intervalos en la prueba, que dieron lugar, también, a cuatro niveles de desempeño (Incipiente, Básico, Satisfactorio y Avanzado). Estos niveles permitieron ordenar los logros de aprendizaje de los estudiantes en un progresivo grado de complejidad; así, los niveles inferiores son la base de los niveles más avanzados. La siguiente tabla describe cada uno de los niveles de desempeño, con base en las habilidades requeridas para la resolución de las preguntas de la prueba cognitiva. Es importante indicar que estos niveles describen que los alumnos que se ubican en los niveles superiores y tienen mayor probabilidad de realizar las actividades de los niveles inferiores: (Ver Tabla N°3. Niveles de desempeño de las Habilidades de Pensamiento Científico)

Tabla N° 4. Niveles de desempeño de las habilidades de pensamiento científico.

HABILIDAD DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO	NIVEL 1: INCIPIENTE	NIVEL 2: BÁSICO	NIVEL 3: SATISFACTORIO	NIVEL 4: AVANZADO
ANÁLISIS	El estudiante promedio de este nivel, identifica algunas características, establece algunas diferencias y semejanzas, para dividir el todo en partes y que le permitan analizar el fenómeno. Por ejemplo, Examina cómo el sistema nervioso se relaciona con los sentidos y actúa frente a un estímulo.	Además de lo propuesto en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel diferencia, clasifica, y relaciona las evidencias suministradas para comprender el comportamiento del fenómeno. Por ejemplo, explica la situación, relacionando los efectos del alcohol en el funcionamiento de sistema nervioso.	Además de lo descrito en el nivel anterior, el estudiante clasificado en este nivel examina detalladamente la situación, considera por separado sus partes para conocer sus características y, así, establece un argumento sobre el comportamiento del fenómeno. Por ejemplo, establece argumentos sobre el comportamiento de la población de ranas frente a un factor que incide en su ciclo de vida.	Además de lo descrito en el nivel anterior, el estudiante clasificado en este nivel encuentra patrones, reconoce significados, de acuerdo con su saber y experiencia, lo que le permite establecer relación entre los elementos que representan el comportamiento del fenómeno, para así explicarlo. Por ejemplo, analiza el funcionamiento de un circuito eléctrico y su relación con los materiales conductores de la electricidad.
APLICA EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	El estudiante que se encuentra en este nivel hace uso del conocimiento científico en cuanto a que identifica la situación y relaciona los conceptos básicos con la secuencia de datos a partir de la información suministrada. Por ejemplo, reconoce diferentes estados de la materia en su cotidianidad.	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel identifica el significado de la información y usa el conocimiento científico en el contexto de la situación para resolverla. Por ejemplo, identifica el funcionamiento de un artefacto tecnológico y su relación con las clases de energía.	El estudiante ubicado en este nivel comprende, e interpreta la información con base a los conocimientos previos; luego selecciona, transfiere, y utiliza principios científicos para solucionar el problema. Ejemplo de esto, comprende el efecto que generan algunos materiales químicos en el medio ambiente.	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel frecuentemente hace uso de la información, utiliza métodos, conceptos y teorías científicas en la resolución de situaciones problemas. Por ejemplo, comprende y valora las relaciones interespecifica de los seres vivos.
PROCESA E INTERPRETA DATOS	El estudiante que se encuentra en este nivel interpreta los datos del enunciado para relacionarlo con la gráfica que muestra las variables de la investigación. Por ejemplo, identifica las variables que	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel interpreta el gráfico con los datos, para establecer el tema de investigación y el comportamiento de las variables. Por ejemplo, interpreta el gráfico con los datos para indicar el tamaño	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel procesa e interpreta los datos, apoyándose en la observación de patrones de la experimentación que permiten explicar el fenómeno. Por ejemplo, interpreta y relaciona	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel procesa e interpreta los datos de la tabla para seleccionar la pregunta de investigación, seguir la secuencia de las variables estudiadas en la experimentación y rechazar o aceptar la hipótesis. Por ejemplo, se cuestiona

	representan la dinámica poblacional de insectos y los relaciona en una gráfica.	poblacional de aves frente a la presencia de gatos.	datos que demuestran cómo la densidad poblacional de hormigas está determinada por las características del medio.	sobre el comportamiento de las variables y extrapola datos de acuerdo a la secuencia de resultados obtenidos en la investigación (16).
FORMULA HIPÓTESIS	El estudiante que se encuentra en este nivel identifica la hipótesis y la relaciona con el contexto y la pregunta. Por ejemplo: identifica la hipótesis de acuerdo con el experimento mostrado.	Además de lo especificado en el nivel anterior, él estudiante que se encuentra en este nivel, a través de la hipótesis, une los conceptos previos con la situación que está por resolver y le encuentra el significado para darle respuesta. Ejemplo, propone las condiciones que influyen en los resultados de un experimento.	Además de lo especificado en el nivel anterior, él estudiante que se encuentra en este nivel propone explicaciones provisionales para darle respuesta a la situación. Por ejemplo, formula la hipótesis para resolver la pregunta de investigación.	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante que se encuentra en este nivel formula una hipótesis para verificarla de acuerdo a las variables, al experimento propuesto y con base en el conocimiento científico resolver la pregunta de investigación. Ejemplo: Formula una hipótesis y la verifica a través de un experimento.
REALIZA INFERENCIAS	El estudiante de este nivel no identifica la información que se usa como base para la inferencia.	El estudiante que se encuentra en este nivel identifica la información, contrasta las premisas con el contexto y formula conclusiones. Ejemplo: elabora una conclusión a partir de la interpretación de la información sobre la transmisión de calor en los materiales.	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel realiza inferencias a partir de las evidencias de la experimentación. Ejemplo, realiza deducciones a partir de los datos obtenidos en el experimento para valorar su grado de certeza.	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel infiere cuando hace deducciones, otorga significado al comportamiento de las variables, determina causas o posibles consecuencias expuestas en la situación. Por ejemplo, realiza inferencias sobre el mundo natural a partir de la investigación científica.
DISEÑA UN PROCESO EXPERIMENTAL	El estudiante de este nivel no identifica ninguna variable del experimento	El estudiante identifica por lo menos una variable que le permita comprender que es un diseño experimental. Ejemplo, identifica la luz como una variable que incide en el proceso de crecimiento de las plantas.	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel identifica los tipos de variables y los pasos que representan el diseño experimental. Ejemplo: Identifica los factores que inciden en el crecimiento de las plantas y los modifica para verificar su incidencia.	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel identifica las variables y diseña un proceso que permita compararlas para examinar sus efectos en el fenómeno estudiado. Ejemplo, diseña un experimento para verificar que la luz y el agua son factores de gran importancia en el crecimiento de las plantas.

REALIZA PREDICCIONES	El estudiante no comprende la información para realizar una predicción	El estudiante es capaz de comprender el enunciado o los datos para realizar una predicción. Por ejemplo, establece relación entre gravedad y peso de los cuerpos para realizar una predicción de su comportamiento en la Luna y en la Tierra.	Además de lo especificado en el nivel anterior, el estudiante ubicado en este nivel usa sus conocimientos para proponer representaciones que le permitan predecir los resultados de los experimentos. Ejemplo, realiza cálculos cuantitativos para predecir los resultados en los cambios químicos.	El estudiante que se encuentra en este nivel propone lo que ocurrirá en algunos fenómenos, teniendo en cuenta las condiciones específicas y basándose en sus conocimientos científicos. Por ejemplo, predice algunos efectos fisiológicos causados por la obesidad.
-------------------------	--	---	---	---

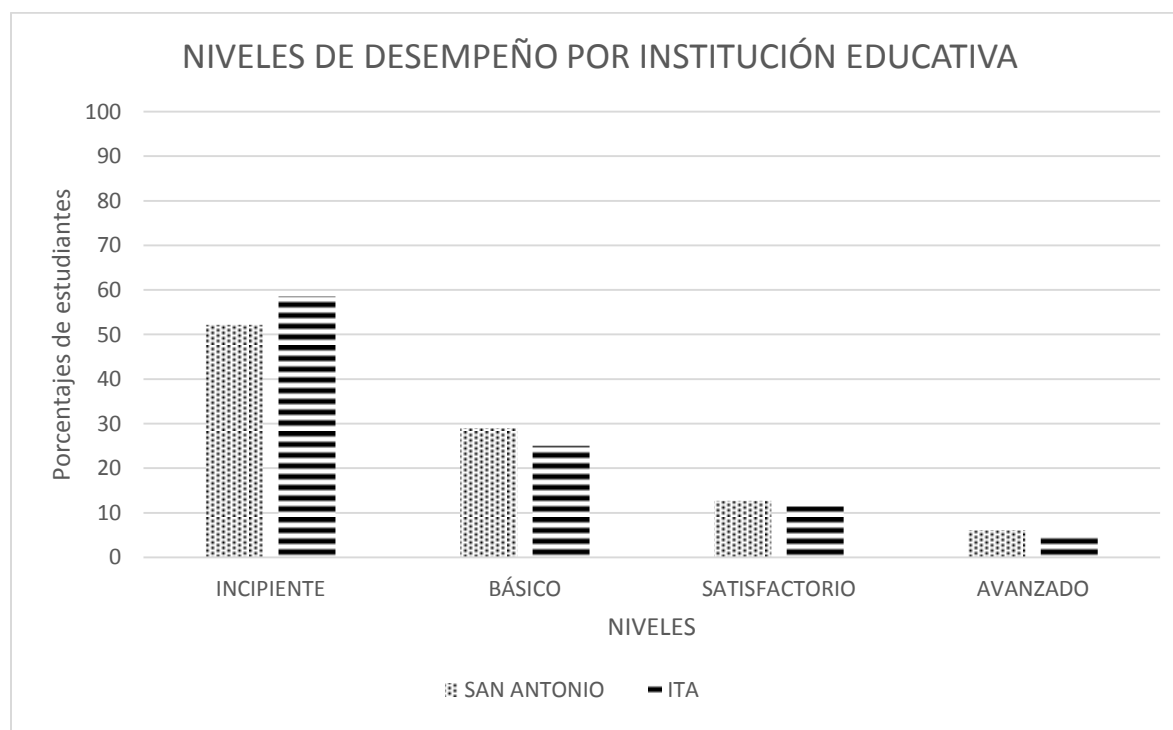
Fuente: Elaboración propia de los Investigadores.

A continuación, se muestran los resultados de cada institución participante en el estudio y, en segundo lugar, se presentan los resultados realizando la comparación entre las dos instituciones.

### 5.3 Resultados por habilidad de pensamiento científico en cada una de las instituciones educativas participantes en el estudio, por niveles de desempeño.

Las habilidades relacionadas con el pensamiento científico que se pueden promover, fortalecer o practicar a través de la enseñanza de las ciencias naturales pueden ser monitoreadas en los estudiantes a través del dominio que estos presentan en los diferentes niveles de desempeño. En el siguiente gráfico se muestran los porcentajes de estudiantes que presentaron dominio en los diferentes niveles de desempeño en las Instituciones Educativas San Antonio e ITA:

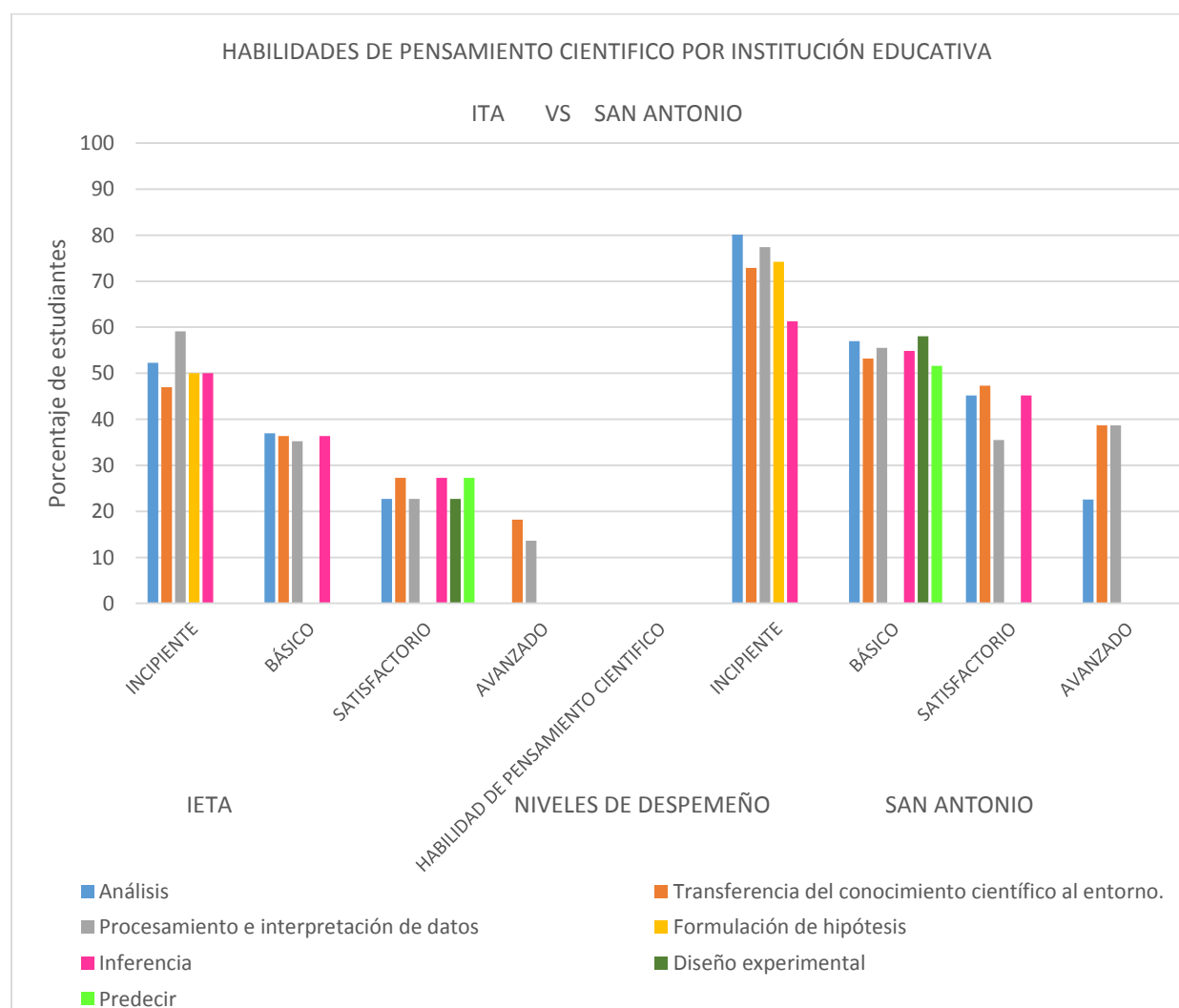
Gráfica 1: Niveles de desempeño por Institución Educativa.



Los niveles de desempeño fueron ubicados de acuerdo con el grado de complejidad, es decir, aquello sencillo que debe realizar el estudiante frente a lo más complejo. Tal como se puede apreciar hay diferencias significativas en la proporción de estudiantes que contesta correctamente

los reactivos entre un nivel y otro. Lo que se observa es que más del 50% de la población estudiantil se ubica en el nivel incipiente, es decir son capaces de realizar las actividades más sencillas (Ver gráficas de niveles de desempeño), seguido del básico, satisfactorio y avanzado respectivamente. El comportamiento en las dos instituciones fue similar, en cuanto que va disminuyendo significativamente el porcentaje de estudiantes desde el nivel incipiente al avanzado, este último, siendo el nivel ideal para el dominio de las habilidades de pensamiento científico. Sin embargo, la I.E. San Antonio evidencia mejores resultados que ITA, ya que hay menor porcentaje de estudiantes en nivel incipiente y aumenta en el nivel básico, satisfactorio y avanzado. Lo anterior, indica que hay mayor dominio de las habilidades de pensamiento científico por niveles de desempeño.

Gráfica 2. Habilidades de pensamiento científico por Institución Educativa.



De acuerdo a la ubicación de las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto se analiza lo siguiente:

Tabla 5. Fortalezas y debilidades IETA.

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En todos los niveles están presentes las habilidades de transferencia de conocimiento científico al entorno y procesamiento e interpretación de datos, las cuales se pueden considerar el fuerte en este grupo de estudiantes.</li> <li>- Hay un porcentaje significativo de estudiantes que presentan habilidades de análisis e inferencia en los niveles: incipiente, básico y satisfactorio. Por ejemplo, en la habilidad de análisis, el nivel básico es de 57, 14%; la inferencia está en un 66.66% en el nivel incipiente y 16.7 % en nivel satisfactorio.</li> <li>- Hay mayor porcentaje de estudiantes que responde correctamente las preguntas de procesamiento e interpretación de datos, comparada con las demás habilidades, deduciendo que esta muestra de estudiantes tiene más dominio en estas habilidades.</li> </ul>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En todas las habilidades hay diferencias en la proporción de estudiantes que contesta correctamente los reactivos entre un nivel y otro.</li> <li>- El mayor porcentaje de estudiantes se ubican en el nivel incipiente 58,56 % y el menor porcentaje de estudiantes en el avanzado 4,86%, siendo este el ideal.</li> <li>- La habilidad que presenta mayor debilidad es la formulación de hipótesis, la cual es fundamental en el trabajo del científico y, por supuesto, en el desarrollo cognitivo del estudiante, como explorador del mundo de la vida.</li> <li>- Existe muy bajo porcentaje 15% de estudiantes en los niveles satisfactorio y avanzado.</li> <li>- Solo un 4,86% en el nivel avanzado y solo evidencian poco dominio en dos habilidades: transferencia del conocimiento científico al entorno y procesamiento e interpretación de datos.</li> </ul>
<p><b>AMENAZAS</b></p> <p>Se observa que el porcentaje de estudiantes, en los niveles superiores, no varió de manera significativa, y se puede presentar el fenómeno que probablemente sigan disminuyendo, sino se desarrollan intervenciones pedagógicas que continúen ejercitando las habilidades de pensamiento científico.</p>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las habilidades ubicadas en los niveles inferiores se pueden ir potencializando con el desarrollo de acciones pedagógicas, ajustadas a las necesidades de los estudiantes.</li> <li>- Los estudiantes que se localizan en los niveles satisfactorios y avanzados tienen mayor probabilidad que los demás estudiantes de realizar las actividades de los niveles básico e incipiente.</li> </ul>

Tabla 6. Fortalezas y debilidades I.E. San Antonio.

## SAN ANTONIO:

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En todos los niveles están presentes las habilidades de análisis, transferencia del conocimiento científico al entorno y procesamiento e interpretación de datos; considerándolas el fuerte en este grupo de estudiantes. Se observa algo particular en el comportamiento muy similar en todos los niveles de las habilidades de transferencia del conocimiento científico al entorno y procesamiento e interpretación de datos; lo que lleva a considerar que, de alguna manera, algunas actividades como desarrollo de experimentos, elaboración de resúmenes gráficos, las exposiciones, el uso de las tics trabajadas en su formación en ciencias, como se evidencia en las entrevistas realizadas tanto a profesores como a estudiantes, les facilitaron llegar a esas habilidades de una forma homogénea.</li> <li>- Hay mayor porcentaje 74,9 % de estudiantes que responde correctamente las preguntas de transferencia de conocimiento científico al entorno, comparado con las demás habilidades. Esto se evidencia en que a los estudiantes se les facilita asociar los conceptos con fenómenos del entorno, posibilitando, así, una mayor comprensión del mismo.</li> <li>- Existe un significativo porcentaje de estudiantes que presentan más dominio en las habilidades de análisis (64,2%), transferencia del conocimiento y procesamiento de interpretación e datos (66,7%).</li> </ul>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las habilidades que presentan dificultad son: formulación de hipótesis, predicción y diseño experimental, evidenciándose que falta mayor ejercitación en estos aspectos.</li> <li>- El mayor porcentaje 81% de estudiantes se ubican en el nivel incipiente y básico lo que se puede considerar, de alguna forma, que las actividades desarrolladas en su proceso de formación científica no se presentaron acciones pedagógicas suficientes para el desarrollo total de estas habilidades.</li> <li>- Las habilidades de análisis e inferencia disminuyen, progresivamente, de un nivel inferior a otro superior, indicando que hay vacíos en el afianzamiento y/o refuerzo de actividades que fortalezcan estos procesos cognitivos, en todo el grupo de estudiante.</li> </ul>
<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que el porcentaje de estudiantes en los niveles superiores disminuya y siga aumentando la concentración de</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De alguna manera las habilidades de formulación de hipótesis, predicción y diseño experimental se deben trabajar a</li> </ul>

<p>estudiantes ubicados en los niveles mínimos en las habilidades de inferencia, formulación de hipótesis y diseño experimental. Por ejemplo, en el caso de la inferencia no identifica la información que se usa como base para un proceso lógico deductivo que le permita elaborarla. En el diseño experimental el estudiante de este nivel no identifica ninguna variable del experimento</p>	<p>través de prácticas más vivenciales, que lleven al estudiante, aún más al hacer.</p> <p>- A través de un acompañamiento continuo y de intervenciones pedagógicas que centralicen el proceso científico, aumentará las probabilidades para que los estudiantes dominen aspectos cognitivos, como el análisis e inferencia, ya que existe un porcentaje significativo de estudiantes que pueden promoverse de un nivel al otro, es decir pasar de un nivel de menor complejidad a uno de mayor complejidad, por ejemplo, el porcentaje de estudiantes que se encuentra en el nivel satisfactorio tiene altas posibilidades de fortalecer estas habilidades y pasar al nivel avanzado.</p>
--	--

Teniendo en cuenta los hallazgos, se demuestra que mediante los proyectos se desarrollan muchas habilidades, como la transferencia del conocimiento científico al entorno y procesamiento e interpretación de datos, además se observa, que presentan dificultades para formular hipótesis y comprobarlas. Se nota que los niños tienen algunas habilidades de pensamiento científico y está en nosotros los docentes clasificarlas y poderle dar profundización o darle las herramientas para que desarrollen esas habilidades con mayor profundidad, he ahí la importancia del Aprendizaje Basado en Problemas, ABP.

Por otro lado, se identificó que todos los profesores no tienen bien claro cuáles son las habilidades de pensamiento científico, pero a su modo, expresan que a los niños les gusta descubrir cosas, son inquietos y curiosos. Se les debe dar la oportunidad de explorar las cosas y expresar la capacidad de buscar la solución de algo. Es cierto que estos no tienen claro el concepto, pero lo aplican empíricamente; por ejemplo, en la transferencia de conocimiento científico por cuanto generaron en los estudiantes, capacidades actitudinales como el cuidado por la naturaleza.

Además de lo expuesto anteriormente, se encontró que para la enseñanza de las ciencias, los profesores manifiestan que le han funcionado el uso de guías de trabajo en grupo, donde un

estudiante habilidoso le ayuda a uno menos hábil, apoyándole en reforzar los conceptos y saberes, también, se identificó el uso de videos para la reflexión y comprobación de lo que en el medio no lograban realizar. Así mismo, las actividades prácticas funcionaron muy bien, pues les permitió activar los conceptos previos para afirmar y confirmar una teoría, así las cosas este tipo de actividades lleva a que el niño ratifique si un concepto es o no es cierto.

En otras palabras, los estudiantes de grado sexto pueden fortalecer las habilidades de pensamiento científico, desde un proceso de indagación, ya que para ellos les parece más interesante lo práctico y, de acuerdo con lo que comentaban los profesores, la indagación mantiene viva la curiosidad y la actitud científica. Adicionalmente, algunas consideraciones de Furman (2008) plantean, en primer lugar, tener claro qué se quiere enseñar o qué se quiere que el estudiante aprenda, para establecer así las evidencias que permitirán monitorear este aprendizaje, y que esto, a la vez, implique contar con los procesos para llegar a determinados productos científicos (concepto y/o las habilidades de pensamiento); es decir, tener claro cuál habilidad o habilidades científicas se quieren fortalecer con el desarrollo de una clase práctica determinada. En segundo lugar, comenzar a trabajar con las habilidades de menor complejidad e ir avanzando progresivamente. También, construir sobre las actividades que los docentes ya vienen realizando y, mediante pequeños pero estratégicos cambios, transformarlas en oportunidades de aprender conceptos y habilidades científicas. Furman también indica que al planear las clases se debe tener en cuenta los gustos de los estudiantes, de tal manera que cuando ellos finalicen una clase práctica, disfruten y no la pasen, solamente, por hacer una actividad práctica, sino también por la felicidad de encontrar, por ellos mismos, la respuesta a un problema.

#### **5.4 Resultados por nivel y habilidad de pensamiento científico en las dos instituciones**

En las dos instituciones educativas, la mayoría de estudiantes se ubican en el nivel incipiente, seguido del básico, satisfactorio y avanzado, respectivamente. El comportamiento en las dos I.E. fue similar, en cuanto que va disminuyendo significativamente el porcentaje de estudiantes desde el nivel incipiente al avanzado, este último siendo el nivel ideal para el dominio de las habilidades de pensamiento científico. Sin embargo, San Antonio evidencia mejores resultados que IETA, ya que más del 50% de los estudiantes reportan más aciertos en los

reactivos de la prueba cognitiva, en los niveles incipiente y básico. Un 35% en el nivel satisfactorio y 22% en el nivel avanzado en las habilidades de análisis, transferencia del conocimiento científico y procesamiento e interpretación de datos, que son las que alcanzan a estar en todos los niveles, mientras que en el IETA se presenta menos dominio en estas habilidades.

El siguiente gráfico representa el porcentaje de estudiantes de las dos instituciones que respondieron correctamente a los reactivos por cada nivel de desempeño. Se puede advertir que, si bien hay algunas habilidades como formulación de hipótesis, diseño experimental y predicción, de las cuales se identificó una pregunta por cada habilidad rastreada en la prueba, lo que genera un margen de baja medición.

Gráfica 3. Resultados de las dos Instituciones Educativas por niveles de desempeño.



Si se compara el porcentaje de estudiantes que responde correctamente las preguntas, la diferencia más significativa se produce en que el mayor porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente a los reactivos y pertenecen al nivel incipiente, disminuyendo progresivamente hasta el nivel avanzado. Se considera que la situación ideal es inversa, deberían localizarse en los niveles satisfactorio y avanzado. Las condiciones reales que permiten alcanzar los niveles satisfactorio y avanzado en los estudiantes son los procesos mentales y la didáctica en la enseñanza de las ciencias de hoy.

En un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante, resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las ciencias para comprender su entorno (las situaciones que en él se presentan, los fenómenos que en él acontezcan) y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias.

Desde el punto de vista de los procesos mentales: Los estudiantes deben comparar y asociar procesos por ejemplo asociar el funcionamiento de los seres vivos con el funcionamiento de la célula, deben ser hábiles para realizar procesos lógicos deductivos y elaborar inferencias, deben lograr obtener información cuantitativa a partir de un gráfico para hacer predicciones en una situación problema. Deben alcanzar a comprender la información y representarla de forma gráfica demostrando habilidades de síntesis, clasificación e interpretación de la misma. El estudiante debe lograr la habilidad de procesar e interpretar la información para comprender un fenómeno, alcanzar a desarrollar los procesos de observación, análisis e inferencia para explicar con mayor propiedad un fenómeno. Los educandos deben relacionar conceptos para representarlos en mapas de procesos. Desarrollar habilidad para establecer relaciones y poder identificar asociaciones, ordenar mentalmente o mediante una gráfica información, el docente debe interpretar y relacionar patrones en datos para hacer una predicción, debe tener la habilidad de integrar información para resolver un problema.

Debemos hacer que establezcan relaciones de causalidad y secuencialidad, debemos dirigir esfuerzos para relacionar eventos y establecer análisis, síntesis de información mediante esquemas, gráficos, a la vez compararlos y hacer inferencias a partir de ellos. Crear y resolver preguntas que le permitan comprender y resolver una situación, integrar información cuantitativa con los conocimientos previos y mediante análisis lógico, hacer relaciones coherentes de manejo de información. En conclusión, se debe encaminar esfuerzos para enriquecer procesos cognitivo y metacognitivos que fortalezcan el pensamiento científico.

Desde el punto de vista de la enseñanza de las ciencias: Para lograr estos resultados se requiere en cuanto a los planes de aula una buena programación y construcción de los mismos que tengan en cuenta los lineamientos, los estándares y las competencias. Es fundamental que estos planes respondan a las expectativas de los niños. Los lineamientos muestran que la formación de los niños en ciencias naturales comienza desde el mundo la vida, es decir, desde su

entorno y requiere que los procesos de enseñanza-aprendizaje promuevan el desarrollo del pensamiento científico.

Además se requiere que cada ciclo incorpore un nivel de complejidad mayor y por supuesto que los procesos tengan coherencia en su continuidad es decir que haya secuenciación en la construcción de los mismos, se requiere tener en cuenta que los aprendizajes respondan a la construcción de las competencias como son el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación desde el nivel de preescolar hasta secundaria de tal forma que los procesos estén dirigidos al hacer en el contexto y a saber resolver situaciones problemáticas del medio. Las aulas deben ser espacios de reflexión de construcción del pensamiento en donde los niños sean parte activa en el proceso formativo y en donde se implementen estrategias didácticas que formen para la vida, se debe sembrar la pasión y el deseo por la educación.

Del mismo modo los conceptos se deben relacionar con su contexto, es decir hacer más prácticas en donde los estudiantes la relacionen con la teoría. Es necesario implementar el aprendizaje colaborativo en donde cada estudiante tenga un rol y cada grupo activamente resuelva un problema Promover procesos de indagación con los estudiantes para construir miradas críticas por ejemplo la importancia de zonas de vida, el rescate de conocimientos tradicionales e impacto antrópico en los ecosistemas estrategias.

En la práctica se requiere dar los conocimientos de forma sencilla, agradable con variadas estrategias motivadoras, usando analogías, enlazando las temáticas, recordando las ya vistas, cuestionando a los niños con preguntas que despierten la curiosidad, llevándolos a pensar en diversas situaciones problemáticas de la realidad en que ellos viven. Se debe llevar al estudiante a que se cuestione, piense, debata, discuta y de sus propios puntos de vista de tal manera que puedan tomar una postura frente a lo que van aprendiendo.

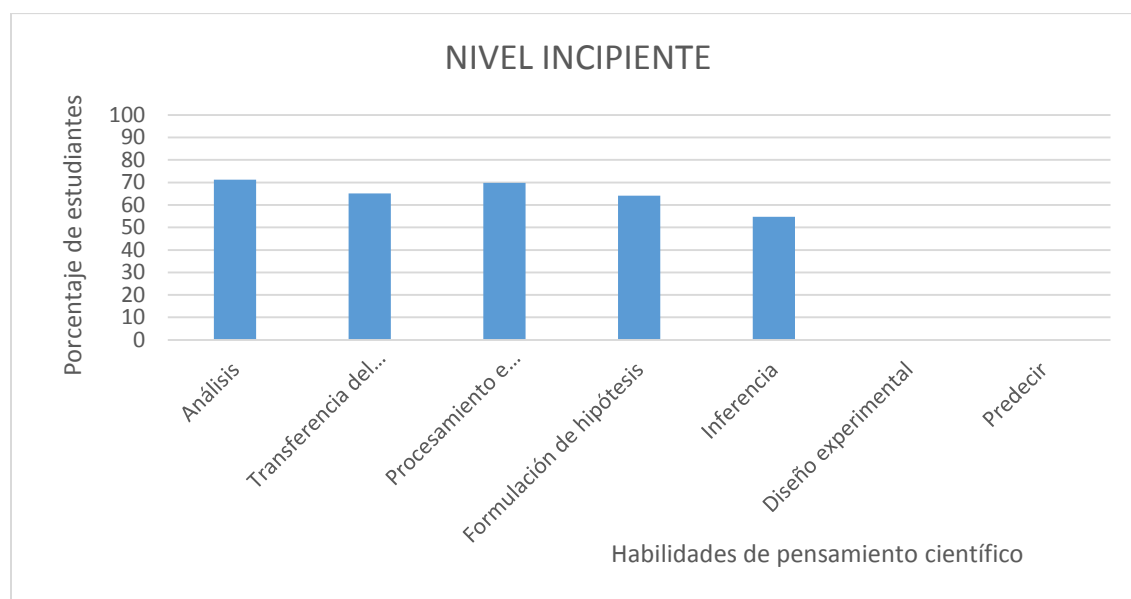
Sobre todo es necesario trabajar con comunidades de aprendizaje donde los estudiantes escriban, lean, dibujen, discutan y compartan sus puntos de vista de tal manera que cada niño sienta que es parte activa del proceso de aprendizaje, se debe reconocer sus esfuerzos para motivarlos hacia el aprendizaje. Como también la forma de hacer que un niño se apasione por algo, es hacer que el mismo descubra y encuentre respuestas en el maravilloso mundo de la ciencia, por ello es necesario fomentar una participación real en este proceso de enseñanza-

aprendizaje que le permita al niño crear espacios de reflexión, de análisis de interpretación de gráficas y de datos llevando al educando a que aprenda haciendo, que se sienta comprometido con su formación, que se incline por la investigación y logre altos resultados en sus actividades académicas.

Desde otro ángulo, también dar amor, respeto a los estudiantes, cultivar sus sueños, promover las comunidades de aprendizaje, en donde se apunte al desarrollo de las habilidades de pensamiento científico y junto con la transposición didáctica se lleven los contenidos científicos al nivel de los niños para que el aprendizaje alcance un exigente nivel de calidad.

De acuerdo con lo mencionado, se puede evidenciar en los gráficos 2, 3, 4, el porcentaje de estudiantes de las Instituciones Educativas que respondieron correctamente a los reactivos de cada habilidad de pensamiento científico, por niveles de desempeño.

Gráfica 4. Porcentaje de estudiantes por habilidades de pensamiento científico en nivel incipiente.



Aquí también se pueden apreciar algunas semejanzas en el rendimiento de las habilidades de análisis y procesamiento e interpretación de datos, seguida de transferencia y formulación de hipótesis y, en un menor porcentaje, la habilidad de inferencia, sin embargo, esta última no se

aleja del comportamiento de las demás habilidades. Aquí se identifica una debilidad que es la ubicación de un alto porcentaje de estudiantes en el nivel incipiente y una fortaleza que presentan un patrón de comportamiento similar en cuanto a que se observa homogeneidad. Esto se debe convertir en una oportunidad de mejoramiento, para tenerlo en cuenta en el diseño de la secuencia didáctica.

Gráfica 5. Porcentaje de estudiantes por habilidades de pensamiento científico en nivel Básico.

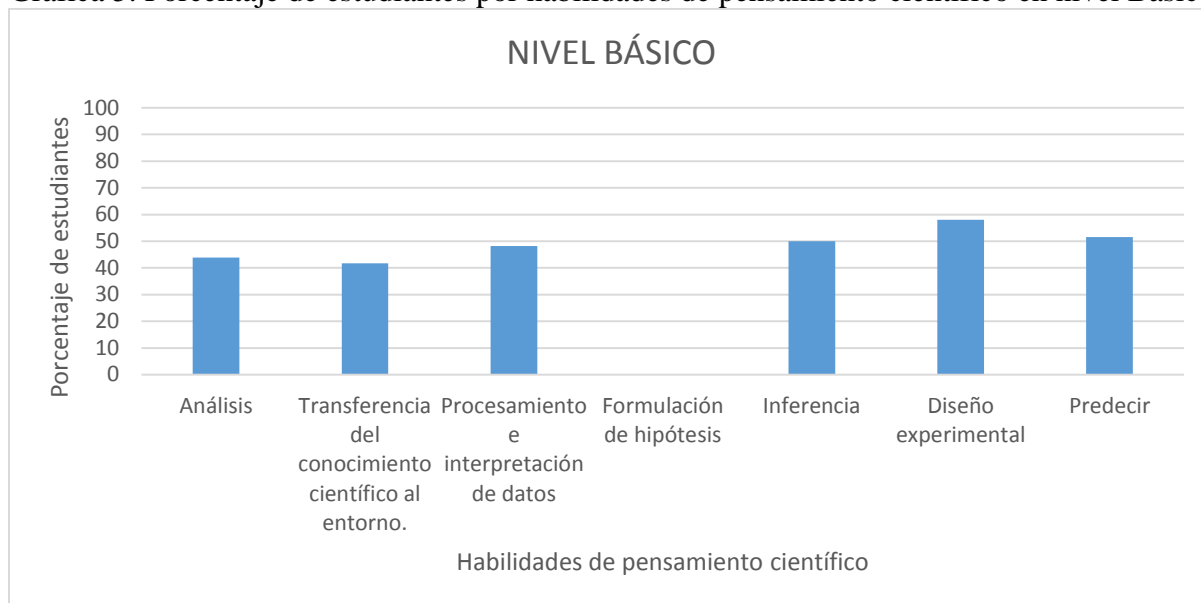
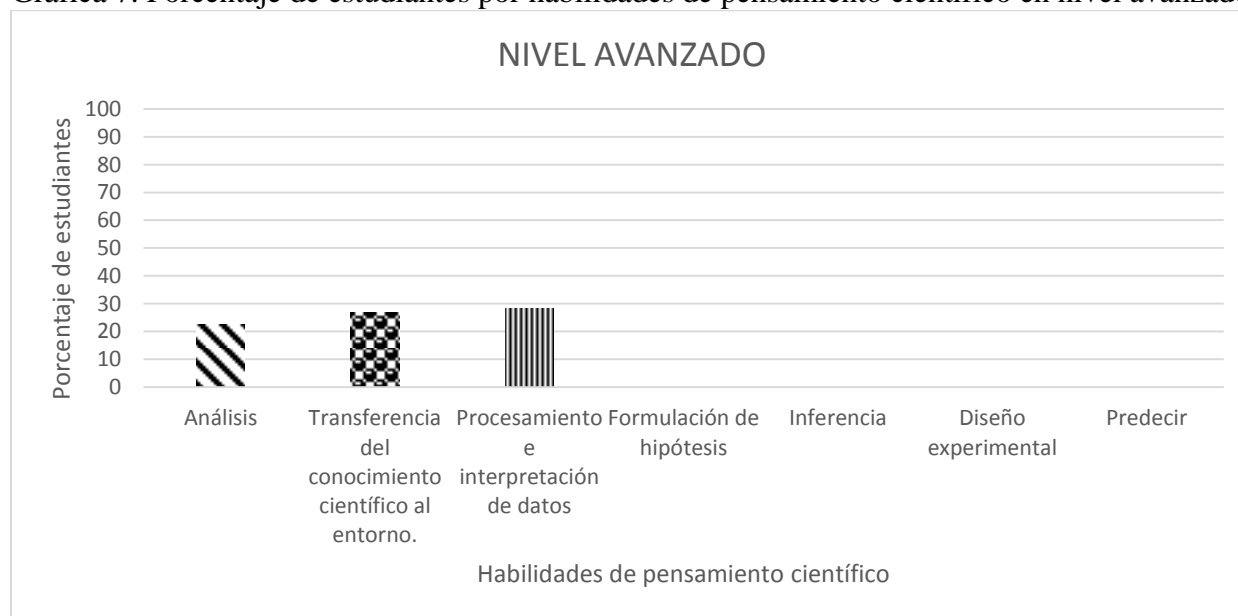


Gráfico 6. Porcentaje de estudiantes por habilidades de pensamiento científico en nivel satisfactorio.



Gráfica 7. Porcentaje de estudiantes por habilidades de pensamiento científico en nivel avanzado.



En los tres gráficos (5,6 y 7) se puede apreciar que en todos los niveles de desempeño hay una mínima diferencia entre los estudiantes que presentan dominio de las habilidades de análisis, transferencia y procesamiento e interpretación de datos, considerándose fortalezas porque se mantienen en los cuatro niveles en valores muy próximos. Sin embargo, la debilidad general radica en que el porcentaje de estudiantes con aciertos disminuye progresivamente de un nivel menor a uno de mayor complejidad; lo que indica la necesidad de fortalecer estas habilidades.

### **5.5 Proceso de enseñanza-aprendizaje que utilizan los docentes de educación básica primaria y que ayudan a desarrollar habilidades de pensamiento científico.**

Se aplicó una entrevista estructurada a nueve profesores y dieciséis estudiantes, los datos fueron tabulados y analizados de acuerdo con cada institución.

**5.5.1 Análisis de las entrevistas a cuatro profesores en la institución educativa San Antonio de Ráquira.** Tres de ellos son mujeres y un hombre. En relación con el espacio laboral, dos trabajan en zonas urbanas y dos en rurales. De los cuatro docentes, quien menos experiencia tiene cuenta con 10 años; quien más experiencia reportó fue de 33 años de vida laboral en la docencia. Los cuatro profesores cuentan con título de licenciado en básica primaria, dos son psicopedagogos. Uno de ellos tiene formación posgradual en pedagogía reeducativa y desarrollo Humano (Ver anexo 5, pág. 198).

Un análisis básico de la anterior información indica que los cuatro docentes entrevistados cuentan con formación profesional en educación, y experiencia como docentes. Lo anterior, no constituye una excepción en instituciones educativas públicas, es decir, es normal encontrar esto. (Ver anexo 5, pág. 198).

En relación con la formación en ciencias naturales, se puede afirmar que no es la especialidad de ninguno de ellos. Por tanto, al ser docentes de primaria que asumen las áreas básicas, enseñan ciencias naturales a partir de su formación profesional y de sus iniciativas personales; se constató que ni la institución ni las autoridades locales, departamentales o nacionales enfocan esfuerzos por formar a estos docentes en disciplinas como las ciencias naturales. Estos elementos tienen mucha relación con los resultados que hallamos, por lo cual se retornará sobre este punto más adelante (Ver anexo 5, pág. 198).

La didáctica es una de las categorías rastreadas a través de la entrevista estructurada, aplicada tanto a profesores como a estudiantes, donde se tuvo en cuenta lo común, es decir, las tendencias similares que hay entre ellos, lo diferente hace referencia a lo que uno de los profesores hace y no coincide con los demás; en cuanto a lo particular es lo destacado que hace uno o más profesores y aportan al desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes. En esta categoría se rastrearon subcategorías como: Plan de área, enseñanza, recursos didácticos y objetivos de aprendizaje donde encontramos lo siguiente:

Sobre la pregunta relacionada con el plan de área, ¿Qué aspectos tiene en cuenta para la construcción del plan de área de ciencias naturales y educación ambiental? Lo común es que los profesores tienen en cuenta los Lineamientos Curriculares del Ministerio de Educación Nacional, los Estándares básicos de competencias y los libros; una de las docentes menciona que las guías

de escuela nueva porque ella trabaja con esta metodología. En lo que se refiere a lo diferente, otra profesora expresa que lo que ella tiene en cuenta son los materiales del medio para sus prácticas, y, por último, se identifica como particular que todos tienen en cuenta los intereses del niño, de acuerdo con los grupos. Una docente se enfoca en los procesos interpretativos y argumentativos, donde el estudiante pueda relacionarse con lo que le orienta el profesor en la clase, con los eventos cotidianos, promoviendo el desarrollo de competencias e igualmente a partir de problemas identificados en el entorno o proponer soluciones. Se identifica que la docente tiene en cuenta el desarrollo de competencias básicas (Ver anexo 5, pág. 200).

Con respecto a la subcategoría de enseñanza, se encontró lo siguiente a través de la pregunta ¿Cuáles acciones implementa al comenzar la clase de ciencias naturales? donde se identificó que, en común, hay tres profesores que usan acciones motivadoras que promueven en los estudiantes el interés por el proceso de aprendizaje, algunos usan dinámicas, entre otras. Además, enfocan sus esfuerzos en llevar a los niños a comprender su entorno y favorecerlo. En cuanto a lo diferente, se identificó que un profesor parte de preguntas generadoras para conocer los preconceptos que poseen los estudiantes y, en cuanto a lo particular, una profesora lee el título y, a partir de ahí, se hacen inferencias sobre lo que tratará el tema (Ver anexo 5, pág. 201).

Al contrastar esta información, los estudiantes dicen a través de la pregunta ¿cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales? en común, dos profesores revisaban las tareas, el tema en donde ellos iban e iniciaban con la explicación de la temática y el dictado. Con respecto a lo diferente, no todos confirman lo que dice tres profesores a cerca de iniciar con diálogos, o con dinámicas, ni con el título donde surgen las preguntas para explorar el tema. En cuanto a lo particular, manifiestan que un profesor iniciaba la clase con una oración, otra profesora les indicaba sacar las cartillas y les mostraba lo que debían hacer y, por último, otro profesor iniciaba la clase con preguntas generadoras para explorar sobre los temas que ellos sabían. (Ver anexo 8, pág. 256)

La información anterior se trianguló para esto se realizó una tabla en donde se consolidó la información de lo común, diferente y particular que tienen los profesores de San Antonio y de Paipa e igualmente de los estudiantes de las dos instituciones, luego se hizo una correlación entre las preguntas de los profesores con la de los estudiantes para enlazarlas de forma tal que la información dada por los docentes se confirmara con la de los estudiantes, luego de tener esto se

procedió a escribir la información para el análisis de cada una de las instituciones educativas para la triangulación en si se procedió a tomar la información de las tablas comparativas entre los docentes y luego a redactar mediante una plantilla validada por el director de la investigación tomando la información por cada pregunta de los profesores, luego se constató con la información de los estudiantes y al final se hizo un análisis de la información suministrada reforzando este análisis con información reportada por los autores y se procedió a generar el siguiente análisis:

En el proceso de enseñanza hay planificación de las acciones y apropiación de los criterios de evaluación por parte del docente (Jiménez, 2010). Cuando un estudiante confirma que el profesor utiliza las preguntas generadoras para explorar conceptos previos, esto nos permite comprender que la pregunta actúa como un reto para el estudiante, lo que activa su motivación para dar una respuesta. También se identifica que los estudiantes no perciben espacios de diálogo, ni dinámicas para iniciar la clase, de una manera amena; aunque los docentes indicaron que inician con acciones motivadoras para despertar en los estudiantes una actitud positiva, para aprender mediante el uso de dinámicas, se notó que no hay coincidencias (Ver anexo 8, pág. 257), Jiménez (2010) plantea que, incluso generar un ambiente propicio estimula el interés del estudiante, cuando se propician situaciones y se diseñan tareas que resulten motivadoras o que promuevan la reflexión.

Se espera que al establecer reglas de convivencia y mantener un clima escolar organizado dentro del aula, se logra que los estudiantes asuman unas conductas que puedan ser positivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula. Lo que se evidencia es la falta de acciones motivadoras para el inicio de la clase que capten la atención de los estudiantes para incursionarlos en las aventuras del conocimiento científico. Al hacer una mirada de los aportes del proyecto de investigación se puede inferir que para mantener la motivación es fundamental hacer que el estudiantes sea el participante principal de proceso de enseñanza-aprendizaje, llevando a ellos actividades en donde ellos tengan que realizar procesos metacognitivos que requieran poner a funcionar el pensamiento del niño con retos en donde se propongan actividades en donde el niño participe activamente como cuando relaciona conceptos con procesos prácticos de la vida real, cuando usa analogías o dibujos representativos de su contexto para comprender un concepto, actividades que requieran comparar datos, información y hacer graficas que les

permitan condensar mas fácilmente la información entre otras como narración de historias relacionadas con el tema y hasta otras en donde el estudiante tenga que escribir lo que ha aprendido.

En la subcategoría de enseñanza, en cuanto al interrogante ¿Cuáles metodologías utiliza para enseñar ciencias naturales? las dos profesoras de la zona rural respondieron, en común, que trabajan talleres y cuestionarios que están en la cartilla, promoviendo el trabajo en grupos para que cada uno exponga sus puntos de vista y lleguen a conclusiones. Incluso dos profesores motivan el uso de los computadores para que los estudiantes investiguen, sean curiosos y alimenten el espíritu investigador. A la vez, usan las TIC para ver videos, pues no cuentan con muchos recursos para hacer laboratorios. En cuanto a lo diferente, un profesor expresa que inicia con una pregunta generadora, para activar conceptos y, a la vez, motivar a los estudiantes por el tema; luego les explica el desarrollo de la pregunta con argumentación teórica y comprobación si se podía y en el caso que no, utiliza videos para mostrar el proceso y acercar al estudiante a la realidad del fenómeno. En cuanto a lo particular, una profesora plantea que hace salidas de campo; otra docente trabaja la experimentación, donde el estudiante relaciona el concepto y la práctica; también, se tienen en cuenta los conceptos de los niños y las experiencias que ellos desarrollan diariamente. (Ver anexo 5, pág. 202)

A través de la pregunta ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales? los estudiantes evidenciaron que, en común, tres profesores trabajaban en grupos para desarrollar la autonomía mediante el uso de cartillas, talleres y guías de trabajo. Con respecto a lo diferente, se plantea que un profesor relacionaba los conceptos con la experiencia a partir de los preconceptos, sin embargo expresa que, algunas veces, usaban la tecnología para consultar información. Además, de acuerdo con lo particular, se encontró que un docente explicaba a partir de las dudas que surgían de los estudiantes, mediante una comunicación asertiva, además usaba ejemplos de la cotidianidad y buscaba los mecanismos para la comprobación de hipótesis, bien sea por la vía experimental o con uso de herramientas multimedia (Anexo 8, pág. 257).

Al interrogar a los estudiantes si ¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? ¿Por qué? ellos contestaron que, en común, dos profesores desarrollaban las clases de ciencias de forma agradable, pues los docentes realizaban un buen trabajo de manera interesante; en lo diferente, se

halló que en las clases de ciencias, también, eran agradables, pues la docente les explicaba con ejemplos cotidianos; en lo particular, se confirmó que las clases del otro profesor les gustaba a los estudiantes más, porque ellos participaban, hacían dibujos y realizaban experimentos (Ver anexo 8, pág. 262).

Frente a la pregunta ¿Con cuáles recursos didácticos cuenta la Institución Educativa para la enseñanza de las ciencias naturales? En cuanto lo común, los profesores indicaron que los recursos didácticos son muy escasos, por lo general usan los recursos del medio y los propios. En relación con lo diferente, un profesor afirma que cuenta con el uso de internet, de video beam o equipo de sonido, láminas y algunas pruebas "Saber". En lo particular, una profesora afirma que los niños traen los materiales para el desarrollo de los experimentos, evidenciando que los estudiantes son recursivos pues utilizan materiales que hay en el medio. Con respecto a la pregunta ¿Cree que los recursos didácticos son suficientes para desarrollar las habilidades científicas en los estudiantes? En común, dos de los profesores afirman que no hay suficientes recursos, pues las cartillas con las que cuentan están desactualizadas y, por ello, se requieren sacar fotocopias de libros y requieren de cartillas nuevas. En cuanto a lo diferente, una de las profesoras de la zona rural explica que lo ideal es tener en cada sede materiales como un pequeño laboratorio; y en relación con lo particular, otra profesora del área urbana dice que, en la actualidad, hay recursos más dinámicos para proyectar en una clase, pero no se cuenta con ellos (Ver anexo 5, pág. 207).

Para concluir con la parte de recursos didácticos, se planteó la siguiente pregunta ¿Cuáles recursos didácticos utilizaba usted para la enseñanza de las ciencias naturales? En común, tres profesores describen que usan los recursos del medio, las cartillas, videos, documentales y películas. En relación con lo diferente, una profesora plantea la elaboración de carteleras con mensajes que llevan a los estudiantes a interesarse por la naturaleza, por el cuidado de su cuerpo y por los procesos fisicoquímicos. Con respecto a lo particular, una profesora realiza la exploración del medio, y otro profesor expresa que utiliza sus datos para acceder a internet. Para contrastar lo que expresaron los docentes, se planteó el siguiente interrogante a los estudiantes ¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? Los estudiantes afirmaron que, en común, dos profesores con frecuencia usan libros y guías de taller. De igual manera en lo diferente, dos profesores afirman que usa las TIC

(videos) e igualmente en lo particular, dos profesores usan los recursos del medio. (Ver anexo 5, pág. 208)

Con respecto al análisis de la metodología de enseñanza, surge la reflexión, un profesor afirma que es preciso partir de los preconceptos de los estudiantes, pues según Piaget, citado por Tamayo (2009), al tenerlos en cuenta se puede realizar un proceso de acomodación de la información y, desde este punto, se pueden realizar procesos de asimilación e incorporación de lo nuevo frente a lo antiguo, apuntando a la construcción del aprendizaje significativo. Un profesor contextualiza los temas, pues les explica con ejemplos cotidianos, con respecto a esto Jiménez (2011) afirma que esto ayuda a alcanzar un nivel de apropiación más alto que otras metodologías. Así mismo, se observa que dos maestros trabajan de forma colaborativa usando cartillas, talleres y cuestionarios para promover la autonomía en los estudiantes. Es posible que esta metodología sea muy eficiente, pues permite que entre ellos establezcan una comunicación asertiva, discutan, den sus propios puntos de vista, entre otros, con el fin que puedan enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje al igual que al hablar el mismo idioma. Los más aventajados ayudan a los demás, llevando a que los estudiantes se cuestionen lo que leen, se hagan preguntas, sean capaces de reflexionar, es decir construyan su conocimiento de una forma activa, alcanzando un aprendizaje duradero y efectivo. Dos profesores afirman que el uso de las TIC, como los documentales y, en menor grado, el uso de los computadores sirve para tomar como punto de partida para realizar investigaciones y resolver las curiosidades, esto ayuda a los estudiantes a validar la información mediante los procesos de indagación. Un profesor expresa que inicia con una pregunta generadora pues permite activar conceptos y ayuda a motivar a los estudiantes y esto permite el desarrollo del trabajo, de una forma muy agradable. Además, mediante la experimentación y las salidas de campo se comprueban hipótesis, al igual que con las experiencias que los estudiantes tienen diariamente; así se permitirá alcanzar un mayor dominio y desarrollo de las habilidades de pensamiento científico. A partir de lo anterior, en la actualidad García (2003) y Puche (2001) proponen como metodología alternativa la resolución de problemas, la cual actúa como una estrategia poderosa, pues ellos lo ven como un reto que permite poner en juego los más altos procesos mentales, enfocados en propiciar el desarrollo de competencias.

Con respecto a la subcategoría objetivos de aprendizaje e intereses de los estudiantes, se aplicaron los siguientes interrogantes ¿Qué aspectos se tiene en cuenta para realizar las clases de ciencias naturales? Los profesores tienen en común la planeación previa, utilizan las ayudas audiovisuales, hacen reflexiones y cuestionamientos para generar un dialogo con los niños. Por otra parte, lo diferente es que un profesor promueve el diálogo sobre las cosas que suceden en el entorno, en relación con el medio ambiente, los cambios físicos, todo lo que tiene que ver con el ser humano en el entorno. Luego se establecen las relaciones con los conceptos y las experiencias que tienen los niños. En lo particular, se identificó que otra profesora parte de problemas donde se plantean hipótesis, se cuestiona su posible solución y las conclusiones a las que pueden llegar (Ver anexo 5, pág. 200).

Para contrastar lo anterior con lo que dicen los estudiantes, se les preguntó ¿el profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan? En común, se identificó que los docentes, en la mayoría de casos, tienen en cuenta los temas que les interesan a los estudiantes. En lo diferente, afirman que una profesora tenía en cuenta la curiosidad y sus conocimientos previos. En relación con lo particular, confirman que otro profesor utiliza los cuestionamientos formulados por los estudiantes para seleccionar los recursos didácticos y la planeación de la clase. (Ver anexo 8, pág. 256) Además, los estudiantes respondieron también al interrogante ¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales? En esta pregunta los estudiantes describen que los cuatro profesores desarrollaban las clases de ciencias de manera agradable, pues les brindaban explicaciones e interés por los temas. Con respecto a lo diferente, se describe que las profesoras de la zona rural coinciden en que generaban confianza y respeto, una de ellas los escuchaba y generaba una ambiente agradable de comunicación, era muy paciente, promovía la responsabilidad y el interés por las clases con experimentos y, la otra profesora, generaba apoyo en el proceso de aprendizaje, lo que permitía que el ambiente en el aula fuera agradable (Ver anexo 8, pág. 258).

El análisis que responde a los aspectos que se tienen en cuenta para realizar las clases de ciencias naturales se describe lo siguiente: al hacer una mirada de la actividad de los docentes, ellos planean las clases, en la mayoría de los casos, los cuatro profesores tienen en cuenta los temas que le interesan a los estudiantes, esto permite inferir que sí se favorece el desarrollo de la curiosidad y una buena actitud en el proceso de enseñanza-aprendizaje, igualmente, usan medios

audiovisuales para ilustrar y hacer más llamativo el proceso de enseñanza. Un estudiante da a entender que su docente es eficiente en el ambiente que genera dentro del aula, promueve la responsabilidad y el interés por las clases a través de la realización de experimentos, además es importante resaltar el papel de un ambiente de confianza, de comunicación, donde los estudiantes se sienten apoyados en el proceso de aprendizaje. También es fundamental, según Jiménez (2010) hacer transposición didáctica, es decir planear estratégicamente la clase para lograr que los estudiantes entiendan lo que dicen los científicos y acercarlos a un ambiente de proceso científico, para que el estudiante vea las ciencias naturales como un proceso que permite verificar y construir conocimiento, de esta manera, se pueden afianzar los conocimientos científicos. Se evidencia la necesidad de enfocar el proceso de enseñanza a partir de problemas que despierten el interés por aprender, a la vez, que se generen espacios y ambientes para intercambiar puntos de vista, aprender de los pares académicos, analizar las experiencias del otro, y trabajen de forma colaborativa. Así, se permitirá promover los conocimientos desde lo que los estudiantes saben y han vivido, hasta que puedan llegar a reconstruir los conceptos científicos con la orientación de su profesor y, también, se conviertan en individuos activos en su proceso formativo.

Igualmente, Jiménez (2010) sugiere que los estudiantes deben cuestionarse sobre lo que leen, hacer preguntas, ser capaces de reflexionar y construir su propio conocimiento hasta llegar a argumentar lo que aprenden. Del mismo modo, que tengan la capacidad de relacionar los aprendizajes con el entorno, de enfocar esfuerzos para llevar a los alumnos a comprender su entorno y crear en ellos una actitud ética y coherente, frente a la conservación de los recursos naturales de su entorno. Además, los docentes afirman que se promueven diálogos a partir de los cuales se hacen cuestionamientos y reflexiones, que de una manera eficiente, generan en los estudiantes la capacidad de pensar para que estos elaboren criterios sobre lo que están aprendiendo, y se promueva la capacidad crítica y, a la vez, que utilicen de manera asertiva las herramientas que le ofrece el contexto de las ciencias naturales, para desarrollar el pensamiento científico.

El aprendizaje es otra de las categorías rastreadas a través de la entrevista estructurada, aplicada tanto a profesores como a estudiantes. En la primera, aplicada a los docentes, se realizó la pregunta ¿Qué actividades realiza para saber si los estudiantes aprenden en clase? En común,

tres profesores utilizan la evaluación escrita, dos profesoras utilizan los experimentos porque identificaron que a los estudiantes les llama mucho la atención y, a partir de ellos, les hacen preguntas sobre ¿Cómo les pareció?, ¿Qué preguntas tienen?, ¿Faltó algo?, ¿Qué le añaden?, ¿Qué le quitan? Aquí se identifica un proceso de metacognición que están promoviendo estas profesoras. Con respecto a lo diferente, un profesor usa diálogo, cuadros sinópticos y el uso de evaluaciones tipo "Saber" sencillas. En cuanto a lo particular, una profesora hace debates sobre las problemáticas ambientales (Ver anexo 5, pág. 204).

Para contrastar lo anterior con los estudiantes, se propuso el siguiente interrogante ¿Comprendía las explicaciones del profesor? En común, tres estudiantes afirmaron que un factor fundamental para comprender las explicaciones es la atención y ellos afirmaron que cuando esto se daba, sí comprendían las explicaciones de los profesores. Con respecto a lo diferente, un estudiante afirmó que cuando no entendían, era porque los temas eran muy complicados. En cuanto a lo particular, un estudiante afirmó que una de las limitantes que tienen las docentes es que manejan varios grupos y, por ello, el proceso de enseñanza-aprendizaje no es muy eficiente, sin embargo, las docentes aclaran las dudas para responder a las preguntas de los estudiantes (Ver anexo 8, pág. 258).

Este interrogante permite contrastar lo que dicen los profesores a la hora de evaluar el proceso de aprendizaje ¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor? Los aspectos que tienen en común, tres estudiantes afirmaron que las evaluaciones escritas u orales son muy frecuentes, al igual que los talleres con el uso de mapas mentales y cuadros sinópticos. Con respecto a lo diferente, un estudiante dice que en segundo plano está el trabajo en grupo y la socialización de experimentos. En relación con lo particular, un estudiante afirmó que el profesor establecía diálogos, preguntas tipos "Saber" y resúmenes gráficos. (Ver Anexo 8, pág. 260).

A los estudiantes se les preguntó ¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales? En lo común, dos estudiantes afirmaron que aprendieron lo que el profesor les explico. En lo diferente, un estudiante afirmó que aplican lo que aprendieron en la secundaria. Con respecto a lo particular, un estudiante expresó que lo que más aprendieron fue las actividades prácticas (Ver Anexo 8, pág. 259).

Para comprender bien esta categoría, se propuso el interrogante ¿Qué ejercicios complementarios les realiza a sus estudiantes para reforzar el aprendizaje? En común, dos profesores usan ejercicios prácticos, experimentos, lecturas y talleres. En lo diferente, una profesora utiliza la realimentación de los temas, el trabajo colaborativo, donde los niños más aventajados ayudan a los que tienen algunas dificultades. Una profesora usa el computador para que profundicen de acuerdo con sus intereses. En lo particular, una profesora utiliza la elaboración de historietas y cuentos, en donde ellos se involucran como personajes, pues a partir de esta dinámica ellos identifican los problemas existentes y plantean una solución. También, en otros temas personificaban los conceptos que tenían a través de esto podían dar cuenta de lo que han aprendido (Ver anexo 5, pág. 206).

Para contrastar la información anterior, se les preguntó a los estudiantes ¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase? En común, se encontró que dos docentes proponían lecturas, consultas y desarrollo de preguntas, esto favorecía el aprendizaje pues era muy motivante para ellos. En cuanto a lo diferente, una profesora desarrolla estrategias para que los estudiantes trabajen en grupo, al permitir que los niños más aventajados ayudaran a los que tenían dificultades, además la docente realizaba la realimentación de conceptos. En cuanto a lo particular, un estudiante dice que el docente proponía hacer resúmenes y dibujos personificando los conceptos aprendidos (Ver Anexo 8, pág. 259 y 260).

Para analizar lo relacionado con el aprendizaje, García (2003) afirma que promover una actitud e interés en los estudiantes por las ciencias ayuda, enormemente, a mejorar y facilitar el proceso de aprendizaje. Se identificó que la mayoría de profesores usan las evaluaciones escritas para medir lo que han aprendido sus estudiantes, además se nota claramente que las actividades prácticas llaman mucho la atención a los discentes, quienes se cuestionan sobre los experimentos que realizan, aquí se evidencia un proceso metacognitivo, es decir la reflexión del mismo proceso de aprendizaje que potencializa la formación del pensamiento científico en los jóvenes. A más de lo anterior, se evidencia el uso del diálogo y el debate sobre problemas ambientales por parte de uno de los profesores, esto coincide con Jiménez (2010), quien afirma que promover la discusión sobre los aspectos positivos y negativos de las temáticas, mediante el debate colectivo y las conversaciones, favorecen la evolución del conocimiento. Por otro lado, Vigosky citado por

Jiménez (2010) considera que la interacción social juega un papel fundamental en el desarrollo cognitivo y este proceso es construido a través de los procesos comunicativos que enriquecen las funciones mentales de los individuos. Es por esto, que el diálogo es fundamental en la construcción del conocimiento, pues se vuelve a evidenciar la capacidad de pensar en los jóvenes. Se observa el uso de cuadros sinópticos que concretizan los conceptos y que se imparten a los estudiantes, pero también son un buen inicio para que, a partir de ellos, se construyan explicaciones.

El uso de las evaluaciones tipo pruebas "Saber" son un real ejemplo de evidencia, que buscan desarrollar habilidades en los estudiantes, pero los resultados muestran que son muy eficientes en este proceso, puesto que para que cada estudiante logre resultados altos, debe estar combinada con actividades bien pensadas y diseñadas, que promuevan las habilidades de pensamiento científico.

Los estudiantes afirmaron que para que se diera el proceso de aprendizaje, uno de los factores necesarios es la atención y ellos reconocieron que cuando esto se daba sí comprendían las explicaciones, y se identifica que cuando los discentes no entendieron fue porque los temas son muy complicados, lo anterior se da posiblemente por el vocabulario o la falta de relación con lo cotidiano y hacen que estos temas no sean fácilmente comprendidos, además pierden el interés por aprender. También, se identificó que el proceso de aprendizaje no es muy eficiente en el caso de los docentes que trabajan al tiempo con varios grados en el mismo salón, y esto dificulta el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aunado a lo anterior, se confirma el uso de evaluaciones escritas u orales en las formas de valorar el proceso de aprendizaje. Los profesores utilizan los talleres, mapas mentales, y cuadros sinópticos, lo que muestra que los profesores usan variadas formas de evaluar y de valorar el trabajo de los estudiantes. También, se identificó el uso de resúmenes gráficos, en donde se pone en juego la creatividad y el raciocinio de los estudiantes, cuando representa de forma gráfica lo que han aprendido. Igualmente, se observa que los estudiantes aprendieron enormemente cuando se desarrollaron actividades prácticas, porque los conceptos fueron puestos o evidenciados en la práctica. Del mismo modo, se reporta que los profesores despiertan en los estudiantes otras habilidades como la capacidad de liderazgo, la responsabilidad, la creatividad y la habilidad comunicativa, entre otras.

Son muy importante los ejercicios complementarios, pues a través de ellos se refuerzan los conceptos enseñados por los profesores; dentro de las diversas actividades que realizan los profesores de esta Institución San Antonio de Ráquira están los ejercicios prácticos, experimentos, lecturas, talleres; entre otros la realimentación, una actividad muy importante, por cuanto es reportada en los colegios de mejores resultados, dado que permite afianzar conocimientos, confrontar al niño con lo aprendido y llevarlo a reforzar sus conocimientos, para que estos se incorporen en el estudiante con un mayor nivel de aprendizaje. Además, mediante este proceso se realizan preguntas que movilizan la capacidad de pensar, de formar sus propias opiniones, tomar opciones y adoptar decisiones en relación con las cuestiones científicas, esto faculta movilizar las ideas de los estudiantes haciendo que argumenten sus opiniones y desarrollen el pensamiento científico. En ese mismo sentido, se evidencia el trabajo colaborativo donde los niños más aventajados ayudan a otros con algunas dificultades. Se observa el uso del computador para impulsar la indagación de los estudiantes, solo que se cuentan con muy pocos e incluso, una de las docentes implementa la elaboración de historietas y cuentos en donde promueve que los estudiantes se involucren en ellas como personajes y, de esta manera, se haga un verdadero razonamiento y comprensión de los conceptos, además, consiente que los estudiantes identifiquen los problemas y puedan plantear soluciones. Para finalizar esta parte, se identificó que los profesores proponen actividades como lecturas, consultas y desarrollo de preguntas para favorecer el aprendizaje.

Las habilidades de pensamiento científico es otra de las categorías rastreadas a través de la entrevista estructurada, aplicada tanto a profesores como a estudiantes. Se tuvieron en cuenta interrogantes para los profesores como: ¿Qué entiende por habilidades de pensamiento científico? En común, tres docentes no tienen claro el concepto, pero lo relacionan con la investigación y expresan que son importantes para la ciencia, para conocer muchas cosas, y recuerdan a Manuel Elkin Patarroyo. En cuanto a lo diferente, otro docente dice que es la capacidad de resolver conflictos, problemas, dar solución a problemas, la capacidad de indagar, de preguntar y otra profesora menciona que es la capacidad que tiene un niño, en este caso, para desarrollar un tema de investigación. Con respecto a lo particular, otro docente lo ve como la capacidad para enfrentar una problemática y también tener un conjunto de conceptos claros para aportar a la sociedad (Ver anexo 5, pág. 209).

Otra de las preguntas fue ¿Cuáles son esas habilidades de pensamiento científico? En común, tres profesores las relacionan con la capacidad de investigación, exploración, de sorprenderse, y de cuestionarse. Por otra parte, lo diferente es que un profesor expresa la habilidad de explorar, aprender a investigar, aprender a hacer y a ser; aquí, una profesora las relaciona con las competencias. En lo particular, una profesora expresa la capacidad de interpretar problemas, de buscar una alternativa de solución y de realizar experimentos (Ver anexo 5, pág. 210).

La siguiente pregunta dice ¿Cómo desarrolla esas habilidades que usted ha mencionado con los estudiantes? frente a esto, dos profesores tienen en común que trabajan mediante talleres, explicaciones, el diálogo, y a través de las preguntas, lo anterior fue contestado por los profesores de la escuela urbana. Lo diferente es que un profesor plantea que con las salidas de campo, promueve la autonomía y lo aplican en la escuela nueva. También mencionan que vinculan otras asignaturas como las matemáticas y el español. En cuanto a lo particular, una profesora plantea que se desarrollan mediante los procesos investigativos, que aprendan que investigar no es solo consultar, sino que se debe ir a fondo en una situación problémica, para encontrar soluciones y aportar nuevas cosas a la ciencia. Otra profesora plantea que la hipótesis que ellos obtienen, la analizan y desarrollan por medio de experimentos, para que los estudiantes desarrollen sus potencialidades. Los estudiantes no confirman que desarrollaban tales procesos investigativos en sus clases de ciencias naturales y que en cuanto el desarrollo de experimentos sí lo hacían (Ver anexo 5, pág. 211).

En la pregunta ¿En cuáles de esas habilidades los estudiantes presentaban mayor capacidad? ¿En cuales no? En común, tres profesores afirman que se les facilitaba desarrollar experimentos, expresan un gusto por el trabajo científico, se les dificulta comprender y dar solución a un problema. Lo diferente, un profesor expresa que se les facilitaba el liderazgo, la autonomía, explorar, cuestionarse, comparar y hacer observación. Se les dificultaba la argumentación y se identifica apatía por la lectura. En cuanto a lo particular, otro docente planteaba que poco a poco se iban encaminando en la capacidad para investigar (Ver anexo 5, pág. 212).

La pregunta ¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto? Tres estudiantes afirmaron que, en común aprendieron actitudes éticas en cuanto al manejo y conservación del medio ambiente. Con respecto a lo diferente, un estudiante expresó que aprendieron habilidades comunicativas, actitudinales y comportamentales. Además, de acuerdo con lo particular, se demostró que dos estudiantes expresaron que lo que desarrollaron y aprendieron con mayor habilidad fue en las prácticas como la siembra de árboles y trabajos experimentales (Ver anexo 8, pág. 260).

En preguntas ¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales? En común, se encontró que cuatro estudiantes coincidieron en que ellos asumen una posición crítica de forma coherente con el manejo del entorno y del medio ambiente. Con respecto a lo diferente, un estudiante manifestó que realizaron experimentos, desarrollaron talleres e hicieron dibujos. En lo particular, dos estudiantes expresaron que pueden desarrollar la capacidad de cuestionarse, de observar fenómenos, de indagar y de consultar (Ver anexo 8, pág. 262).

Continuado con las preguntas de la entrevista ¿Qué cosas le han funcionado para enseñar las habilidades de pensamiento científico? Dos profesores confirmaron que, en común, planean el uso de las TIC y que el uso de recursos audiovisuales, como los videos, es un elemento motivador. Un profesor afirma que a través de un buen video, los discentes pueden ver cosas que nunca van a conocer, o saber que existen y que se pueden hacer muchas cosas. En lo diferente, una profesora plantea la realización del intercambio de ideas grupales. En lo particular, una profesora habla sobre la ejecución de algunos experimentos para la comprobación de hipótesis, comprobación de ideas en las que tal vez, en ningún momento había caído en cuenta y que hacen parte de la cotidianidad. Ver la realidad inmediata y, de eso tan sencillo, llegar a algo más complejo (Ver anexo 5, pág. 214).

Luego de lo anterior en el análisis de las habilidades de pensamiento científico, se identificó que tres de los docentes no tienen en claro el concepto, pero lo relacionan con la investigación. Otro de los docentes plantea que son problemas y dar solución a los mismos mediante la indagación. Además, se encontró que algunos docentes las entienden, como la capacidad de que tiene un niño para desarrollar un problema de investigación. Al respecto otro docente lo ve como el conjunto de conceptos que deben ser claros para ser aplicados a la

sociedad. Esto está en línea con lo que plantea Furman (2016), quien afirma que la indagación requiere un rol activo en el proceso, observación de los fenómenos que les rodea, en la formulación de preguntas y en la forma de responderlas, también la interpretación de sus observaciones, la confrontación y validación de la información. Como se nota, los profesores tienen claro que es a través de los procesos de investigación, como los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento científico, las cuales requieren de enseñar a pensar científicamente. Todo lo anterior implica el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas (Zimmerman 2007, citado por Furman) que se expresan en la reflexión del proceso de pensamiento, para incorporar el pensamiento científico en el individuo. Lo anterior, se ha reportado en las últimas tendencias en pedagogía como lo necesario para promover los procesos mentales para la formación de las nuevas generaciones.

Se busca comprender el concepto de habilidad del pensamiento científico, que en términos de la taxonomía de Manzano y Kendall (2008) corresponde a la activación mínima del pensamiento consiente, para responder a un proceso mental o motor en el campo científico, es decir, corresponde a la ejercitación de los procesos cognitivos que se utilizan para resolver problemas de carácter científico. Frente a esto, dos profesores hacen referencia a que promueven la observación y la experimentación, que son habilidades que hacen parte de la competencia de indagación. Así, se evidencia que sí se desarrollan algunas habilidades de pensamiento científico en los estudiantes. Lo anterior concuerda con lo dicho por Furman (2008), quien afirma que el pensamiento científico es la capacidad de desarrollar la curiosidad, son los modos de pensar y razonar, la satisfacción de descubrir respuestas por medio de la actividad mental y el deseo y la capacidad de seguir aprendiendo. Se deben ofrecer situaciones en las cuales los estudiantes desarrollen la curiosidad, el hábito de hacerse preguntas y ser parte activa en el proceso de construcción el conocimiento. Por lo tanto, sí se están trabajando las habilidades del pensamiento científico, según se ha identificado en la investigación con los profesores.

En esta institución, los profesores trabajan en lo anteriormente mencionado, mediante experimentos, trabajos científicos, aunque se evidencia dificultad para comprender y dar solución a un problema. Teniendo en cuenta lo anterior, se logra desarrollar la autonomía, la capacidad de cuestionarse, la observación entre otras habilidades y se identifica que, poco a

poco, se promueve la investigación. Lo que Furman (2008) sugiere para el desarrollo del pensamiento científico es proponer preguntas sobre objetos, situaciones reales, explorar, observar, describir, comparar, clasificar, ordenar, formular predicciones, recolectar e interpretar datos, elaborar conclusiones y trabajar de manera colaborativa habilidades que se desarrollan en los trabajos científicos, con la orientación de los docentes.

En relación con lo reportado por los estudiantes, se identificó que aprendieron actitudes éticas en cuanto al manejo y conservación del medio ambiente. Ellos describieron que aprendieron con mayor habilidad prácticas como la siembra de árboles y en trabajos experimentales. Lo que favoreció la formación de un pensamiento crítico, mediante el desarrollo de capacidades como cuestionarse, observar fenómenos, indagar y consultar. Esto pone al estudiante como un actor importante, pues es mediante la formación científica que él mismo logra, valida muchos conceptos que va aprendiendo a través de su vida.

Se evidencia que los profesores usan herramientas audiovisuales para llevar los procesos de formación en ciencias más cerca de la realidad, a través de sus imágenes, audios y videos reales, actuando como elementos motivadores. Otro docente plantea el intercambio de ideas para la activación de la habilidad metacognitiva en los estudiantes. Se identifica el uso experimentos y, a través de ellos, la comprobación de hipótesis, lo que activa el interés por resolver el problema. Investigaciones recientes reportan que los niños que experimentan hipótesis sencillas e inferencias, promueven mecanismos de razonamiento eficientes. De acuerdo con Puche (2001), el niño empieza a generar procesos de razonamiento cuando genera hipótesis como un pequeño científico, ya que se cuestiona sobre el mundo que lo rodea y parte de la construcción de herramientas del pensamiento, que le permitirán comprender mejor los fenómenos de la realidad inmediata.

**5.5.2 Otro aspecto fue las entrevistas a cinco profesores de la Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa con los mismos ítems.** Se aplicaron a tres mujeres y dos hombres, todos trabajan en la zona rural. Los cinco profesores llevan más de 7 años de experiencia en la carrera docente; el de mayor experiencia alcanza los 24 años. Todos los docentes son licenciados en básica primaria, con diferentes énfasis. Uno en matemáticas, Otro en inglés y español, el siguiente en humanidades y lengua castellana; otro en matemática, lengua castellana

y humanidades; y, el último, en educación física recreación y deportes. Hay dos profesores con especialización en recreación y desarrollo social y cultural; uno en pedagogía de los derechos humanos; otro en artes y folclor; uno en gestión de instituciones sociales y una profesora está adelantando estudios de maestría en educación (Ver anexo 6, pág. 217).

Un análisis de lo anterior muestra que los docentes tienen suficiente experiencia en la carrera docente y formación en educación. Pero ninguno posee formación en la enseñanza de las ciencias naturales, al igual que en la Institución San Antonio. La formación en esta área ha sido impartida durante varios años por estos mismos profesores.

De acuerdo con el consolidado de profesores de la Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa, se analizó la información obtenida y, también, se identificaron las subcategorías de plan de área, enseñanza, objetivos de aprendizaje e intereses de los estudiantes, donde se encontró lo siguiente:

Para la pregunta ¿Qué aspectos tiene en cuenta para la construcción del plan de área de ciencias naturales y educación ambiental? En lo común, cuatro profesores tienen en cuenta que el plan de área sea pertinente con su entorno, con el cuidado y la conservación del medio ambiente. Dos profesores se ciñen según parámetros del Ministerio de Educación Nacional, pues tienen en cuenta los Lineamientos y el Currículo. Con respecto a lo particular, cuatro profesores manejan libros de escuela nueva, en los cuales están inmersos temáticas de los estándares del MEN. En cuanto a lo diferente, un profesor indica que tiene en cuenta aspectos como el componente físico, el químico y ambiental (Ver Anexo 6, pág. 218).

Otra pregunta realizada a los profesores fue ¿Cuáles acciones implementa al comenzar la clase de ciencias naturales? En común, tres profesores inician sus clases motivando a sus estudiantes con dinámicas, canciones, prácticas, observaciones o con un diálogo, para que la mente esté dispuesta al conocimiento y se despierte el interés por la clase. Un profesor manifiesta que si un estudiante está motivado él puede indagar, pregunta y busca respuestas. Otro profesor inicia destacando la importancia de las ciencias naturales. En lo referido a lo diferente, una docente imparte principios para la formación humana. En lo particular, una profesora enlaza lo visto en la clase anterior con la siguiente, para ver qué falencias tiene el niño. Otro profesor indica que empieza con preguntas para ver qué saben sobre el tema y, en el transcurso de la clase, se va realimentando para que ellos formen bien su concepto (Ver Anexo 6, pág. 221).

Al contrastar esta información con lo que dicen los estudiantes, a través de la pregunta, ¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales? Se encontró que en común dos estudiantes confirman que el docente iniciaba explicando y sacando las guías de trabajo. Con respecto a lo diferente, el estudiante indica que el profesor daba a conocer los propósitos de la clase y la metodología por desarrollar. Y en relación con lo particular, la profesora hacía énfasis en iniciar la clase, sensibilizando sobre el cuidado del medio ambiente (Ver anexo 8, pág. 257).

La información anterior se trianguló y se procedió a generar el siguiente análisis:

Un estudiante describe que su docente da a conocer los propósitos de la clase y la metodología por desarrollar, y dos estudiantes reportaron que sus profesores inician la clase con una explicación, luego, les asignan una guía de trabajo, lo cual permite identificar que tres de los docentes sí planifican sus clases y se concluye que los otros dos no aclararon esta parte. Esto evidencia que la planificación juega un papel importante en el proceso de enseñanza porque los profesores deben tener claro los objetivos de aprendizaje que quieren lograr con el desarrollo metodológico de la clase, y la aplicación de estrategias didácticas que permitan el aprendizaje.

Además de lo anterior, Jiménez (2010) plantea que incluso generar un ambiente propicio estimula el interés del estudiante, cuando se propician situaciones y se diseñan tareas que resulten motivadoras o que promuevan la reflexión. Esta autora sugiere que al establecer reglas de convivencia y mantener un clima escolar organizado, se logra que los estudiantes asuman unas conductas que puedan ser positivas en el proceso de enseñanza aprendizaje dentro del aula. De acuerdo con los hallazgos encontrados, tres profesores inician sus clases motivando a sus estudiantes con dinámicas, prácticas o diálogos, para despertar el interés por la clase, pues un estudiante motivado indaga, pregunta y busca respuestas. Además, los docentes tienen en cuenta los saberes previos de sus discentes, con el fin de acrecentar todo el conocimiento que se le pueda dar al niño.

Otros dos profesores permiten la participación de sus estudiantes en el aporte de ideas, las cuales se van realimentando para que ellos afiancen mejor sus conocimientos y, algo importante, es que una profesora enlaza la clase anterior con la siguiente para ver qué falencias tiene el niño. Aquí se identificó que un docente explora los conceptos previos de los estudiantes

y, eso, le facilita la incorporación de lo nuevo en las estructuras mentales de los alumnos para que, de esta manera, se forme bien el concepto.

En la subcategoría de enseñanza, el interrogante ¿Cuáles metodologías utiliza para enseñar ciencias naturales? Dos profesores expresaron que, en común, tienen en cuenta lo que saben los estudiantes, lo relacionan con lo que aprenden y, lo que hacen, les da la oportunidad de cuestionarse e interactuar. Esto les permite identificar dudas y aclararlas en la construcción de su propio concepto. En relación con lo diferente, una profesora rescata la metodología tradicional, otro, la experimentación y, otro docente afirma que usa el medio para que los estudiantes relacionen lo que aprenden con su entorno. En relación con lo particular, dos profesoras hablan del aprendizaje significativo como la habilidad para relacionar lo que aprenden y lo que hacen (ver anexo 6, pág. 222)

A través de la pregunta ¿Cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales? Dos estudiantes confirmaron que, en común, los docentes tenían en cuenta las cartillas de escuela nueva, pero que ellos atendían, de manera personalizada, las dudas que se presentaban. En lo diferente, un estudiante indicó que el profesor tenía paciencia para explicar; y con respecto a lo particular, el estudiante mencionó que la profesora explicaba, realizaban talleres y actividades en grupo (Ver anexo 10, pág. 279).

Al interrogar a los estudiantes si ¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? ¿Por qué? Dos estudiantes manifestaron que en común sus docentes despertan el interés y gusto por el área de ciencias naturales. En cuanto a lo particular, otro estudiante manifestó que no le gustaban las clases de ciencias porque se dedicaban a escribir y a escuchar explicaciones; y en cuanto a lo particular, un estudiante le parecía muy bien la forma de explicar del profesor (Ver anexo 10, pág. 282).

En esta categoría (didáctica) también se tuvo en cuenta los recursos didácticos, para lo cual se preguntó a los profesores ¿Con cuáles recursos didácticos cuenta la Institución Educativa para la enseñanza de las ciencias naturales? En común, dos profesores manifiestan que usan elementos del entorno hechos en casa, por los mismos niños, además carteleros y otros recursos de los rincones de trabajo. En relación con lo diferente, un profesor usa recursos tecnológicos como computadores, video beam, rompecabezas y láminas. En lo particular, un profesor usa

recursos innumerables que se pueden aplicar en el medio como regaderas, llantas para materas y otros aplicados en la escuela. (Ver anexo 6, pág. 228) Aquí se preguntó: ¿Cree que los recursos didácticos son suficientes para desarrollar las habilidades científicas en los estudiantes? Los cuatro profesores manifestaron en común que se requieren de más recursos didácticos para incursionar en la investigación y en nuevos aprendizajes, como adquirir microscopios, bombas, lupas, entre otros más. En lo diferente, los cuatro profesores asumen una posición particular en cada una de sus sedes, pues unos expresan que no hay recursos y otros dicen que lo importante es ser habilidoso y explotar lo que se tiene a la mano. En lo particular, un profesor utiliza los recursos del medio y usa hasta las tapas de gaseosa para hacer su propio material didáctico. (Ver anexo 6, pág. 229)

Para concluir con la parte de recursos didácticos, se planteó la siguiente pregunta ¿Cuáles recursos didácticos utilizaba usted para la enseñanza de las ciencias naturales? En común, los cuatro profesores expresan que los videos han sido una fortaleza para el aprendizaje de las ciencias naturales, algunos cuentan con video beam y computador. En cuanto a lo particular, un profesor expresa que mediante el reciclaje se elaboran materiales para adornar sus aulas. A la vez, van generando conciencia de conservación ambiental. En lo diferente, un profesor indica que los niños elaboran su propio material como la balanza. (Ver anexo 6, pág. 230)

Para contrastar lo que expresaron los docentes, se planteó el siguiente interrogante a los estudiantes ¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? En común dos estudiantes coinciden en el uso de guía, talleres y libros para el desarrollo de la clase. En el aspecto diferente, un estudiante corroboró que los docentes usan las salidas de campo, videos, material tecnológico y láminas. En lo particular, un estudiante confirmó que un docente utiliza la huerta escolar para hacer un proyecto transversal. (Ver anexo 10, pág. 281 y 282).

En relación con el análisis de la metodología de enseñanza, surge la reflexión de dos profesores que tienen en cuenta los preconceptos de los estudiantes, y se concluye que estos establecen una especie de anclaje en lo que los niños ya saben y lo que se les enseña, así Piaget citado por Tamayo (2009) afirma que los estudiantes realizan un proceso de acomodación de la información y, desde este punto, se puedan realizar procesos de asimilación e incorporación de lo ya aprendido en los nuevos conocimientos, apuntando a la construcción del aprendizaje

significativo. Al realizar esto, les permite cuestionarse, aclarar dudas y construir su propio concepto. Pero, se observa que aún se conserva el conductismo.

En cuanto a la experimentación, este proceso despierta el interés por el aprendizaje. Otro docente usa el medio para que los estudiantes relacionen lo que aprenden y lo apliquen en su entorno. Esto quiere decir que se contextualizan algunos temas. Al explicar esto, Jiménez (2011) afirma que la metodología es sumamente poderosa, pues los estudiantes, además de relacionar lo que aprenden con algo real, promueven la curiosidad y la motivación en los estudiantes por descubrir el mundo de la ciencia. A esto se suma lo que dice Ausubel (2000), en cuanto que permite una verdadera incorporación de los conceptos nuevos en la estructura cognitiva del individuo y, de esta forma, construir conocimiento. Dos estudiantes afirmaron que los docentes usan las cartillas de escuela nueva con la respectiva explicación de las dudas; otro estudiante afirma que su profesora usa talleres y actividades de grupo, lo cual es muy valioso, ya que al promover el desarrollo de una pregunta se logra despertar el interés en el estudiante.

En relación con los recursos, los profesores manifestaron que ellos son muy recursivos, pues construyen materiales del medio con los mismos estudiantes, para la realización de numerosas actividades, también usan video beam, y láminas. De esta manera, los docentes favorecen el desarrollo de las actividades, pero son conscientes de que estos recursos no son suficientes para incursionar en procesos de investigación y procesos de formación en ciencias. Dentro de los materiales elaborados por los mismos estudiantes están: materiales de reciclaje para medición, como las balanzas.

En la actualidad García (2003) y Puche (2001) proponen como metodología alternativa la resolución de problemas, la cual actúa como una estrategia poderosa, pues los estudiantes lo ven como un reto que permite poner en juego los más altos procesos mentales, enfocados en propiciar el desarrollo de las competencias. En cuanto a esto no se ha trabajado, pues tan solo un profesor usa la huerta escolar como escenario que propicia la aplicación de conceptos teóricos y establece actividades que buscan el conocimiento de ese mundo nuevo.

Con respecto a la subcategoría objetivos de aprendizaje e intereses de los estudiantes, se aplicaron los siguientes interrogantes a los profesores: ¿Qué aspectos tiene en cuenta para realizar las clases de ciencias naturales? En común, cuatro profesores relacionan las temáticas

con su entorno e inculcan la conservación y el cuidado del medio ambiente, lo anterior se utiliza como estrategia para la enseñanza de las ciencias, haciendo que el conocimiento que adquieren se vea reflejado en su quehacer cotidiano. En lo diferente, un profesor tiene en cuenta los aprendizajes previos, otro les siembra la idea para que investiguen, promuevan su curiosidad y realicen prácticas de laboratorio y experimentos sencillos. En cuanto a lo particular, un profesor usa la huerta escolar para que los estudiantes valoren el entorno, la relacione con los conceptos enseñados, pues considera que allí se realizan prácticas y aprendizajes reales (Ver anexo 6, pág. 219)

Para contrastar lo anterior con lo que dicen los estudiantes, se les preguntó si ¿el profesor tenía en cuenta para la clase de ciencias naturales los temas que le asombran o le gustan? En común, tres estudiantes afirman que los docentes tenían en cuenta los temas de interés. En lo particular, un estudiante corrobora que en la planeación e inicio de la clase se tenían en cuenta los conceptos previos de los estudiantes (Ver anexo 10, pág. 278).

Complementado lo anterior, los estudiantes respondieron también al interrogante ¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales? A este interrogante, cuatro estudiantes respondieron que les gustaba la forma de explicación dada por sus profesores. En relación con lo diferente, un estudiante se sentía a gusto como el profesor procedía en el proceso de enseñanza y expresa que entendían sus explicaciones. En lo particular, hay empatía entre estudiante y profesor, pues el estudiante manifiesta gusto por la forma de enseñar del docente (Ver anexo 10, pág. 279).

En cuanto el análisis sobre los aspectos que se tienen en cuenta, los profesores describen que para realizar las clases de ciencias naturales tienen en cuenta la relación de las clases de ciencias naturales con el medio ambiente, esto evidencia que están contextualizando los conceptos enseñados. Se encontró, además, que uno de los docentes usa la huerta escolar para poner en práctica lo que quiere enseñar, usándola como espacio para realizar la correlación con otras áreas. Esto último coloca en evidencia que este profesor potencializa los conocimientos desde lo práctico, desde lo real, generando un espacio para que el estudiante construya conocimiento y, a la vez, el estudiante reconozca su papel en el mundo real. Lo dicho anteriormente, está en línea con lo que afirma Jiménez (2010), quien propone hacer transposición didáctica para lograr que los estudiantes entiendan el proceso científico y como dice Furman

(2008), el quehacer como educadores consiste, también, en propiciar situaciones de aula en las que los estudiantes puedan aprender tanto conceptos como desarrollar habilidades científicas.

Los estudiantes expresaron gusto por la forma como sus docentes impartieron los aprendizajes, esto genera un ambiente propicio de trabajo con los estudiantes y favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Otro de los profesores promueve la curiosidad y la realización de prácticas de laboratorio, al despertar en los estudiantes la competencia de indagación, sin embargo, es posible que las actividades no son lo suficientemente planeadas y estructuradas, para que exista un hilo conductor que permita el fortalecimiento progresivo de tales habilidades. Jiménez (2011) sugiere que los estudiantes deben cuestionarse en lo que leen, hacer preguntas, ser capaces de reflexionar, en pocas palabras, construir su propio conocimiento hasta llegar a argumentar lo que aprenden. Esto permite deducir la necesidad de generar actividades que lleven a los estudiantes a pensar científicamente y que ellos elaboren posturas críticas sobre lo que están aprendiendo (Puche, 2001). Lo dicho anteriormente, permitirá que los estudiantes adquieran capacidades suficientes para actuar eficientemente en el mundo de la vida.

Sobre la base de las consideraciones anteriores y en lo referido a la categoría de aprendizaje, se preguntó a los profesores ¿Qué actividades realiza para saber si los estudiantes aprenden en clase? En común, dos profesores expresan que al finalizar una breve actividad se les hace preguntas a través de un diálogo para que ellos contesten e interactúen, frente a los niños que no respondan se identifica que no captaron y es necesario asignar una actividad de refuerzo. Además, se hacen evaluaciones escritas al finalizar las unidades. En relación con lo diferente, un profesor verifica el aprendizaje a través de una producción escrita; otra docente motiva para que sus mejores estudiantes ayuden a los menos aventajados con el fin de nivelar los conocimientos; y en relación con lo particular, un profesor se encarga que los niños apliquen sus conocimientos de forma interdisciplinarias y los lleva para que construyan sus propios conocimientos por medio de un proyecto productivo. Los estudiantes aplican sus conceptos y reconocen lo que aprenden para la vida (ver anexo 6, pág. 222).

Para contrastar lo anterior, se propuso el siguiente interrogante a los estudiantes si ¿comprendía las explicaciones del profesor? En común, los estudiantes afirmaron que ellos

comprendían todo lo que los profesores les explicaban. En relación con lo diferente, algunos estudiantes consideran que era una barrera que el profesor se encargará de tres grados al mismo tiempo en un solo salón y le tocaba explicarles a todos a la vez, y no se sabía para quien era la explicación. En relación con lo particular, los estudiantes comprendían lo que su docente les explicaba, principalmente, cuando ponían atención. (Ver anexo 10, pág. 280).

Este interrogante permite identificar si es o no coherente la forma de evaluar en el proceso de aprendizaje ¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor? En lo común, tres estudiantes afirmaron que sus docentes hacen evaluaciones escritas al finalizar la unidad. En lo diferente, un estudiante confirmó que la profesora, también utiliza la observación y la producción escrita como procesos evaluativos y, con respecto a lo particular, un estudiante confirmó que su profesora trabaja por pares académicos, donde los niños más aventajados explican a aquellos con algunas dificultades. (Ver anexo 10, pág. 281)

También se les pregunto a los estudiantes ¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales? En común. Los estudiantes respondieron que cuando estaban atentos sí aprendieron lo que el docente decía. En relación con lo particular, uno de los estudiantes manifiesta que lo que aprendió fue sobre el cuidado a la naturaleza. (Ver anexo 10, pág. 280).

Para comprender bien esta categoría sobre el aprendizaje, también se preguntó a los profesores ¿Qué ejercicios complementarios les realiza a sus estudiantes para reforzar el aprendizaje? En lo común, se identificó que dos profesores realizan actividades prácticas con el medio ambiente y talleres para fortalecer los aprendizajes. Todos los profesores usan ambientes de aprendizaje innovadores. En el aspecto diferente, una profesora utiliza actividades lúdicas como las canciones, para que entre todos aporten sobre un tema, otras dos usan las herramientas tecnológicas como el internet y los documentales. Una aplica salidas pedagógicas y, de allí, diseña los talleres. En el aspecto particular, un profesor usa ejercicios aplicativos que utilizan con sus estudiantes, como es el caso de las unidades de medida como la masa, donde el niño puede comprobar con lo cotidiano en la tienda y las formas de conversión de unidades en la casa (Ver anexo 6, pág. 226).

El análisis en relación con la categoría aprendizaje se tiene lo siguiente: García (2003) afirma que la formación de las actitudes, intereses y valores en los estudiantes permite hacer que

asuman compromiso por las ciencias. Esta parte es sumamente importante para el desarrollo del aprendizaje, cuando dos profesores afirman que al finalizar una actividad se les hacen preguntas mediante el diálogo, permite despertar en ellos la capacidad de pensar, pues interactúan y ponen en acción habilidades propositivas y argumentativas. De acuerdo con esto Jiménez (2010), afirma que promover la discusión sobre los aspectos positivos y negativos de las temáticas, mediante el debate colectivo y las conversaciones favorecen la evolución del conocimiento. Así, Vigosky citado por Jiménez (2010), considera que la interacción social juega un papel fundamental en el desarrollo cognitivo, este proceso es construido a través de los procesos comunicativos que enriquecen las funciones mentales de los individuos. Por lo tanto, es fundamental aplicar los conceptos, pues solamente cuando se aplica un conocimiento se comprende el significado científico y, de esta forma, se transforma el mundo a través de las ciencias.

De otro lado, un docente promueve el aprendizaje de sus estudiantes, apadrinando a los menos aventajados con los más destacados y, así, se logran nivelar los aprendizajes en la mayoría de estudiantes. Algo destacado es que uno de los docentes desarrolla actividades aplicativas de los conceptos, que enseña y promueve con motivación para que ellos construyan sus propios conocimientos, a través de un proyecto que involucra diferentes áreas del conocimiento; lo anterior favorece la contextualización real de los conocimientos, anclando un verdadero aprendizaje en los estudiantes.

Por otra parte, los docentes hacen evaluaciones escritas al finalizar las clases, lo cual permite identificar el estado del proceso de aprendizaje. Los estudiantes confirman que el proceso de enseñanza de sus docentes es bueno, en la medida que ellos mismos estén atentos y reconocen que su profesor tiene limitantes al manejar varios grupos al mismo tiempo, pues disminuye la efectividad en los procesos de aprendizaje. En relación con la evaluación los estudiantes, estos describen que sus profesores realizan evaluaciones escritas al finalizar las unidades, promueven escritos que son muy favorables, pues motivan enormemente en el desarrollo de actividades. Los estudiantes describen que aprendieron sobre el cuidado de la naturaleza, quizás porque a este respecto, ellos evidenciaron este proceso desde lo cotidiano y lo aprendieron de forma contextualizada y vivenciada. Al finalizar, dos profesores promueven retos

que les motiva al aprendizaje y les desarrolla la autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En ese mismo sentido, se evidencia el desarrollo de actividades lúdicas y ambientes innovadores que favorecen los procesos de aprendizaje como el uso de videos educativos, salidas pedagógicas, ejercicios aplicativos en la vida real, como el análisis de las unidades de medida de la masa, donde el niño puede comprobar en lo cotidiano, en la tienda y las formas de conversión de unidades en la casa. Además de que en estas actividades el estudiante confronta sus conocimientos, hace seguimiento a los procesos, comprueba hipótesis, realiza reflexión, análisis de resultados y hasta llega a posibles conclusiones, al poner en prueba algunas habilidades científicas. De acuerdo con lo anterior, se evidencia que el pensamiento formal se da como resultado de la interacción entre el sujeto y el objeto, cuando este lo comprende, actúa sobre él y lo transforma (Tamayo, 2009, p. 130). Los estudiantes argumentan sus ideas, construyen sus propios puntos de vista y asumen una postura frente al manejo y la actitud ética del fenómeno en el contexto.

Las habilidades de pensamiento científico son otra de las categorías rastreadas a través de la entrevista estructurada, aplicada tanto a profesores como a estudiantes. Se tuvo en cuenta interrogantes para los profesores como ¿Qué entiende por habilidades de pensamiento científico? En respuestas de ello, en común, cuatro profesores no tienen bien claro que son las habilidades de pensamiento científico, pero a su modo de ver expresan que a los niños les gusta descubrir cosas, son inquietos, curiosos y se les debe dar la oportunidad de explorar las cosas. Dos de los docentes dicen que es la capacidad de buscar la solución de algo. Además, manifiestan que está relacionado con el método científico y mencionan que lo científico es empezar a indagar lo que nos gusta para encontrar una respuesta, es observar, recoger y organizar información relevante. En cuanto a lo particular, una profesora expresa que es la capacidad que tiene cada niño de preguntarse acerca de lo que le rodea, de averiguar y de plantearse hipótesis y expresar sus inquietudes. Un profesor les hace cuestionarse del ¿por qué, para qué y cómo podemos utilizarlo? Un docente hace transferencia de conocimiento para promover actitudes éticas en el cuidado del medio ambiente (Ver anexo 6, pág. 231).

Una pregunta aplicada tiene que ver con ¿Cuáles son esas habilidades de pensamiento científico? En común, dos profesores no tienen claro el concepto pero lo aplican, por ejemplo, la

transferencia de conocimiento científico para promover en los estudiantes capacidades actitudinales, como el cuidado de la naturaleza y la recolección de basuras. En relación con lo diferente, una profesora expresa que la curiosidad es importante despertarla en los estudiantes, a la vez que la inquietud por el conocimiento y cataloga cada niño como un científico. Mediante la observación, se lleva a que el niño llegue a sus propias conclusiones, como la observación de los seres vivos y las características de su habitat, que los daña y que los favorece. En lo particular, un profesor expresa que la enseñanza se puede basar a través de una pregunta, la cual la pueden resolver entre sus pares o con ayuda de su docente (Ver anexo 6, pág. 233).

Otra de las preguntas fue ¿Cómo desarrolla esas habilidades que usted ha mencionado con los estudiantes? En común, dos profesores dicen que la motivación es fundamental para buscar el conocimiento, ya que se alimenta mediante un estímulo para llamar la atención de los estudiantes, esto se logra a través del juego y de la lúdica. En cuanto a lo particular, otro docente expresa que trabajar mediante proyectos desarrolla muchas habilidades, ya que se ve inmerso en un proceso en el que el mismo participa y, al igual, desarrolla la capacidad de liderazgo (Ver anexo 6, pág. 235).

¿En cuáles de esas habilidades los estudiantes presentaban mayor capacidad? Tres profesores coinciden en que la observación e indagación se les facilita y presentan dificultades para plantear hipótesis y comprobarlas. En lo diferente, una profesora expresa que los niños tienen las habilidades científicas y está en los docentes clasificarlas y profundizarlas o darle las herramientas para que los discentes desarrollen esas habilidades con más facilidad. En lo particular, un profesor expresa que cuando el estudiante siente que se le valora lo que él es capaz de hacer, se anima y se motiva, además que se fomente un clima de confianza y si él tiene limitaciones hay trabajar en estas arduamente (Ver anexo 6, pág. 236).

Otra de las preguntas tuvo que ver con ¿Qué cosas le han funcionado para enseñar las habilidades científicas? En común, tres profesores expresaron que el uso de trabajo en grupo ayuda a que un estudiante habilidoso le ayude a uno menos diestro, apoyándole en reforzar los conceptos y saberes. En cuanto a lo diferente, un profesor expresa el uso de herramientas audiovisuales para la reflexión y, adicionalmente, procesos aplicativos como el reciclaje que permite generar conciencia sobre la conservación del medio ambiente. En lo particular, un

profesor expresa que es fundamental la motivación para potencializar la curiosidad. Otro docente expresa que las actividades prácticas funcionan muy bien, pues permite activar los conceptos previos, además la práctica es lo que le permite a un ser humano confirmar una teoría. (Ver anexo 6, pág. 238)

Con respecto al análisis de las habilidades del pensamiento científico, se identificó que los docentes no tienen claro el concepto de habilidades de pensamiento científico, sin embargo lo relacionan con la curiosidad, la exploración de las cosas, la inquietud de buscar una solución a algo y lo enlazan con el método científico. La indagación, la capacidad de observación, de recoger y organizar información, de cuestionarse sobre lo que hay en el entorno y hasta de formularse hipótesis. Uno de los docentes hace transferencia del conocimiento científico para promover actitudes éticas en el cuidado del medio ambiente. Esto coincide con lo que Furman (2008) afirma sobre la indagación, la cual requiere un rol activo en el proceso, observación de los fenómenos que les rodea, en la formulación de preguntas y en la forma de responderlas. También, es necesaria la interpretación de las observaciones, la confrontación y validación de la información. Como evidencian los docentes, sí han aplicado estrategias para desarrollar las habilidades del pensamiento científico, por lo cual se requiere, según Furman (2016), enseñar a pensar científicamente, esto implica el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas.

Se busca comprender el concepto de habilidad del pensamiento científico, que en términos de la taxonomía de Manzano y Kendall (2008) corresponde a la activación mínima del pensamiento consiente para responder a un proceso mental o motor en el campo científico, es decir corresponde a la ejercitación de los procesos cognitivos que se utilizan para resolver problemas de carácter científico. Frente a lo dicho anteriormente, dos profesores hacen referencia a que promueven la observación y la experimentación que son habilidades que hacen parte de la competencia de indagación, evidenciándose que sí se desarrollan algunas habilidades de pensamiento científico en los estudiantes. Lo que concuerda con Furman que cita a Wynne Harlen (2008) quien afirma que el pensamiento científico es la capacidad de desarrollar la curiosidad, son los modos de pensar y razonar, la satisfacción de descubrir respuestas por medio de la actividad mental, el deseo y la capacidad de seguir aprendiendo. Por lo tanto, se deben

ofrecer situaciones en las cuales los estudiantes desarrollen la curiosidad, el hábito de hacerse preguntas y ser parte activa en el proceso de construcción el conocimiento.

Lo que Furman sugiere para el desarrollo de las habilidades es proponer preguntas sobre objetos y situaciones reales, explorar, observar, describir, comparar, clasificar, ordenar, formular predicciones, recolectar e interpretar datos, elaborar conclusiones y trabajar de manera colaborativa. Estas son algunas de las habilidades de pensamiento científico que se deben desarrollar en los estudiantes.

Al entrevistar a los docentes, se encontró que los estudiantes tienen dificultades para formular hipótesis y comprobarlas. Investigaciones recientes reportan que los niños que experimentan hipótesis sencillas e inferencias promueven mecanismos de razonamiento eficientes. De acuerdo con Puche (2001), el niño empieza a generar procesos de razonamiento cuando genera hipótesis como un pequeño científico, ya que se cuestiona sobre el mundo que lo rodea y parte de la construcción de herramientas del pensamiento que le permitirán comprender mejor la realidad.

Al mirar el trabajo de los docentes se evidencia el desarrollo de actividades que fomentan habilidades de pensamiento científico; sin embargo, se identificó que no sistematizan, ni hacen seguimiento que permita la existencia de un hilo conductor en un proceso progresivo, que lleve a la ejercitación continua de estos procesos cognitivos, para que los resultados en pruebas sean mucho mejores.

Algunas de las fortalezas que se identificaron fueron el trabajo colaborativo, pues mediante el intercambio de ideas se logró alcanzar aprendizajes homogéneos, el uso de medios audiovisuales y el desarrollo de actividades prácticas.

Resulta oportuno mencionar que dentro de las habilidades que son construidas desde la niñez y mejoran con el desarrollo cognitivo están la clasificación, la planificación, la experimentación, y la formulación de hipótesis; así, como también lo indica Zimmerman (2007), el pensamiento científico implica un complejo conjunto de habilidades cognitivas y

metacognitivas, como la formulación de hipótesis, diseño experimental, evaluación de la evidencia e inferencias, las cuales contribuyen a la formación de estructuras mentales en los jóvenes.

En este proyecto se identificó que las habilidades de pensamiento científico que evalúa el ICFES son la transferencia del conocimiento científico, la formulación de hipótesis, el análisis, la inferencia, interpretación de datos, el diseño experimental y la predicción, habilidades que los docentes no conocen, pues no cuentan con actividades diseñadas y bien estructuradas para su desarrollo. Se nota que trabajan en algunas actividades, pero estas no tienen seguimiento, ni secuencia en niveles, ni en grados. Por lo tanto, pensar en lograr altos y eficientes resultados académicos con desconocimiento de tales habilidades, como de su proceso, evidencia dichos resultados por los estudiantes en esas pruebas.

Puche (2001) plantea la resolución de problemas cotidianos contextualizados como una estrategia poderosa que motiva al estudiante en la realización del trabajo, su potencial mental, el desarrollo de la autonomía y el trabajo colaborativo, con la inclusión de cada uno de los estudiantes en el proceso de construcción del conocimiento. Esta estrategia permite una mayor comprensión, alcanzar aprendizajes significativos, aplicación de los conceptos nuevos, y llevando a niveles más complejos de pensamiento científico en los discentes.

Colinvaux (2001) expresa que herramientas como la inferencia, la clasificación, la experimentación, la hipótesis junto con el análisis y la síntesis, son vistas desde los Lineamientos Curriculares, como habilidades mentales que los jóvenes deben desarrollar para la resolución de problemas científicos. Por lo tanto, implementar este tipo de estrategia impulsaría, en gran medida, los procesos de formación en los estudiantes del siglo XXI.

## **5.6 Análisis colectivo**

Se realizó un análisis colectivo, en donde se compararon los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias que emplean los docentes de educación básica primaria de las dos instituciones a través de la entrevista estructurada, aplicada tanto a profesores como a estudiantes. A continuación se refiere a lo más destacado de cada categoría:

En cuanto a la **formación docente**, los profesores no presentan formación en ciencias naturales, hecho que influye en alguna medida en los resultados de la prueba cognitiva donde el mayor porcentaje de estudiantes presenta dominio de las habilidades de pensamiento científico en un nivel incipiente. Por lo anterior, se propone fortalecer la práctica pedagógica de los profesores con estrategias de enseñanza de las ciencias naturales como el ABP, que les permitan obtener mejores resultados en el aprendizaje científico.

Con respecto a la categoría de didáctica, se identificó que para la construcción del plan de área los profesores tienen en cuenta las cartillas de escuela nueva, los lineamientos y los estándares; y, además, todos tienen en cuenta los intereses de los estudiantes. Los profesores del IETA de Paipa tienen en cuenta que el cuidado y la conservación del medio ambiente sean pertinentes, mientras que en la I.E San Antonio, otra profesora incluye en el plan de área el desarrollo de las competencias, a partir de problemas identificados en el entorno.

Además, debe existir una categoría que requiere de una óptima planificación, establecer criterios de evaluación, además se deben tener en cuenta los conceptos previos enunciados por Ausubel. En cuanto a las actividades de enseñanza que más utilizan los profesores son talleres, trabajos grupales que promueven el aprendizaje colaborativo, incluso se destaca la experimentación, muy acogida por los estudiantes por su alto nivel motivacional hacia la actitud científica. Adicionalmente, se encontró que un ambiente de convivencia con clima escolar organizado es muy importante (Jiménez, 2010, p. 76). La mayoría de profesores hacen explicaciones, usan guías de trabajo, computadores y documentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, además, los profesores reportan el uso de preguntas generadoras por cuanto es importante en el proceso de activación de conceptos previos.

Para alcanzar los objetivos de aprendizaje, los profesores despiertan el interés en los estudiantes, al contextualizar los procesos como trabajo en la huerta escolar, así como el uso de herramientas multimedia, que permitan al estudiante visualizar fenómenos que no están en su medio. Así mismo, como lo indicó una profesora del municipio de Ráquira, ella utiliza el planteamiento de problemas para despertar en los estudiantes un mayor interés, sin embargo, la

misma docente menciona en la pregunta ¿Qué habilidades de pensamiento se le les dificulta a los estudiantes? Ella responde que se les dificulta comprender el problema y, mucho más, plantear hipótesis, indicándonos la importancia de trabajar en esta parte. Los profesores de San Antonio usan los experimentos para despertar el interés en los estudiantes, sin embargo, se logra identificar que terminan en la aplicación de una receta porque no hay un hilo conductor que les permita ir ejercitando y fortaleciendo las habilidades de pensamiento científico, de manera secuencial. En cuanto los procesos relacionados con la indagación, estos son muy importantes para despertar en los estudiantes el deseo de descubrir el mundo de las ciencias.

En las instituciones educativas, los profesores se interesan por incentivar a los estudiantes por utilizar el computador, con el fin de consultar contenidos científicos, pero no hay desarrollo de procesos sólidos que involucren la investigación como estrategia de enseñanza. Es muy importante el intercambio de puntos de vista, cuestionarse, preguntarse, y promover los procesos de pensamiento, como la reflexión y la argumentación, probablemente esto llevaría a pensar científicamente

En relación con promover una actitud e interés hacia las ciencias, estos juegan un papel significativo en el proceso de aprendizaje. Para evidenciar el aprendizaje, los profesores usan la evaluación escrita, así como para identificar las debilidades de sus estudiantes. Tamayo (2009) destaca el uso del dialogo y la metacognición. Jiménez (2010) destaca la discusión para promover la interacción social y, de esta forma, la activación de los proceso de razonamiento. Los profesores realizan trabajo en pares, la evaluación oral, talleres, preguntas tipo saber, resúmenes gráficos, entre otros, como la observación y la producción escrita para nivelar los aprendizajes. Además del uso y construcción de cuadros sinópticos, el debate y el proyecto productivo, para organizar los conceptos, se pretende mejorar la comprensión y promover la construcción colectiva. La elaboración de historietas es empleada por una profesora para verificar el aprendizaje en los estudiantes. Los estudiantes confirman que cuando ellos ponen atención, realmente, sí aprenden. Otros docentes enfatizan en la importancia de las actividades lúdicas para motivar el aprendizaje.

**5.6.1 Habilidades de pensamiento científico.** En común en las dos Instituciones, los docentes no tienen claro el concepto de habilidades de pensamiento científico, pero lo relacionan con investigación o indagación, lo asimilan con observar, recoger y organizar información

relevante. En ambas instituciones se ven las habilidades de pensamiento científico, como la capacidad de despertar la curiosidad, la inquietud, de sorprenderse y cuestionarse. Los profesores manifiestan que los estudiantes presentan mayor capacidad en procesos como la observación. Además, se identificó que los estudiantes desarrollaron y aprendieron con mayor habilidad, el desarrollo de prácticas tales como la siembra de árboles, trabajos experimentales y la huerta escolar, fueron actividades importantes que promovieron el conocimiento científico. Lo que también les ha funcionado a los docentes, para desarrollar las habilidades de pensamiento científico, son el uso de recursos audiovisuales y el trabajo colaborativo. En IETA se menciona que se desarrollan las habilidades mediante la lúdica, el desarrollo de proyectos y la realimentación. Un profesor de IETA expresa que las actividades prácticas funcionan muy bien, pues permiten activar los conceptos previos, además la práctica es lo que le permite a un ser humano confirmar una teoría. En esta institución se ve al niño como un científico, los estudiantes no confirman que desarrollaban procesos de investigación en clases de ciencias naturales. Mientras que en San Antonio utilizan talleres, explicaciones, diálogos, preguntas, salidas de campo, vinculando otras asignaturas como matemáticas y español y el desarrollo de experimentos. En San Antonio les gusta el trabajo científico y se les dificultaba comprender y dar soluciones a un problema, la argumentación y se identifica apatía por la lectura.

Furman (2008) afirma sobre la indagación que requiere un rol activo en el proceso, observación de los fenómenos que les rodea, en la formulación de preguntas y en la forma de responderlas, también la interpretación de sus observaciones, la confrontación y validación de la información. Como se evidencia, los docentes si han aplicado estrategias para desarrollar las habilidades del pensamiento científico, lo cual, según Furman (2016), enseñar a pensar, científicamente, implica el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas. Zimmerman (2007) expresa que se debe realizar la metacognición para incorporar el pensamiento científico en el individuo.

Se busca comprender el concepto de habilidad del pensamiento científico, que en términos de la taxonomía de Manzano y Kendall (2008), corresponde a la activación mínima del pensamiento consiente, para responder a un proceso mental o motor (Gallardo, 2009). La evidencia de lo anteriormente explicado es la indagación, la cual despierta la curiosidad, el

aprender a hacer, esto se relaciona con las competencias y con la capacidad de interpretar problemas y la búsqueda de una solución, así como la realización de experimentos. Estas acciones ponen en convicción que tres de los profesores de la I.E. San Antonio sí trabajan las habilidades en sus estudiantes y están generando momentos de activación del pensamiento. La indagación, la capacidad de observación y la habilidad para recoger y organizar información, de cuestionarse sobre lo que hay en el entorno y hasta de formularse hipótesis son algunas de las habilidades observadas en IETA. Lo que concuerda con Furman (2016) quien cita a Wynne Harlen (2008), afirma que el pensamiento científico es la capacidad de desarrollar la curiosidad, son los modos de pensar y razonar. La satisfacción de descubrir respuestas es propicio para la actividad mental, así como el deseo y la capacidad de seguir aprendiendo. (Furman, 2008). En consecuencia, se deben ofrecer situaciones en las cuales los estudiantes desarrollen la curiosidad, el hábito de hacerse preguntas y ser parte de un asunto, lo cual activa el proceso de construcción el conocimiento.

Lo que Furman sugiere para el desarrollo de las habilidades es proponer preguntas sobre objetos y situaciones reales, explorar, observar, describir, comparar, clasificar, y ordenar, formular predicciones, recolectar e interpretar datos, elaborar conclusiones y trabajar de manera colaborativa. Lo anterior corresponde al tipo de habilidades de pensamiento científico a las que se debe trasladar a nuestros estudiantes. A la vez, lo que favoreció la formación de un pensamiento crítico fue el desarrollo de capacidades como cuestionarse, observar fenómenos, indagar y consultar. Esto pone al estudiante como un actor, que mediante la formación científica el estudiante logre validar muchos conceptos que él va aprendiendo a través de su vida.

Se evidencia que los profesores de San Antonio usan herramientas audiovisuales muy cercanas a la realidad, para llevar los procesos de formación centrados en las ciencias, a través de imágenes, audios y videos, pues actúan como elementos motivadores en el estudiante. En ese sentido, un docente plantea el intercambio de ideas, lo que pone en marcha la activación de la habilidad metacognitiva en los estudiantes. Se identifica el uso de experimentos y, a través de ellos, la comprobación de hipótesis, lo que activa el interés por resolver el problema y llegar a una solución. Al entrevistar a los docentes del IETA, se encontró que los estudiantes tienen dificultades para formular hipótesis y comprobarlas. Investigaciones recientes reportan que los

niños que experimentan hipótesis sencillas e inferencias promueven mecanismos de razonamiento eficientes.

De acuerdo con Puche (2001), el niño empieza a generar procesos de razonamiento cuando genera hipótesis como un pequeño científico, ya que se cuestiona sobre el mundo que lo rodea y parte de la construcción de herramientas del pensamiento que le permitirán comprender mejor la realidad.

En este estudio, se identificó que las habilidades que evalúa el ICFES son: la transferencia del conocimiento científico, la formulación de hipótesis, el análisis, la inferencia, la interpretación de datos, el diseño experimental y la predicción; habilidades que los docentes no las conocen y no cuentan con actividades diseñadas y bien estructuradas para su desarrollo, pues las trabajan en algunas actividades, pero estas no tienen seguimiento, ni secuencia en niveles ni en grados; por lo tanto, pensar en lograr altos resultados académicos con desconocimiento de estas, como de su proceso, evidencia los resultados obtenidos por los estudiantes en tales pruebas.

### **5.6.2 Análisis destacado de lo que desarrollan las habilidades de pensamiento científico**

Se tuvieron en cuenta las habilidades del pensamiento científico, a partir de esto se procedió a elegir las prácticas de los docentes relevantes, que contribuyen a la construcción de las habilidades de una forma más eficaz, se trianguló con la información y los aportes hechos por los autores.

La habilidad de transferencia del conocimiento científico encontrada en el estudio, se alcanza con mejores resultados, sobre todo cuando los docentes realizan prácticas contextualizadas. García (2003) expresa que es muy importante generar en los estudiantes una actitud hacia las ciencias para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así mismo, Jiménez (2010) destaca que para este desarrollo se debe hacer una transposición didáctica y la contextualización. Al igual Tamayo (2009) incluye que es muy importante tener en cuenta los conceptos previos en la construcción de la habilidad científica, pues los docentes deben trasladar al estudiante a realizar

un proceso de acomodación de la información, asimilación e incorporación de lo nuevo en lo ya sabido, y así se promueve la construcción de aprendizajes significativos.

En relación con la habilidad de formulación de hipótesis se destaca el uso de la experimentación y las actividades prácticas, pues permiten la comprobación de las hipótesis y promueven la confirmación de los saberes en la práctica de tales conceptos enseñados por los docentes o leídos por ellos.

En relación con la habilidad de análisis se destacan algunas actividades que los docentes desarrollan tales como: los resúmenes gráficos, los cuales permiten la condensación y organización de la información; el dialogo, el debate a través de la interacción entre pares; la postura y la producción argumentativa en la producción escrita y la generación de procesos de razonamiento, tanto en diálogo, el debate y las preguntas generadoras.

Con respecto a la habilidad de inferencia, los docentes parten de actividades como leer el título e inferir lo que contiene la lectura.

Igualmente con la interpretación de los datos, el diseño experimental y la predicción se desarrollaron a partir de los proyectos y algunos gráficos.

En relación con las habilidades, los profesores ven al niño como un pequeño científico y lo relacionan con capacidades de indagación e interpretación de problemas.

En relación con lo que hacen los docentes, las habilidades se desarrollan mediante experimentos, practicas, el diálogo, las salidas de campo y los procesos de contextualización. Furman (2008) y Zimmerman (2007) afirman que las habilidades científicas se desarrollan mediante desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas. Así mismo, García (2003) destaca los procesos de contextualización y Puche (2001) describe que en la actualidad la herramienta más poderosa que deben desarrollar los docentes es establecer espacios de formación significativos, para promover el desarrollo del pensamiento científico. Furman señala que las habilidades relacionadas con la indagación, las preguntas en situaciones reales y la capacidad de , son hoy por hoy lo esencial para su desarrollo, Furman destaca como relevante para el desarrollo cognitivo la clasificación, la planeación, la experimentación y la formulación de hipótesis. En se orden, García (2003) y Puche (2001) señalan como muy eficiente para el logro del desarrollo de las habilidades científicas la resolución de problemas e, igualmente, Jiménez (2010) habla sobre el

planteamiento de problemas. Finalmente, se dice que con el desarrollo del niño y la resolución de problemas se logra llevar a los niños a pensar de forma científica y, finalmente, se propone que para que se logre tal afirmación el ABP es la respuesta.

Martínez (2007) menciona que la estrategia más innovadora para promover el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes siempre será el ABP.

## Capítulo 6

### **Secuencia didáctica para las clases de ciencias naturales, apoyadas en el ABP.**

Para el desarrollo del tercer objetivo, se tuvo en cuenta la matriz de referencia y el análisis del comportamiento de las habilidades de pensamiento que presentan los estudiantes, según su ubicación en los niveles de desempeño. Se proponen las siguientes acciones pedagógicas basadas en la metodología del ABP:

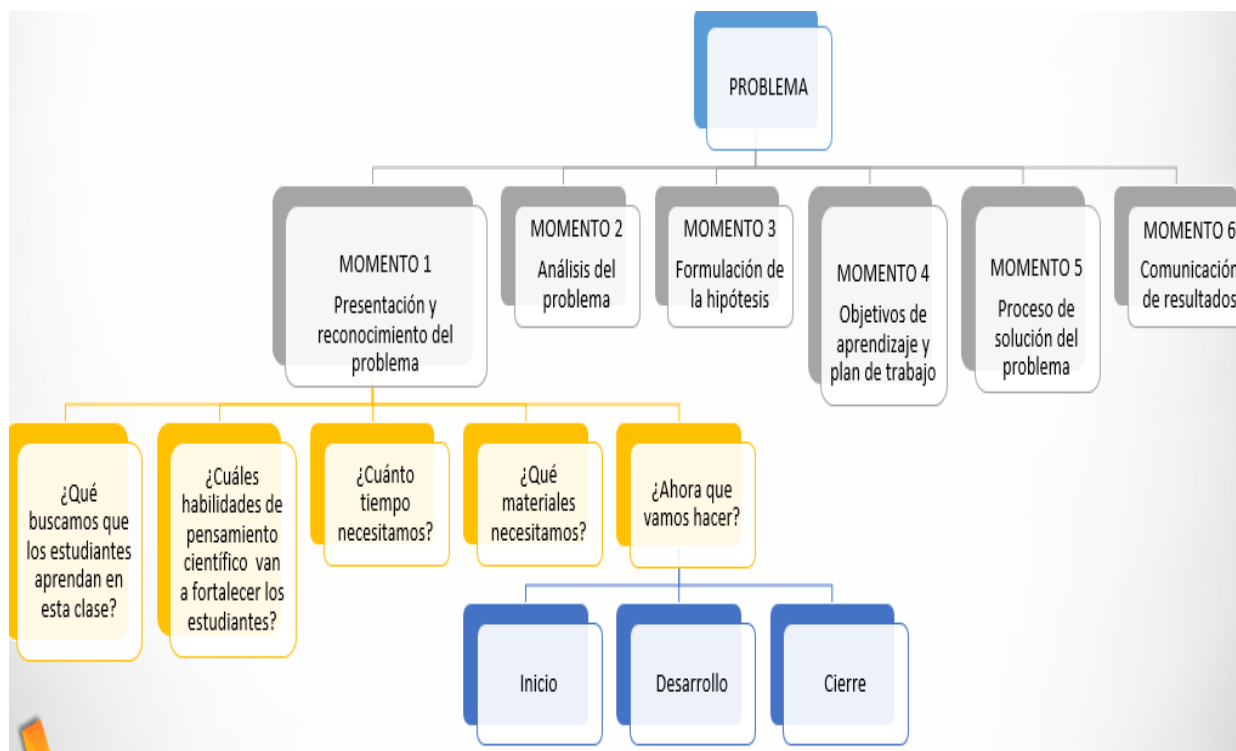
#### **6.1 Propuesta de una secuencia didáctica para fortalecer las habilidades de pensamiento científico, basadas en la metodología del ABP**

La secuencia didáctica fue diseñada a partir de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas ABP, un abordaje desde el aprendizaje activo y colaborativo, bajo la orientación del docente. Cuando se estimula a los estudiantes a participar en el proceso de aprendizaje tienen más posibilidades de generar experiencias de aprendizaje más fértiles y profundas. En este caso, los estudiantes tienen que analizar lo que están aprendiendo, ponerlo por escrito de manera reflexiva y relacionarlo con sus experiencias previas y aplicarlo a su vida diaria. El nivel de aprendizaje y el desarrollo personal del alumno es directamente proporcional a la calidad y el nivel de participación en el proceso de aprendizaje (Martínez, 2007, p. 20).

La metodología de ABP, utilizada en la secuencia didáctica, usa elementos presentes en algunos pasos recomendados por García (2003) y Loya (2014), quienes describen que es necesario la elaboración de una lista de temas que se consideren de importancia para resolver la situación, creación de hipótesis, clasificación de las ideas, es decir se ordenan de manera jerárquica las ideas e implica recurrir a los conocimientos que se tienen o no y que se necesitan para resolver el problema. Se establecen unos objetivos de aprendizaje en el que se determinan unas temáticas; es preciso consultar y profundizar para dar una mejor solución, se discuten los objetivos de aprendizaje con el grupo, se establece un plan de trabajo, el grupo discutirá las fuentes y los recursos para analizar entre todos, y evaluar críticamente la información recogida y dar solución parcial o total del problema. Por lo anterior, se tuvieron en cuenta las siguientes fases: presentación del problema y reconocimiento del problema; análisis del problema;

formulación de las hipótesis; objetivos de Aprendizaje y plan de trabajo; proceso de solución del problema y comunicación de resultados.

A continuación se presenta un esquema que muestra estructura general de la secuencia didáctica:



El diseño de la secuencia didáctica se encuentra conformada por 6 momentos; la presentación y el análisis del problema, la formulación de hipótesis, objetivo de aprendizaje y plan de trabajo, proceso de solución del problema y presentación de resultados. En cada momento se incluye que buscamos que los estudiantes aprendan en esta clase, cuáles habilidades del pensamiento científico se van a fortalecer, cuánto tiempo, que materiales necesitamos, qué vamos a hacer (inicio, desarrollo y cierre).

Tema principal: La Nutrición en el ser humano.

Nivel al que se puede aplicar: Sexto grado de educación básica.

Número de alumnos (as) por curso: 30

Tiempo de la secuencia: 16 horas.

**Momento 1.** Comprender el problema

*¿Qué buscamos que los estudiantes aprendan en esta clase?*

Que identifiquen y comprendan el problema en la situación expuesta.

Que identifiquen conceptos básicos sobre nutrición humana

Que conozcan la importancia de la nutrición como función vital de los seres humanos

*¿Cuáles habilidades de pensamiento científico vamos a fortalecer en los estudiantes?*

NIVEL DE DESEMPEÑO	HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN
Básico	Análisis	El estudiante ubicado en este nivel diferencia, clasifica, y relaciona las evidencias suministrada para comprender el comportamiento del fenómeno
Incipiente	Transferencia del conocimiento científico	El estudiante que se encuentra en este nivel hace uso del conocimiento científico en cuanto a que identifica la situación y relaciona los conceptos básicos con la secuencia de datos a partir de la información suministrada.
Básico	Inferencia	El estudiante que se encuentra en este nivel identifica la información, contrasta las premisas con el contexto y formula conclusiones.

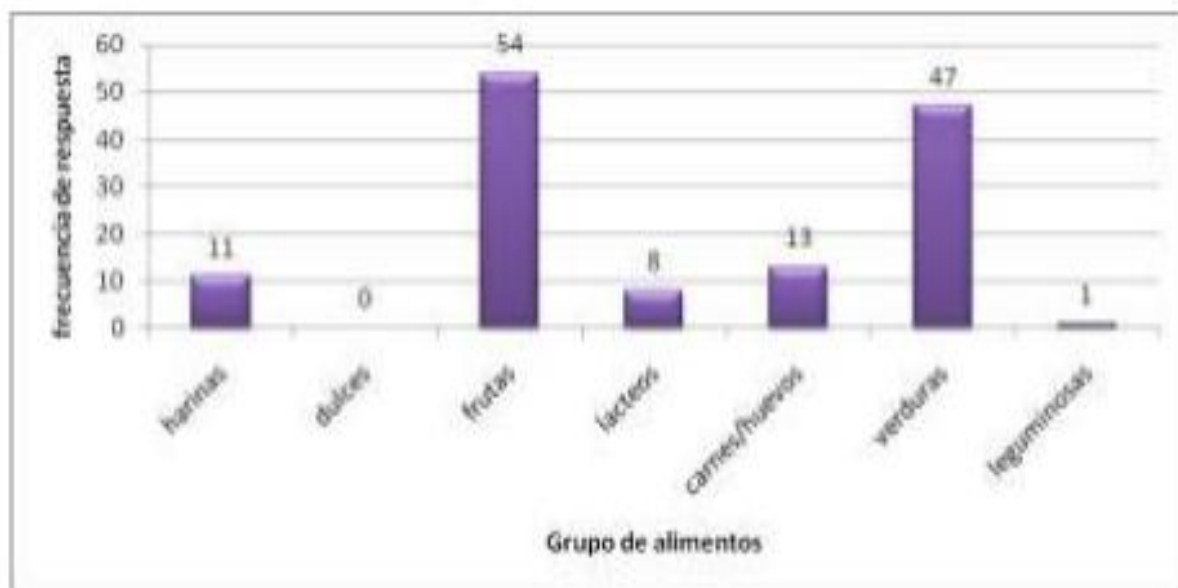
Problema:

*¿Cómo me estoy alimentando?*

Una de las grandes preocupaciones de las actuales generaciones es la apariencia física, es decir lograr tener un buen aspecto saludable. Sin embargo en países como Colombia esto cada día se hace más difícil porque algunas personas solamente dan gusto a sus malos hábitos alimenticios como: consumir exceso de grasas, postres, chocolates y gaseosas o de la misma manera consumir carnes de todo tipo o proteínas de origen animal lo que está llevando a ingresar en la dieta alimenticia un exceso de calorías. Además que se consumen alimentos llamados chatarra como hamburguesas, pizzas y perros calientes que tiene mayores efectos en el incremento de

sobrepeso, creando mayores deficiencias en vitaminas, minerales y nutrientes esenciales. Esto hace que nuestro organismo no funcione adecuadamente pues requerimos más horas de descanso, generando un incremento de los niveles de colesterol y en algunos casos llevando a problemas de obesidad. Y lo cierto es que al tener una mala alimentación y al tener dificultades de salud solamente nos quejamos o nos sentimos culpables pero día a día no hacemos nada para cambiar esta situación.

Por otro lado partiendo del contexto que se observa en la siguiente gráfica, la cual hace parte de un estudio sobre la alimentación en una población adulta, muestra algunos grupos de alimentos que se deben incorporar en una dieta saludable.



Fuente. Percepción de alimentación saludable, hábitos alimentarios, estado nutricional y prácticas de actividad física en población de 9-11 años del colegio CEDID, ciudad Bolívar, Bogotá. (Rojas, 2011).

Al contrastar la información del enunciado con los datos de la gráfica ¿cómo describirías a un tipo de persona que posea una dieta alimenticia en términos de estar poco saludable, saludable o muy saludable?

Teniendo en cuenta los requerimientos calóricos ¿Qué menú recomendarías para un niño de 11

años, una mujer de 30 años y un hombre de 50 años con malos hábitos alimenticios para cambiar estos hábitos, tener un aspecto agradable y vivir de forma saludable?

*¿Cuánto tiempo necesitamos?*

2 HORAS

*¿Qué materiales necesitamos?*

Texto con el problema

Sopa de letras

*¿Ahora qué vamos a hacer?*

#### A. Inicio

Inicie esta sesión organizando los equipos de trabajo, luego indique que dentro de cada grupo se debe nombrar a un monitor, secretario, relator, y exploradores a quienes se le asignan sus respectivas funciones.

Presentación del problema: Lean de manera atenta lo que dice el problema

#### B. Desarrollo

##### Actividad 1: Reconocer el problema

Indíqueles a los estudiantes que a partir de la lectura del problema resuelvan los siguientes interrogantes:

*¿De qué se trata la situación anterior?*

*¿Qué conceptos reconoces en el problema?*

*¿Qué les sucede a los personajes que desarrollan malos hábitos alimenticios?*

*¿Cuáles son los síntomas y las enfermedades que presentan los personajes que tienen estos malos hábitos alimenticios?*

*¿Cuál es el concepto principal y como debe ser el aspecto que buscan tener la mayoría de personas referidas en la situación anterior?*

Una vez hayan respondido las preguntas anteriores, lo siguiente es invitarlos a realizar las siguientes actividades:

*Elabora una lista de interrogantes que presenta el problema y clasifícalos en orden de importancia*

*Vuelve a escribir en tu propio lenguaje el enunciado del problema*

*Escribe la información que está en el problema y que consideras es importante*

*Escribe qué información no se encuentra en el enunciado del problema y que consideres que es importante para resolver el problema*

**Actividad 2: Identificar conceptos básicos de nutrición humana**

Indíqueles a sus estudiantes que de acuerdo con el enunciado del problema, encuentren en la sopa de letras las principales palabras relacionadas con la nutrición humana y elaboren un concepto propio de cada una, discutido entre el grupo.



NUTRICION HUMANA														ALIMENTACIÓN	
I	T	A	Y	D	I	A	B	E	T	E	S	H	R	Ñ	AZUCARES
K	G	Z	T	W	U	E	T	H	A	B	I	T	O	S	BALANCEADA
S	J	F	S	A	L	U	D	N	G	E	U	G	P	G	CHATARRA
A	X	Z	N	I	O	S	E	P	E	R	B	O	S	E	COLESTEROL
N	M	R	A	W	C	O	L	E	S	T	E	R	O	L	COMIDACHATARRA
I	N	U	T	R	I	C	I	O	N	A	L	E	S	P	DIABETES
E	T	R	H	P	R	O	B	L	E	M	A	S	O	S	HABITOS
T	S	E	T	N	E	I	R	T	U	N	K	Z	E	F	NUTRICIONALES
O	Q	T	A	R	R	A	T	A	H	C	H	Z	L	B	NUTRIENTES
R	X	R	J	J	A	D	A	E	C	N	A	L	A	B	PROBLEMAS
P	R	E	L	B	A	D	U	L	A	S	S	I	L	D	PROTEINAS
N	Ñ	I	C	A	T	N	E	M	I	L	A	Z	J		SALUD
T	S	S	A	N	I	M	A	T	I	V	L	O	L	I	SALUDABLE
Y	A	Z	U	C	A	R	E	S	P	S	O	Y	D	T	SOBREPESO
T	A	R	R	A	T	A	H	C	A	D	I	M	O	C	VITAMINAS

### C. Cierre

Haz un dibujo que pueda ayudarte a entender mejor el problema, y en que se encuentren señalados sus elementos o partes más importantes.

## Momento 2. Comprensión del problema

*¿Qué buscamos que los estudiantes aprendan en esta clase?*

Que analicen el problema

Describan la evolución del consumo de los alimentos en los últimos años.

*¿Cuáles habilidades de pensamiento científico vamos a fortalecer en los estudiantes?*

NIVEL DE DESEMPEÑO	HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN
Avanzado	Análisis	Además de lo descrito en el nivel anterior, el estudiante clasificado en este nivel encuentra patrones, reconoce significados de acuerdo a su saber y experiencia, lo que le permite establecer relación entre los elementos que representan el comportamiento del fenómeno para así explicarlo.
Avanzado	Inferencia	El estudiante ubicado en este nivel infiere cuando hace deducciones, otorga significado al comportamiento de las variables, determina causas o posibles consecuencias expuestas en la situación.
Básico	Procesa e interpreta datos	El estudiante interpreta el gráfico con los datos para establecer el tema de investigación y el comportamiento de las variables.

*¿Cuánto tiempo necesitamos?*

2 Horas

*¿Qué materiales necesitamos?*

Video sobre malos hábitos alimenticios: <https://www.youtube.com/watch?v=ixh72Tx80hl>

Gráfica: “Evolución consumo de alimentos, 1964 -2011”

Texto con el problema: ***¿Cómo me estoy alimentando?***

*¿Ahora qué vamos a hacer?*

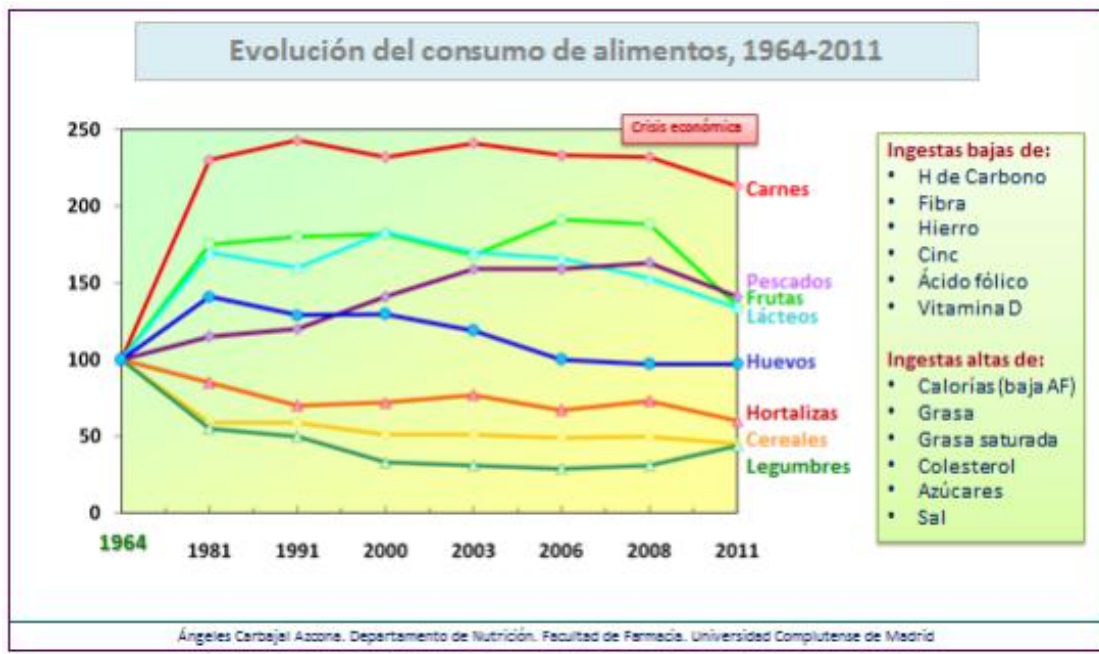
### A. Inicio

La actividad puede iniciar mostrándoles a los estudiantes un video sobre malos hábitos alimenticios. : <https://www.youtube.com/watch?v=ixh72Tx80hl>

Luego invítelos a que revisen lo que hicieron en la clase anterior.

## B. Desarrollo

**Actividad 1:** Describir la evolución del consumo de los alimentos en los últimos años.



Fuente: Manual de nutrición y dietética. Ángeles Carbajal Azcona Departamento de Nutrición Facultad de Farmacia Universidad Complutense de Madrid [https://www.ucm.es/nutricioncarbajal\\_Septiembre\\_de\\_2013](https://www.ucm.es/nutricioncarbajal_Septiembre_de_2013). Pág. 220 <http://eprints.ucm.es/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>

Indíqueles a sus estudiantes que a partir de un análisis de la gráfica desarrolle las siguientes actividades: Nota: (tenga en cuenta que el análisis involucra establecer relación entre los elementos que representan el comportamiento del fenómeno para así explicarlo; para esto haga una demostración con una de las variables).

*Elabora una descripción de ¿cómo ha ido cambiando el consumo de alimentos a través del tiempo?*

*¿Cuál será la consecuencia en la apariencia de las personas al seguir este comportamiento?*

*En grupo establezca sus puntos de vista al respecto y construya 4 conclusiones.*

## Actividad 2: Analizar el problema

Repase con sus alumnos lo que trabajaron en la clase anterior (tenga a mano el texto **¿Cómo me estoy alimentando?**) Y explíqueles con el uso de un diagrama lo que deben hacer para analizar el problema, invítelos a resolver las siguientes actividades:

Si te es posible divide el problema en subproblemas más pequeños y más fáciles de resolver.

Con ayuda de un cuadro comparativo relaciona las condiciones iniciales del problema con las condiciones finales, es decir, las que exige en la resolución y que te dicen cómo saber que ya has resuelto el problema, tratando luego de establecer puentes entre estos dos; para esto elabora una historietta que indique el antes (estado inicial) y el después (estado final).

Haz una lista de las posibles relaciones que se pueden establecer entre cada uno de los elementos del problema, entre los datos que el problema te da y las incógnitas que el problema te pide por respuesta es decir *¿Qué es lo que en el problema nos dice y qué debemos conocer?*

- C. Cierre: Pídales a sus estudiantes que expongan las historietas para socializar el análisis del problema.

### Momento 3: Introducción de nuevos conocimientos.

*¿Qué buscamos que los estudiantes aprendan en esta clase?*

Que describan la función que cumplen los alimentos en los seres vivos.

Que establezcan semejanzas y diferencias entre alimentos constructores, reguladores y energéticos.

Qué formulen hipótesis

*¿Cuáles habilidades de pensamiento científico vamos a fortalecer en los estudiantes?*

NIVEL DE DESEMPEÑO	HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN
Satisfactorio	Análisis	El estudiante clasificado en este nivel examina detalladamente la situación, considera por separado sus partes para conocer sus características y así establecer un argumento sobre el comportamiento del fenómeno
Satisfactorio	Transferencia del conocimiento científico	El estudiante ubicado en este nivel comprende, e interpreta la información con base a los conocimientos previos; luego, selecciona, transfiere, y utiliza principios científicos para solucionar el problema.
Satisfactorio	Formulación de hipótesis	El estudiante que se encuentra en este nivel propone explicaciones provisionales, para darle respuesta a la situación.
Satisfactorio	Procesamiento e interpretación de datos	El estudiante ubicado en este nivel procesa e interpreta los datos, apoyándose en la observación de patrones de la experimentación que permiten explicar el fenómeno

*¿Cuánto tiempo necesitamos?*

2 Horas

*¿Qué materiales necesitamos?*

Cuento "el día que se fueron los alimentos saludables". Tomado de

<http://espacioatusalud.blogspot.com.co/2013/02/cuento-el-dia-que-se-fueron-los.html>

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=4MEfZRGHefw> :

En este video se habla de los alimentos que son importantes para poder vivir, ayudan en el crecimiento y a estar fuertes y sanos, para tener una alimentación balanceada, para ello se debe conocer la pirámide alimenticia. El primer escalón habla de los alimentos dulces que se deben consumir en pocas proporciones; el segundo escalón dice que las proteínas se deben variar entre carnes y pescado; el tercer escalón está representado por los lácteos muy importantes que se deben consumir tres veces al día, el cuarto escalón está representado por frutas y verduras, que permiten estar fuertes y sano. La base de la pirámide está representada por los carbohidratos o azúcares que proporcionan energía, al final se debe hacer deporte, tomar agua y vivir una vida saludable. Así, que puedes verlo en la red.

Texto con el problema: ***¿Cómo me estoy alimentando?***

Tabla: Aporte de calorías por grupos de alimentos

*¿Ahora qué vamos a hacer?*

A. INICIO

Para iniciar la clase comience narrando el CUENTO "el día que se fueron los alimentos saludables", la idea es que vaya involucrando a sus alumnos a partir de preguntas. Es importante que genere un clima de suspenso, de intriga para que la historia la vayan recreando juntos.

## **CUENTO "el día que se fueron los alimentos saludables".**

Había una vez en el pueblo de Villa Sana. Los reyes de las frutas, verduras y cereales estaban conversando, cada uno de ellos decía que era el más importante para la alimentación de los niños. Así en medio de la pelea, Don poroto rey de los cereales dijo: saben cada uno de nosotros, afirma ser el mejor y es tiempo de demostrarlo. Yo propongo hacer una apuesta. -Un robusto plátano, que escuchó lo que el poroto decía, decidió hablar en nombre del reino de las frutas. - Me parece una idea interesante, así todos podemos participar y ver ¿cuál de nosotros es el mejor? Pero poroto que apuesta quieres hacer, pues veraz dijo el rey de los cereales: cada uno pensará en algo para demostrar sus vitaminas, nutrientes y como ayuda a la alimentación de los niños. Así cuando los padres y sus pequeños vean cual es el mejor, el ganador será el rey absoluto y podrá gobernar a todas las verduras, frutas y cereales. La reina de las verduras, una zanahoria, levantó la mano y dijo me parece una buena idea, sin embargo pido ser la primera. Yo ordenaré a todas las verduras que se vayan del pueblo. Así los niños no podrán comer en las ensaladas y nos extrañaran muchísimo, lloraran y pedirán que volvamos. -Verduras ¡atención! en marcha.

Y así todas las verduras emprendieron la partida, ahí estaba la lechuga, perejil marchando hasta alejarse del pueblo muy pronto las verduras habían desaparecido totalmente. Y Al cabo de unos días, los padres que no sabían lo de la apuesta, empezaron a buscarlas por todos partes. El poroto estaba muy molesto. Todos los padres, estaban preocupados por la desaparición de las verduras. Si ellas se enteraban de eso, serían las ganadoras. Entonces convocó a los cereales y dijo:-escuchen bien lo que tengo que decirles, las verduras han desaparecido y su ausencia está causando problemas para preparar las comidas de los niños, si no hacemos algo, ellas ganarán. La arveja que querían ganar en todo dijeron: y que haremos para ganar nosotras, avisen a todos los cereales que se esconda rápidamente. La lentejas, garbanzos todas deberán permanecer ocultas en el bosque veremos que harán cuando no puedan hacer comidas con nosotros. Los niños no podrán alimentarse bien y triunfaremos.

**Tomado de <http://espacioatusalud.blogspot.com.co/2013/02/cuento-el-dia-que-se-fueron-los.html>**

Ahora ya no había cereales ni verduras. Los padres estaban muy preocupados, pues sus niños, no estaban comiendo todo lo necesario, para estar sanos y fuertes. Comenzaron a alimentarse con golosinas lo que produjo que se enfermaran, y ya no tenían ganas de jugar.



Las frutas como la naranja, plátano y muchas más se dieron cuenta de lo que pasaba y se quedaron pues no querían que los niños siguieran triste y decidieron reunirse con el comando de la buena salud, para buscar una solución. Una manzana dijo: no podemos permitir que esto continúe debemos buscar a los cereales y verduras y hacer que regresen a villa sana, esta tonta apuesta solo está causando enfermedades en los niños ya que solo comen golosinas y ellos necesitan estar muy sanos para jugar. Entonces un grupo de alimentos estuvieron de acuerdo con lo que dijo la manzana y quisieron ayudar. Juntos a las frutas, salieron a buscar a sus amigas al bosque.

Caminaron mucho hasta que los encontraron en el bosque. Estas seguían discutiendo de quien era la mejor y las frutas trataron de hacerles entender y las frutas dijeron: no les da vergüenza se fueron de villa sana y ahora los niños están sin energía, no saben que ellos nos necesitan a todos. Somos un equipo y los padres saben que si combinan bien los alimentos van ayudarlos a crecer y a estar siempre sanos.

Al escuchar las verduras y cereales se arrepintieron de su comportamiento, entonces decidieron volver y al llegar los niños corrieron a su encuentro, mientras que los padres aplaudían por el retorno de los cereales y las verduras.

Y las golosinas se quedaron solas y debieron abandonar el pueblo.



## B. DESARROLLO

**Actividad 1:** Describir la función que cumplen los alimentos en los seres vivos.

Entrégueles a sus estudiantes la siguiente tabla:

Cuadro 3.1.2. Aporte de energía por grupos de alimentos

	Energía (kcal)
Cereales	698.0
Lácteos	293.0
Huevos	46.8
Azúcares	108.0
Aceites y grasas	489.0
Verduras y hortalizas	141.0
Leguminosas	63.4
Frutas	118.0
Carnes	392.0
Pescados	56.7
Bebidas alcohólicas	76.6
Bebidas no alcohólicas	38.5
Varios	102.0
Precocinados	11.2

Fuente: ESTUDIO NACIONAL DE NUTRICION Y ALIMENTACION, 1991 (ENNA-3) basado en la ENCUESTA DE PRESUPUESTOS FAMILIARES del Instituto Nacional de Estadística. Ingesta de alimentos, energía y nutrientes Adecuación a las ingestas recomendadas Tendencias de consumo en los últimos 30 años O Moreiras, A Carbajal, M Campo, G Varela pág. 27 Departamento de Nutrición, Universidad Complutense de Madrid, 1995. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-09-15-Moreiras-col-1995-ENNA-1-2-3.pdf>

Pídales que:

*Elabora una gráfica de barras ubicando las calorías que proporcionan los anteriores alimentos.*

*A partir de la gráfica analiza ¿cuáles grupos de alimentos proporcionan un mejor efecto para obtener una dieta balanceada?*

*De acuerdo a los datos ¿cuáles alimentos son más benéficos y cuales más perjudiciales para la salud? ¿Porque?*

**Actividad 2:** Que establezcan semejanzas y diferencias entre alimentos constructores, reguladores y energéticos.

Muéstreles el video a sus estudiantes y realimente el tema a través de una explicación, usando gráficos que ilustren la clasificación de los alimentos y pídales que teniendo en cuenta la dieta de

ellos, realice una para un joven, un adulto y un viejo; para esto guíese por el siguiente gráfico de la clasificación de los nutrientes:



Fuente:

[https://www.google.com.co/search?q=grafica+de+alimentos+energeticos+reguladores+y+constructores&dcr=0&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjBm4r0\\_7rZAhVrx1kKHxjVCoAQsAQIJQ&biw=1366&bih=662#imgrc=ecDZ-QKVyuBpTM](https://www.google.com.co/search?q=grafica+de+alimentos+energeticos+reguladores+y+constructores&dcr=0&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjBm4r0_7rZAhVrx1kKHxjVCoAQsAQIJQ&biw=1366&bih=662#imgrc=ecDZ-QKVyuBpTM)

Completa la siguiente tabla y ubica los alimentos más destacados de su dieta.

ALIMENTOS	REGULADORES	CONSTRUCTORES.	ENERGÉTICOS

En grupo contesta la siguiente pregunta ¿los alimentos reguladores y constructores es necesarios consumirlos en alto porcentaje y los energéticos en un bajo porcentaje para tener una buena salud?

### Actividad 3: Formulación de hipótesis

Cada equipo de trabajo:

A través de una lluvia de ideas entre los integrantes revisan el problema (**¿Cómo me estoy alimentando?**) y comienzan a resolver:

¿Qué posibles explicaciones podemos sugerir con base en nuestro conocimiento previo? Indíqueles a sus estudiantes que se deben escribir todas las ideas, hipótesis que se les ocurra a los integrantes del equipo de trabajo. Luego, analizar las ideas planteadas y jerarquizarlas. Finalmente, sintetizar y redactar las ideas jerarquizadas, en un escrito claro y coherente.

### C. CIERRE

De acuerdo a los resultados de las actividades anteriores elabora una lista de temas que consideras importantes para resolver el problema

Clasifica de manera jerárquica los temas anteriores

#### Momento 4. Plan de acción

*¿Qué buscamos que los estudiantes aprendan en esta clase?*

Que formulen objetivos de aprendizaje

Que diseñen el plan de trabajo

*¿Cuáles habilidades de pensamiento científico vamos a fortalecer en los estudiantes?*

NIVEL DE DESEMPEÑO	HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTIFICO	DESCRIPCIÓN
Avanzado	Análisis	El estudiante clasificado en este nivel encuentra patrones, reconoce significados de acuerdo con su saber y experiencia, lo que le permite establecer relación entre los elementos que representan el comportamiento del fenómeno para así explicarlo.
Avanzado	Transferencia del conocimiento científico	El estudiante ubicado en este nivel frecuentemente hace uso de la información, utiliza métodos, conceptos y teorías científicas en la resolución de situaciones problemas.
Avanzado	Diseño experimental	El estudiante ubicado en este nivel identifica las variables y diseña un proceso que permita compararlas, para examinar sus efectos en el fenómeno estudiado.
Avanzado	Procesamiento e interpretación de datos	El estudiante ubicado en este nivel procesa e interpreta los datos de la tabla para seleccionar la pregunta de investigación, seguir la secuencia de las variables estudiadas en la experimentación y rechazar o aceptar la hipótesis.

¿Cuánto tiempo necesitamos?

2 HORAS

¿Qué materiales necesitamos?

Texto con el problema: **¿Cómo me estoy alimentando?**

¿Ahora qué vamos a hacer?

A. INICIO

Promueva un debate en donde sus estudiantes comparen la alimentación de los estadounidenses con la de los colombianos tomando como punto de inicio que una gran mayoría de norteamericanos presentan sobrepeso tomado de [http://www.elmundo.es/america/2015/06/23/5589c486ca47414f2f8b4\\_599.html](http://www.elmundo.es/america/2015/06/23/5589c486ca47414f2f8b4_599.html).

Utilice la siguiente información para ilustrar el tema, también incluya algunas fotografías de ambas poblaciones: Esta tabla presenta la edad de las personas, su condición y los efectos que puede presentar la persona en determinada situación.

Esta tabla se usará para tomar la como referencia para análisis de posteriores actividades dentro de la secuencia didáctica, permite identificar la situación que puede presentar una persona en determinado grado nutricional.

0 a 5	<b>Delgadez III</b>	Postración, Atenia, Adinamia, Enfermedades Degenerativas y Peligro de Muerte.
5 a 10	<b>Delgadez II</b>	Anorexia, Bulimia, Osteoporosis y Autoconsumo de Masa Muscular.
10 a 18,5	<b>Delgadez I</b>	Trastornos Digestivos, Debilidad, Fatiga Crónica, Estrés, Ansiedad y Difusión Hormonal.
18,5 a 24,9	<b>Peso Normal</b>	Estado Normal, Buen Nivel de Energía, Vitalidad y Buena Condición Física.
25 a 29,9	<b>Sobrepeso</b>	Fatiga, Enfermedades Digestivas, Problemas Cardíacos, Mala Circulación en piernas y Várices.
30 a 34,9	<b>Obesidad I</b>	Diabetes, Hipertensión, Enfermedades Cardiovasculares, Problemas Articulares, Rodilla y Columna, Cálculos Biliares.
35 a 39,9	<b>Obesidad II</b>	Diabetes, Cáncer, Angina de Pecho, Infartos, Tromboflebitis, Arteriosclerosis, Embolias, Alteraciones Menstruación.
40 o +	<b>Obesidad III</b>	Falta de Aire, Somnolencia, Trombosis Pulmonar, Úlceras Varicosas, Cáncer de Próstata, Reflujo Esofágico, Discriminación Social, Laboral y Sexual.

Fuente: Tomado de <https://www.buenasalud.net/2011/01/06/como-saber-mi-peso-ideal-2.html>

B. Desarrollo

Indíqueles que ahora el trabajo es por equipos:

Cada equipo socializa lo que han hecho hasta el momento parten de revisar nuevamente el problema

Cada equipo de trabajo formula sus objetivos de aprendizaje teniendo en cuenta la lista de temas obtenidos en la sesión anterior, seleccionan aquellos que es preciso consultar y profundizar, para dar una mejor solución al problema, y a partir de ellos redactarlos en forma de objetivos.

Cada equipo realiza su plan de trabajo; elaboran un plan de acciones en donde detallan cada uno de los pasos que piensan realizar para dar la solución del problema, en el que incluyan información y los recursos o materiales que van a necesitar. Es necesario que expliquen el porqué de cada paso.

Poner en acción el plan de trabajo. Se les recomienda que vayan escribiendo cada una de las dificultades que se les presentan al intentar realizar cada uno de los pasos de la forma de solución que seleccionaron.

**CIERRE.**

Pídale a cada equipo que elaboren un diagrama de flujo a partir de la información establecida en el plan de trabajo para que sea la ruta a seguir.

### **Momento 5. Solución del problema**

*¿Qué buscamos que los estudiantes aprendan en esta clase?*

Proceso de solución del problema

Que elaboren dietas balanceadas destacando la importancia del ejercicio físico en la efectividad de las mismas.

*¿Cuáles habilidades de pensamiento científico vamos a fortalecer en los estudiantes?*

NIVEL DE DESEMPEÑO	HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN
Avanzado	Análisis	El estudiante clasificado en este nivel encuentra patrones, reconoce significados de acuerdo con su saber y experiencia, lo que le permite establecer relación entre los elementos que representan el comportamiento del fenómeno, para así explicarlo.
Avanzado	Predicciones	El estudiante que se encuentra en este nivel propone lo que ocurrirá en algunos fenómenos, teniendo en cuenta las condiciones específicas y basándose en sus conocimientos científicos.
Avanzado	Transferencia del conocimiento científico	El estudiante ubicado en este nivel frecuentemente hace uso de

		la información, utiliza métodos, conceptos y teorías científicas en la resolución de situaciones problemas.
Avanzado	Procesamiento e interpretación de datos	El estudiante ubicado en este nivel procesa e interpreta los datos de la tabla para seleccionar la pregunta de investigación, seguir la secuencia de las variables estudiadas en la experimentación y rechazar o aceptar la hipótesis.

¿Cuánto tiempo necesitamos?

2 HORAS

¿Qué materiales necesitamos?

Texto con el problema: ¿Cómo me estoy alimentando?

Mapa conceptual sobre nutrición

Internet

Libros sobre nutrición

Revistas sobre temas de nutrición

Cartulina, marcadores, tijeras

Libromedia ciencias 6, editorial Santillana

¿Ahora qué vamos a hacer?

A. Inicio



Fuente: Santillana, 2013

A partir del mapa conceptual anterior, indíqueles a sus estudiantes que construyan un escrito personal donde argumenten razones para promover hábitos de vida saludable. En este mismo planteen su postura crítica frente a la sociedad de consumo en términos alimenticios de la población colombiana.

B. Desarrollo

Sugiera a los equipos que cada integrante busque la información y elabore una síntesis (elaboración de un mapa de ideas u ordenador gráfico) del material encontrado y, luego, comparta la información encontrada con el grupo de trabajo. Con esta actividad tendrán información para el desarrollo de su plan de acción.

A la vez, usted como orientador prepara un material que les servirán a sus estudiantes como guía a los equipos, el cual incluya lectura y análisis de situaciones. Aquí, los equipos tendrán la oportunidad de profundizar sobre varios aspectos que deben conocer sobre la nutrición humana, para solucionar el problema planteado al iniciar el proceso. El monitor del equipo hará la distribución y entrega del material de trabajo a todos los miembros del equipo, explicándoles que deben realizar la lectura y análisis, para luego, socializar las conclusiones y aportes a los demás miembros del grupo. Usted debe ir orientando el trabajo de los grupos y aclarando dudas sobre el material suministrado.

En cuanto al material indíqueles a sus estudiantes que a la vez tengan en cuenta las siguientes actividades:

*Prediga cuales son los hábitos, y los alimentos que promueven el aumento de peso. En este caso los estudiantes deben elaborar una representación gráfica de los conceptos. Aquí los estudiantes sintetizan lo relevante en cuanto a los hábitos alimenticios y alimentos que generan sobrepeso.*

*A la vez, prediga que condiciones favorecen el aumento de peso y en qué país es más frecuente este fenómeno en las poblaciones analizadas. Discútalas en grupo y escríbalas para socializar a todo el grupo. Establezcan un punto de vista crítico sobre la importancia de evitar el consumo de alimentos ricos en grasas, azúcares, sales entre otras que puedan generar sobrepeso en las personas.*

*Análisis de la tabla “Requerimiento calórico apropiado de acuerdo con su edad, sexo y nivel de actividad”*

*Utiliza el simulador del libromedia: Ampliación multimedia pág. 123  
file:///C:/Users/cpe/Desktop/ssanti%20pluss/CIENCIAS%20LIBROMEDIA/cien\_6/data/RECURSOS/20120419163918926/index.html*

*Al final un relator expone las ideas principales y las presenta en todo el grupo.*

Indíqueles a sus estudiantes que analicen en sus equipos de trabajo la solución del problema, determinando si las respuestas son las adecuadas.

### C. Cierre

Elaborar material para exposiciones.

## Momento 6. Socialización

*¿Qué buscamos que los estudiantes aprendan en esta clase?*

Que comuniquen resultados

*¿Cuáles habilidades de pensamiento científico vamos a fortalecer en los estudiantes?*

NIVEL DE DESEMPEÑO	HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN
Avanzado	Transferencia del conocimiento científico	El estudiante ubicado en este nivel frecuentemente hace uso de la información, utiliza métodos, conceptos y teorías científicas en la resolución de situaciones problemas.
Avanzado	Inferencia	El estudiante ubicado en este nivel infiere cuando hace deducciones, otorga significado al comportamiento de las variables, determina causas o posibles consecuencias expuestas en la situación.

*¿Cuánto tiempo necesitamos?*

2 HORAS

*¿Qué materiales necesitamos?*

Cartulinas, marcadores de colores, computador, video beam

*¿Ahora qué vamos a hacer?*

### A. INICIO

Para empezar realice una dinámica que genere un ambiente de confianza en el proceso de socialización.

### B. DESARROLLO

Cada grupo de trabajo elabora un reporte gráfico y escrito, en donde expone la solución del problema destacando sugerencias con respecto a una alimentación poco saludable, saludable y muy saludable, proponiendo su propia postura frente al manejo de la alimentación que debe tener la población colombiana para ser sanos y vivir adecuadamente, destacando reflexiones, predicciones y conclusiones sobre la solución del problema.

Se realizara una socialización general de este informe.

Que verifiquen en socialización general el proceso de solución del problema

### C. CIERRE

Al final el profesor deberá realizar una autoevaluación del desarrollo del ABP en los estudiantes y evaluar si se promovió el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico.

### EVALUACIÓN:

El maestro llevará un seguimiento de los trabajos por equipos en carpeta estilo portafolio y se evaluará al final del proceso todos los aportes hechos por los estudiantes.

Estudiantes: Se propondrá que cada estudiante realice la autoevaluación del proceso para medir el estado de la propuesta, la reflexión de la misma y las sugerencias dadas por los mismos estudiantes.

### Conclusiones

- Para los docentes, las habilidades de pensamiento científico están relacionadas con el método científico, expresan que lo científico es empezar a indagar para encontrar una respuesta, es observar, recoger y organizar información relevante, es la capacidad que tiene cada niño de preguntarse acerca de lo que le rodea, de averiguar y de plantearse hipótesis y expresar sus inquietudes, de cuestionarse del porqué y para qué de las cosas y cómo podemos utilizarlo, en qué se aplica a la realidad y cómo se comprueba, se hace transferencia de conocimiento para promover actitudes éticas en el cuidado del medio ambiente.
- Todos los profesores no tienen bien claro cuáles son las habilidades de pensamiento científico, pero a su modo expresan que a los niños les gusta descubrir cosas, son inquietos, curiosos, se les debe dar la oportunidad de explorar las cosas, expresan cuál es la capacidad de buscar la solución de algo. No tienen claro el concepto, pero lo aplican, por ejemplo, la transferencia de conocimiento científico para promover en los estudiantes capacidades actitudinales como el cuidado de la naturaleza.
- Los docentes plantean que la motivación es fundamental para buscar el conocimiento ya que se alimenta mediante un estímulo para llegar a concretarlo, los niños deben sentir valorado su trabajo, se les debe despertar el deseo por conocer más, por indagar, partiendo de la curiosidad.
- En esta investigación se identificó que los estudiantes poseen, en un mayor porcentaje, habilidades en el nivel incipiente y está en los docentes clasificarlas y darle las herramientas para que las desarrollen con más potencialidad en un nivel de dominio más superior. En el aula, el pensamiento científico se debe promover dispositivos didácticos que contribuyan a promover la curiosidad, la observación de lo que sucede en el entorno, activar los procesos de pensamiento mediante la habilidad metacognitiva, generar preguntas para despertar la reflexión, intercambiar ideas entre pares, experimentar para comprobar hipótesis, despertar el interés por explorar por conocer el mundo de la vida y de esta manera alcanzar un mayor desarrollo intelectual y comprensión de la realidad.

- Las habilidades de pensamiento científico rastreadas fueron transferencia del conocimiento científico al entorno, procesamiento e interpretación de datos, formulación de hipótesis, diseño experimental, análisis, predicción e inferencia; cada una de las cuales fueron identificadas en la prueba cognitiva y rastreadas en el proceso de formación de las ciencias en las dos instituciones, por lo tanto, son un excelente referente para que otros docentes del departamento inicien esfuerzos para empezar a fortalecerlas en las clases de ciencias a través de secuencias didácticas apoyadas por el ABP, que tengan un hilo conductor, unos niveles de destreza que promuevan el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes.
- Para desarrollar las habilidades de pensamiento científico se requiere integrar mediante los procesos de enseñanza aprendizaje, los contextos de los estudiantes con espacios y procesos estructurados de aprendizaje significativo tales como debates, diálogos, prácticas contextualizadas, experimentación, resúmenes gráficos, producción escrita, preguntas generadoras y actividades donde el estudiantes piensen y construya sus propios puntos de vista a igual que desarrolle capacidades reflexivas, argumentativas y una postura crítica que contribuya con la construcción de actitudes científicas.
- Para alcanzar altos niveles de dominio de habilidades de pensamiento científico, se requieren crear estrategias didácticas como el ABP, con seguimiento secuencial en el proceso formativo, en aras de que potencialicen la capacidad de pensamiento como la transposición didáctica, la discusión entre pares, la curiosidad, la metacognición, el dominio cognitivo, el análisis y reflexión de conceptos científicos, la contextualización, junto con la comparación, clasificación de información y la construcción del aprendizaje significativo, que apunten a una actuación ética en la formación del pensamiento científico, donde se desarrolle la capacidad de solucionar problemas de la vida.
- Los resultados del escalograma de Guttman muestran que los estudiantes presentan heterogeneidad en el dominio de las habilidades de pensamiento científico, lo que evidencia que los estilos de aprendizaje, las capacidades de los estudiantes y las estrategias implementadas en los estudiantes no permiten que ellos logren resultados uniformes en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico.

- Como alternativa para motivar y activar la participación de los estudiantes está el ABP como estrategia innovadora para generar aprendizajes profundos, duraderos y uso de procesos mentales de alto nivel como la metacognición, la reflexión, la crítica, la participación activa, el desarrollo de la autonomía, la creatividad, el desarrollo de la curiosidad, de la indagación, de la capacidad de escuchar a un par y de construir en equipo un nuevo concepto, a la luz de las diversos puntos de vista que permitan entender, desarrollar y poder plantear una solución a un problema científico.
- Como estrategia innovadora, se propone el ABP que involucra actividades que promueven el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico y, con esto, se espera mediante la implementación de la secuencia didáctica, adquirir un aprendizaje significativo que refleje en los estudiantes la creatividad, las competencias de indagación, la construcción de un enfoque crítico y ético en equilibrio con el medio ambiente, que contribuya con la formación de personas activas, productivas y preocupadas por la construcción de una sociedad mejor.

## Referencias

- Acosta, S., & Boscán, A. (2014). Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de la biología en la escuela de educación Facultad de Humanidades y Educación. Universidad del Zulia.
- Bermejo, R., Ruiz, M., Ferrándiz, C., Soto, G. & Sainz, M. (2014). *Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico*. España: Universidad de Murcia
- Castro A., & Ramírez R. Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas 2. Recibido: 21 de agosto de 2013. Aceptado: 19 de septiembre de 2013.
- Colciencias (2011). *Caja de Herramientas para Maestros y Maestras*. Bogotá: Ondas.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y Técnicas de investigación social*. Madrid: Mac Graw Hill
- Córdoba., (2012) Representaciones Mentales de Habilidades Científicas en el Aula en Profesores Universitarios de Ciencias Naturales. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Manizales. Colombia.
- Coy, G., & Suarez, N. (1999). *Estrategias Metodológicas para el Desarrollo del Pensamiento Técnico Científico*. (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.
- Díaz, Y. (2009). *Competencias científicas y pensamiento científico en niñas y niños del Liceo Arkadia*. Bogotá, Cuyas Edades Oscilan entre los 7 y 11 Años. (Trabajo de grado de pregrado) Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia. Tunja. Colombia.
- Díaz S., Mendoza V., Porras C., Una guía para la elaboración de estudios de caso razón y palabra Primera Revista Electrónica en América Latina Especializada en Comunicación [www.razonypalabra.org.mx](http://www.razonypalabra.org.mx)
- Escobedo, H. (2001). Desarrollo de competencias básicas para pensar científicamente. Una propuesta didáctica para Ciencias Naturales. COLCIENCIAS. Bogotá.
- Furman, M. (2011) Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico, XI Foro Latinoamericano de Educación / Melina Furman. - 1a ed compendiada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Santillana, 2016.
- Furman, M. (2008) Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. Buenos Aires. Article · may 2008. IV Foro

- Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades <https://www.researchgate.net/publication/262935422>
- García, J. (2003). Didáctica de las ciencias Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Magisterio
- Gallego A., Castro J., Rey J. (2008). *El pensamiento científico de los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, MEMORIAS CIEC 2008, IIEC VOLUMEN 2, N°. 3, p. 22-29.
- Ibáñez, X., Arteta, J., Fonseca, G., Martínez, S., y Pedraza, M., (2005). *Desarrollo de actitudes y pensamiento científico a través de proyectos de investigación en la escuela*. Revista TEA. No. 4.
- Horkeimer, M. & Adorno, T. (1998). Dialéctica de la ilustración fragmentos filosóficos. Editorial Trota. Valladolid España.
- Icfes (2010). *Colombia en PISA 2009*. Síntesis de resultados. Bogotá.
- \_\_\_\_\_. (2013). *Sistema de Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación*. Bogotá.
- \_\_\_\_\_. (2015). *Resultados pruebas saber 2009- 2012*. Recuperado el 24 de Abril de 2015 de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359//seleccionReporte.jsp>  
<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359//seleccionReporte.jsp>
- \_\_\_\_\_. (2012). *Resultados PISA 2012*. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/resumen-ejecutivo-de-los-resultados-de-colombia-en-pisa-2012>
- \_\_\_\_\_. (2014). Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Colombia.
- \_\_\_\_\_. (2014). Cuadernillo de prueba, ejemplo de preguntas saber 5° ciencias naturales. Colombia.
- Jiménez A., Caamaño A., Oñorbe A., Pedrinaci E., Pro, A. (2010) *Enseñar Ciencias*. Barcelona: GRAO.
- Lakatos., I. La metodología de los programas de investigación científica. Alianza Editoria, S. A., 1989. Madrid España.
- López., J. (1988). *Método e hipótesis científicos*. México: Trillas.
- Loya, R. (2014). *Aprendizaje Basado en Problemas*. México: Trillas.
- Mares, G., Rivas, O., Pacheco, V. (2006). Análisis de lecciones de enseñanza de biología en primaria. Propuesta para analizar los libros de texto de ciencias naturales. México: Facultad de Estudios Superiores-Iztacala-UNAM.

- Martínez A., Gutiérrez J., Piña E., Aprendizaje basado en problemas (2007). *La enseñanza de la medicina y ciencias de la salud*. México: Editores de Textos Mexicanos, Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina.
- Marzdhal, A., (2011). *Algunas orientaciones para enseñar ciencias naturales en el marco del nuevo enfoque curricular*. Chile: Universidad Católica de la Santísima. Concepción.
- Milfred, E., Coronado Borja, J. (2013). *Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales*. Fundación Universidad del Norte, Barranquilla.
- Ministerio de Educación Nacional (1994). *Ley General de Educación*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (2004). *Formar en ciencias: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Chile (2009). *Marco Curricular de la Enseñanza Media*. Decreto N° 254.
- Naranjo M., Martínez S., Pérez L., Villeda L. (S. f.) *Una experiencia con el método ABP en el desarrollo de competencias de biología*. V Congreso Internacional de Innovación Educativa. Yucatán. México.
- Osorio., Ana (2009). *Habilidades científicas de los niños y niña participantes en el programa de pequeños científicos de Manizales*. Universidad de Manizales. Centro d estudios avanzados en niñez y juventud. Maestría en Educación y desarrollo humano. Manizales. Colombia.
- OREALC/UNESCO (2016). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo: Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales*. Santiago de Chile: UNESCO. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002447/244733s.pdf>
- Pantoja J., & Covarrubias P. (2013) *La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP)*. Perfiles Educativos. Vol. XXXV. Núm. 139, ISSUE-UNAM. p. 93 – 109.
- Perkins-Gough, D. (2006). *The status of the science lab. Educational leadership*, Vol. (64) Núm. 4, 93-94., recuperado de <http://www.ascd.org>

- Piaget, J., (1978). La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo. Ed. Siglo XXI. 3ª Edición.
- Popper K., LA LÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, EDITORIAL TECNOS, S. A. 5." reimpresión, 1980. Londres, Inglaterra.
- Plan Nacional de Desarrollo (2014). Bogotá. Recuperado el 12 de Abril de 2015 de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Bases%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202014-2018.pdf>
- Puche, R., Colinviaux D., Dibar, C. (comp.) (2001). *El niño que piensa. Un modelo de formación de maestros*. Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura. Universidad del Valle, Cali.
- Ramírez C. (2014). El Aprendizaje Basado en Problemas: estrategia didáctica que fortalece el pensamiento creativo. Revista PAPELES. Vol. 6 Núm. 11, p. 61-71
- Restrepo Gómez, Bernardo Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria Educación y Educadores, vol. 8, 2005, pp. 9-19 Universidad de La Sabana Cundinamarca, Colombia
- Rodríguez, B. (2013) *El desarrollo del pensamiento científico en las clases de ciencias de séptimo a duodécimo grado: Un estudio de caso*. (Tesis Doctoral). Puerto Rico: Universidad Metropolitana.
- Rodríguez, J. (2009). *Cambios metodológicos relacionados con el aprendizaje de las ciencias*. Tenerife: Facultad de Educación de la de La Laguna.
- Sánchez, N. & Venegas, J. (2001). *Procesos de pensamiento: una aproximación al desarrollo de la inteligencia*. Instituto de Educación Abierta y a Distancia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Tunja.
- Serrano, J. (S. f.). *Fácil y divertido: estrategias*. Instituto Pedagógico de Miranda.
- Sierra, R. (1994). *Técnicas de investigación social*. Madrid: Paraninfo
- Suarez, M. (2010). *El Pensamiento Científico en la Primera Infancia*. (Tesis de Maestría) Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja. Colombia.
- Tamayo, A. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas.

- Tristán, A. (1998). Análisis de RASCH para todos. Una guía simplificada para evaluadores educativos. México: International Engineering and Statistics.
- Torp, L., & Sage S. (1998). *El Aprendizaje Basado en problemas. Desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Argentina: Amorrortu
- Uribe, C. (2010). *Desarrollo en el aula de ciencias, de la aptitud para pensar científicamente*. Revista EDUCyT, Vol. 1. Universidad del Valle. Colombia.
- Vargas M. & Cifuentes, M. (2011). *Habilidades de pensamiento científico: una estrategia didáctica basada en trabajos prácticos*. Revista Científica. Volumen Extra: Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Vázquez, S., Núñez, G.; Pereira, R., & Cattáneo, L. (2007). *Una estrategia integradora en la enseñanza de las ciencias naturales: aprendiendo sobre un producto regional*. Instituto de Investigaciones en Educación en Ciencias Experimentales. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Argentina.
- Zimmerman, C. (2007). Development of Scientific Reasoning Skills: What psicologists Contribute to an Understanding of elementary Science Learning. Department of psicology of the University of States of Illinois, EEUU.

## Anexos

Anexo 1. Entrevista dirigida a docentes de la institución educativa San Antonio de Ráquira e IETA de Paipa.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
ESCUELA DE POSGRADOS  
PROGRAMA MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

ETAPA 1: Diagnóstico de las habilidades científicas en los estudiantes de grado sexto de las Instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá

OBJETIVO: Rastrear algunas estrategias pedagógicas que ayudan a desarrollar habilidades científicas y que implementan profesores en educación básica primaria.

### GUÍA DE ENTREVISTA PARA EL DOCENTE

Por favor conteste las preguntas teniendo en cuenta la época en que usted estaba a cargo del área de ciencias naturales del grado quinto de primaria (2015):

1. ¿Cuál es su título de pregrado? \_\_\_\_\_
2. ¿Cuántos años lleva en la carrera docente? Público y Privado \_\_\_\_\_
3. ¿Durante cuánto tiempo se desempeñó como docente en el área de ciencias naturales?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Qué aspectos tiene en cuenta para la construcción del plan de área de ciencias naturales y educación ambiental?
5. ¿Qué aspectos tiene en cuenta para realizar las clases de ciencias naturales?
6. ¿Cuáles acciones implementa al comenzar la clase de ciencias naturales?
7. ¿Cuáles metodologías utiliza para enseñar ciencias naturales?
8. ¿Qué actividades realiza para saber si los estudiantes aprenden en clase?
9. ¿Qué ejercicios complementarios les realiza a sus estudiantes para reforzar el aprendizaje?
10. ¿Con cuáles recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales cuenta la institución educativa?
11. ¿Cree que los recursos didácticos son suficientes para desarrollar las habilidades científicas en los estudiantes? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Por qué?
12. ¿Cuáles recursos didácticos utilizaba usted para la enseñanza de las ciencias naturales?
13. ¿Qué entiende por habilidades científicas?
14. ¿Cuáles son esas habilidades? (Conceptualizar algunas)
15. ¿Cómo desarrolla esas habilidades que usted ha dicho con los estudiantes?
16. ¿En cuáles de esas habilidades los estudiantes presentaban mayor capacidad?
17. ¿En cuales no?
18. ¿Qué cosas le han funcionado para enseñar las habilidades científicas?



Anexo 2. Entrevista dirigida a estudiantes de la Institución educativa San Antonio de Ráquira e IETA de Paipa.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
ESCUELA DE POSGRADOS  
PROGRAMA MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

ENTREVISTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SAN ANTONIO DE RAQUIRA

OBJETIVO: Rastrear algunas estrategias pedagógicas que ayudan a desarrollar habilidades científicas y que implementan profesores en educación básica primaria.

GUIA DE ENTREVISTA PARA EL ESTUDIANTE

Por favor conteste las preguntas teniendo en cuenta cuando recibía clase de ciencias naturales en el grado quinto de primaria:

1. ¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ A veces \_\_\_\_
2. ¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?
3. Describa ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?
4. ¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?  
Buena \_\_\_\_ Regular \_\_\_\_ Mala \_\_\_\_  
¿Por qué?
5. ¿Comprendía las explicaciones del profesor? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ A veces \_\_\_\_ ¿Por qué?
6. ¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Por qué?
7. ¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase?
8. ¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?
9. ¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales?  
a. Salida de campo \_\_\_\_ b. Películas \_\_\_\_ c. Lecturas \_\_\_\_ d. Libros \_\_\_\_  
e. Guía de taller \_\_\_\_ f. Otras \_\_\_\_ ¿Cuáles?
10. ¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?
11. ¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?
12. ¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Por qué?

Anexo 3. Juicio de valor de expertos en términos de las habilidades rastreadas en cada pregunta.

Proyecto de investigación: habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las instituciones educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá

**NOMBRE DEL EXPERTO: Nelson Javier Aranguren Riaño**

**FORMACIÓN:** Doctorado en Ciencias-Biología

**ÁREA DE DESEMPEÑO:**

Unidad de Ecología en Sistemas Acuáticos - UDESA

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Carretera Central del Norte - UPTC Tunja, Boyacá, Colombia, Sur América 57 \*8 7422175 ext. 2428

Habilidades de pensamiento científico que se identifican en cada pregunta:

Pregunta	Componente	Habilidad de pensamiento científico	Características de las habilidades
1	Entorno Vivo	Asociación ó relación de saberes a través de analogías	Comprender un proceso mediante la comparación con otro equivalente
2	Entorno Vivo	Elaboración de inferencias	Mediante un proceso lógico deductivo elaborar una inferencia
3	Entorno Vivo	Interpretación de datos e inferencia	Se obtiene información cuantitativa de un gráfico y se hace una inferencia en un escenario problema
4	Entorno Vivo	Interpretación de información y capacidad de síntesis	Logra comprender la información y representarla de forma gráfica
5	Entorno Vivo	Análisis de sinergismos – relación de causalidad	Integración de conocimiento en un proceso concatenante
6	Entorno Vivo	Observación e inferencia	Mediante la observación se hace una deducción y se establece una

			explicación probable al proceso descrito
7	Entorno Vivo	Capacidad de síntesis	De un proceso descrito se establece una afirmación sintética
8	Entorno Físico	Capacidad analítica y aplicabilidad de saberes	Se explica un fenómeno mediante la aplicación de saberes previos
9	Entorno Vivo	Relación de eventos y capacidad de análisis	Se reconoce un proceso secuencial concatenante y se representa en mapa de procesos
10	Entorno Vivo	Interpretación de datos y capacidad analítica	Se promueve la capacidad de cuantificar y comparar para luego interpretar y poder asociar con un problema
11	Entorno Físico	Capacidad analítica y aplicabilidad de saberes	Con base en experiencia y conocimiento técnico resolver un problema
12	Entorno Físico	Relación y procesamiento de información	Con la información presentada se establecen relaciones y se permite identificar asociaciones con base en similitud
13	Entorno Físico	Interpretación de información y síntesis	Poder representar de forma gráfica y ordenada información de una observación
14	Entorno Físico	Uso de conocimiento múltiple y relación de información	Se establece asociación entre eventos con base en conocimiento y experiencia
15	Entorno Físico	Interpretación de información y medición	Se obtiene una información y se asocia con criterio de

			medidas
16	Entorno Físico	Interpretación de datos y capacidad relación e inferencia	Establecer relaciones cuantitativas de proporcionalidad y relación para hacer una predicción
17	Entorno Físico	Interpretación de información	Interpretar y asociar en secuencia según lo observado
18	Entorno Físico	Interpretación de información e inferencia	Con base en la información realizar inferencias
19	Entorno Físico	Interpretación de datos	Realizar una integración de información de forma concreta
20	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Uso de conocimientos múltiples	Con base en la experiencia y conocimiento previo resolver un problema
21	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Uso de conocimientos múltiples y lógica	Con la información integrada se puede resolver un problema
22	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Capacidad analítica y de síntesis	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un problema
23	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Capacidad de síntesis y uso de conocimientos múltiples	Con base en la información y conocimiento previo resolver un problema
24	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Interpretación de información y análisis	Con base en la información, experiencia y conocimiento previo resolver un problema
25	Entorno Físico	Observación, interpretación y análisis de información para formular una hipótesis.	Con la información establecer una hipótesis
26	Entorno Físico	Capacidad de síntesis y relación de eventos para inferir	Establecer mediante análisis y síntesis la veracidad de una afirmación de acuerdo a los conceptos aprendidos

27	Entorno Físico	Relación y secuencialidad de eventos	Establecer relaciones de causalidad y secuencialidad
28	Entorno Físico	Uso de conocimientos múltiples	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un problema
29	Entorno Físico	Predecir	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico realiza una predicción
30	Entorno Físico	Capacidad de análisis	Se podrá establecer relación entre eventos mediante análisis de la naturaleza de los mismos
31	Entorno Físico	Uso de conocimientos múltiples y análisis	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un problema
32	Entorno Físico	Uso de conocimientos múltiples	Con la observación y un breve análisis se logra resolver el problema
33	Entorno Físico	Capacidad de interpretación e inferencia	Con la información descrita y mediante una síntesis se puede validar o no una afirmación
34	Entorno Vivo	Capacidad de sintetizar y comunicar información cuantitativa	Al sintetizar y representar adecuadamente la información cuantitativa se comprende una idea
35	Entorno Vivo	Interpretación, asociación de información e inferencia	Mediante similitud de información gráfica sacar una conclusión – inferencia
36	Entorno Vivo	Interpretación, asociación de información e inferencia	Mediante uso de información gráfica y relaciones de causalidad hacer una

			inferencia
37	Entorno Vivo	Creatividad y Lógica	Se requiere crear y resolver una pregunta basada en la construcción de conocimiento científico
38	Entorno Vivo	Uso de conocimientos múltiples	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un problema
39	Entorno Vivo	<b>ESTA MAL PLANTEADO EL ESQUEMA POR TANTO NO ES OBJETIVO ESTE ANÁLISIS</b>	
40	Entorno Vivo	Uso de conocimientos múltiples, mediciones y magnitudes	Con base en interpretación de información cuantitativa y conocimiento previo con análisis lógico resolver un problema
41	Entorno Vivo	Uso de conocimientos múltiples	Con la observación y un breve análisis se logra resolver el problema
42	Entorno Vivo	Interpretación, asociación de información e inferencia	Mediante uso de información y relaciones de causalidad hacer una inferencia
43	Entorno Vivo	Interpretación y relación de información	Con la información cuantitativa interpretada establecer una relación lógica
44	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Uso de conocimientos múltiples	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un problema
45	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Interpretación y asociación de información	Mediante uso de información establecer las relaciones correctas
46	Ciencia, Tecnología y	Uso de conocimientos múltiples	Con base en conocimiento previo

	Sociedad		mediante análisis lógico resolver un problema
47	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Uso de conocimientos múltiples	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un problema
48	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Uso de conocimientos múltiples y análisis lógico	Con base en conocimiento previo mediante análisis lógico resolver un problema

Anexo 4. Juicio de valor de expertos en términos de las habilidades rastreadas en cada pregunta.

Proyecto de investigación: habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de grado sexto de las Instituciones Educativas San Antonio de Ráquira y Técnica Agrícola de Paipa del Departamento de Boyacá

Nombre del experto: Gladys Helena Bohórquez

Formación: Químico de alimentos, egresado de la Uptc

Área de desempeño: ciencias Naturales

Habilidades de pensamiento científico que se identificó en cada pregunta:

REACTIVO	Habilidad
1	Interpretar
2	Inferir o hacer conjeturas sobre un evento
3	Predecir
4	Clasificación e interpretación
5	Interpretar
6	Observar y analizar
7	Interpretar
8	Observar e Inferir
9	Comunicar y analizar
10	Interpretar datos
11	Interpretar y analizar
12	Identificar variables Interpretar datos
13	Interpretación
14	Clasificación e interpretación
15	Definir operacionalmente las unidades de las variables
16	Predecir
17	
18	Inferir
19	Predicción
20	Observación e

	interpretación
21	Inferir
22	Predecir
23	Interpretación de información
24	Interpretación
25	Formulación de hipótesis
26	Formulación de hipótesis
27	Analizar
28	Observación e interpretación
29	Predecir, formular
30	Identificar, interpretar
31	Identificar
32	Observar, Identificar
33	Identificación de variables
34	Observación e identificación
35	Observar, inferir
36	Interpretar, predecir
37	Identificación de variables
38	Formulación de hipótesis
39	Interpretación
40	Definir operacionalmente
41	Identificación y clasificación
42	Inferir
43	Interpretación
44	Inferir
45	Clasificar
46	Inferir, formular
47	Identificación de variables

Anexo 5. Registro de datos de la encuesta a profesores de institución educativa San Antonio de Ráquira.

Pregunta	DORIS HERNÁNDEZ CORREDOR	RITA MARLENY MORENO	RAÚL OLIVERIO SÁNCHEZ HUERTAS	JOHANA ALVARADO	ZOILA GONZÁLEZ Validación del instrumento	COMÚN	DIFERENTE	PARTICULAR
¿Cuál es su título de pregrado?	Licenciatura en Psicopedagogía	Pedagogía reeducativa y desarrollo Humano	Licenciado en Psicopedagogía	Licenciada en educación básica con énfasis en Matemáticas y Lengua Castellana	Preescolar y promoción de la familia	Están formados en pedagogía. Formación para la educación en básica primaria.	Una profesora con énfasis en Matemáticas y Lengua Castellana.	Pedagogía reeducativa y desarrollo Humano
¿Cuántos años lleva en la carrera docente? Público y Privado	18 años	33 años	15 años	10,5 años	37 años	Presentan experiencia en la carrera docente.	La docente que lleva menos tiempo en la carrera docente tiene 10,5 años	Hay una docente con 33 años de experiencia
¿Durante cuánto tiempo se desempeñó como docente en el área de ciencias naturales?	18 años	33 años	10 años	9 años	35 años	Todos los docentes tienen más de 9 años de experiencia en la enseñanza de las ciencias naturales.	La mitad de los profesores desde su inicio en la carrera docente tuvieron a su cargo el área de ciencias naturales y los demás dedicaron más tiempo en otras asignaturas.	Se cuenta con una docente con 33 años de experiencia en la enseñanza de las ciencias naturales.
¿Qué aspectos tiene en cuenta para la construcción del plan de área de ciencias naturales y educación ambiental?	Por lo que nosotros nos tenemos que guiar por la escuela nueva nos guiamos por las cartillas básicamente, en ella vienen	Tengo en cuenta siempre los materiales con que uno dispone, en el caso de ciencias los experimentos, material, se tiene en cuenta	Estándares, lineamiento curriculares, todo lo relacionado a la ciencias naturales. Claro que hay que tener en cuenta que aquí nos	Todos los procesos de interpretación y argumentación de las cosas que pueden ver los chicos en su entorno. Básicamente,	Tengo en cuenta lo teórico y lo práctico, a la vez contar con la colaboración de los padres de familia	Utilizan como guía los libros y guías de escuela nueva, además la mayoría tienen en cuenta los lineamientos y los estándares, se hacen	Una profesora expresa que tiene en cuenta los materiales del medio para sus prácticas.	Se tienen en cuenta los intereses del niño de acuerdo a los grupos, una docente se enfoca en los procesos interpretativos

	<p>los estándares, objetivos, todo, todo; lo que pasa es que nosotros las adaptamos de acuerdo a las circunstancias ... Guiándonos de textos nuevos especialmente el de santillanas, allá no se les puede pedir, nosotros tenemos nuestro librito y sacamos las fotocopias y todos estos recursos.</p>	<p>la curiosidad de los niños. Esos temas se desarrollan de acuerdo al grupo, a lo que les interesa, al entorno; los libros, las ayudas didácticas.</p>	<p>repartimos el trabajo es diferente. Por ejemplo, cuando a mí me tocó hacerlo, yo hice eso eehh el que manejamos aquí en la escuela es porque ya está preestablecido y se le hace modificaciones cada vez que ustedes se reúnen. Uno consigue los materiales que uno crea convenientes.</p>	<p>a partir de lo que el niño pueda ver, a partir de lo que el maestro le orienta el niño pueda relacionarlo con los eventos cotidianos. Al desarrollar esta parte el niño no solamente desarrolla competencias argumentativas, sino también proponer soluciones a problemas que se le presentan en el entorno, que aprendan a ser prácticos en el entorno y que se identifica un problema que lo puedan solucionar.</p>		<p>reuniones entre los docentes y se hacen ajustes a los planes de área.</p>		<p>y argumentativos donde el estudiante pueda relacionar lo que le orienta el profesor en la clase con los eventos cotidianos, promoviendo el desarrollo de competencias e igualmente, a partir de problemas identificados en el entorno proponer soluciones. Se identifica que la docente tiene en cuenta el desarrollo de competencias básicas.</p>
<p>¿Qué aspectos tiene en cuenta para realizar las clases de ciencias</p>	<p>Bueno yo tengo mucho en cuenta primero el problema, la</p>	<p>Primero tengo en cuenta la preparación que hace uno anterior mmm</p>	<p>Por ejemplo, con estudiantes de ese curso descargaba mucho video de</p>	<p>Básicamente, era mmm, se iniciaba la clase dialogando</p>	<p>Tengo en cuenta trabajar con materiales del medio y la experimentación</p>	<p>Todos hacen planeación previa. Utilizan las ayudas</p>	<p>Se hacen diálogos sobre las cosas que suceden en el entorno en</p>	<p>Una profesora parte de problemas, a partir de allí se plantean</p>

naturales?	hipótesis todos esos procesos que se llevan en ciencias. Cuál es el problema?, cual es la solución?, cual es la hipótesis que podemos plantear? y a que conclusiones llegamos?.... Algo mas? Noo	los planes a seguir para el otro día de clase, los materiales porque trabajo mucho con los experimentos, la observación las ayudas audiovisuales, eh... tengo en cuenta interactuar con los niños... eh, la creatividad del niño, el desarrollo del niño.	YouTube, ayudas audiovisuales, se cuestionaban mucho, ellos son un grupo de niños que se cuestionan mucho y a raíz de esos cuestionamientos a veces se hacía temas para hablar de esos cuestionamientos.	sobre las cosas que suceden en el entorno, en relación al ambiente, a los cambios físicos, todo lo que tiene que ver con el ser humano en el entorno. Después de ese diálogo, se establecían las relaciones con los conceptos y las experiencias que los niños tenían con sus familias.	n.	audiovisuales y hacen reflexiones y cuestionamientos para generar un dialogo con los niños.	relación con el medio ambiente, los cambios físicos, todo lo que tiene que ver con el ser humano en el entorno. Luego se establecen las relaciones con los conceptos y las experiencias que tienen los niños.	hipótesis, cual es la posible solución y a que conclusiones se pueden llegar.
¿Cuáles acciones implementa al comenzar la clase de ciencias naturales?	Lo primero que hago es leer el título de la unidad, más o menos ustedes que entienden por eso, qué será lo que vamos a ver en esta unidad de acuerdo al título que tenemos, entonces ahí le hacemos mucho énfasis	Inicio con dinámicas.	Una pregunta generadora sobre el tema específico y conocer el preconcepto que ellos tenían del tema.	El diálogo, el intercambio de ideas, pues en grupo para socializar conceptos y para proponer cambios o acciones que pudieran favorecer el entorno de los estudiantes.	En ocasiones utilizo un video, en otras utilizo la observación del medio.	La mayoría usan acciones que promueven en los estudiantes el interés en el proceso de aprendizaje a través del dialogo. Además enfocan esfuerzos en llevar a los niños a comprender su entorno y	Un docente parte de preguntas generadoras para conocer los preconceptos que los estudiantes poseen.	Un docente lee el título y a partir de ahí se hacen inferencias sobre lo que tratara el tema.

	con el español, de acuerdo al título le podemos sacar de que se trata el tema.....					favorecerlo.		
¿Cuáles metodologías utiliza para enseñar ciencias naturales?	Utilizamos los talleres, cuestionarios que están en la cartilla, utilizamos mucho las TICs porque afortunadamente como tenemos allá, allá estamos muy bien dotados, tenemos 20 computadores, por ejemplo de quinto eran doce, prácticamente trabajábamos cada niño con su computador y entonces se hace la investigación porque yo procuro muchísimo que ellos investiguen, vayan a la fuente de acuerdo a eso	Talleres, cuestionarios que están en la cartilla, experimentos, trabajos en grupo, las diapositivas ellos hacían sus diapositivas y ellos mismos hacían su clase, las carteleras ahí si los audiovisuales. Tener en cuenta las salidas de campo.	Metodología mmm, se iniciaba con la pregunta generadora, la pregunta generadora hacia que varios dieran respuestas acerca de la misma y dieran a conocer lo que supuestamente ellos creían, sabían o les habían dicho en su casa. Luego ya se empezaba a explicar la pregunta teniendo en cuenta la parte teórica, se les explicaba, si se podía se les hacía comprobación y si no se podía se observaba un video, por ejemplo una explosión;	Pues las ciencias naturales se orientan mediante las relaciones entre el concepto y la parte práctica, se tiene mucho en cuenta los conceptos de los niños y las experiencias que ellos desarrollan diariamente. También se utilizaban medios tecnológicos para complementar y animar a los chicos a investigar cosas que para ellos fueran curiosas y también para alimentar el espíritu	Las metodologías que desarrollo se basan en el aprender jugando y el aprender haciendo, sobretodo trabajo la experimentación.	La mayoría trabajan los talleres, cuestionarios que están en la cartilla. Promoviendo el trabajo en grupos para que cada uno exponga sus puntos de vista y se lleguen a conclusiones. Algunos profesores motivan el uso de los computadores para que los estudiantes investiguen, sean curiosos y alimenten el espíritu investigador. A la vez usan las tics para ver videos pues no se cuentan con muchos recursos para hacer laboratorios.	Un docente inicia con una pregunta generadora, para activar conceptos y a la vez motivar a los estudiantes por el tema; luego les explicaba el desarrollo de la pregunta con argumentación teórica y comprobación si se podía y en el caso que no, utilizaba videos para mostrar el proceso y acercar al estudiante a la realidad del fenómeno.	Salidas de campo, la experimentación donde el estudiante relacione el concepto y la práctica; también se tiene en cuenta los conceptos de los niños y las experiencias que ellos desarrollan diariamente.

	<p>se pueda trabajar en grupo, trabajamos mucho la mesa redonda, donde cada uno expone sus puntos de vista y se llega a conclusiones. Se desarrollan los cuestionarios y el temario que está en la cartilla porque ahí siempre en la cartilla está el ejercicio, el concepto, lo que se debe hacer y las actividades de práctica.</p>		<p>como no hay recursos para un laboratorio, tocaba por medio de videos, ehh, participativa todos tenían que hablar, el trabajo en grupo también era importante ehhh.          Investigador: Profe Si ud. recuerda un tema...          Entrevistado: si, el de los sentidos, con ellos trabajamos los sentidos, por ejemplo hay una actividad donde dibujas un pájaro por un lado, luego dibujas uno por este otro lado, por este lado una jaula y lo pegas a un palo de paleta y lo giras, la visión va a percibir a el pájaro encerrado en la jaula; entonces de ahí se trabajó el sentido de la</p>	<p>investigador y también en la parte del ambiente para que tomaran conciencia de las cosas que se pueden hacer para cuidar el ambiente.</p>				
--	---	--	--	--	--	--	--	--

			visión, se trabajó los animales en vía de extinción, la naturaleza, o sea de ahí dependían muchas cosas. Ese grupo se cuestiona.					
¿Qué actividades realiza para saber si los estudiantes aprenden en clase?	La evaluación normalita, hartas, generalmente lo hacemos evaluación escrita y la socialización de los temas. Entonces cogemos un tema lo socializamos, cuáles son las dudas?... Aplicación ...mm deee laboratorios... nosotros siempre ...así sean experimentos muy sencillitos pero los desarrollamos sus laboratorios, sus experimentos que a ellos que	Realizo las evaluaciones, pero más que todo, mmm por decir algo dicte la clase, en el momento les digo el experimento que realizamos como fue, como les pareció, faltó algo, que le añaden, que le quitan, bueno mucha participación de los niños. Tengo en cuenta los niños escucho sus ideas, no tanto uno sino ellos que crean, ellos mismos se dan cuenta que estuvo bien que estuvo mal para hacer la	Ehh el diálogo, evaluaciones, cuadro sinópticos, eh, que otra cosa, los cuadros sinópticos yo se los enseñé a construir, empezamos la primera clase, empezamos con dibujos, hacer un cuadro sinóptico con dibujos, después ello, le entregaban sus cuadros no al 100 % pero si era un resumen; también una evaluación estilo prueba saber sencilla, no tan complicadas; a ellos se le aplicaron tres	Ehh que hacia yo? Ellos elaboraban exposiciones, a veces hacíamos debates sobre las problemáticas ambientales, mesas redondas, muy importante también lo de los mapas mentales, de los cuadros sinópticos para la organización de las ideas, esa parte favorece mucho porque a través de esos mapas mentales los chicos podían expresar lo	Mediante la experimentación se tiene en cuenta los productos terminados obtenidos en el proceso con la previa identificación de variables.	Varios docentes utilizan la evaluación escrita, dos docentes utilizan los experimentos porque identificaron que a los estudiantes les llama mucho la atención y a partir de ellos les hacen preguntas sobre cómo les pareció, que preguntas tienen, faltó algo, que le añaden, que le quitan. Aquí se identifica un proceso de metacognición que están promoviendo estas dos	El dialogo, el uso de evaluaciones tipo saber sencilla.	Exposiciones, debates sobre las problemáticas ambientales

	<p>a ellos le llaman mucho más la atención que ponerlos a leer. Entonces hacemos el experimento directamente, conseguimos los materiales, así me toque llevarse los a mí, pero hacemos el experimento, donde tenemos en cuenta todo el desarrollo del proceso, desde como inicia hasta como termina... y vemos que paso, ¿por qué este grupito?.. Porque, generalmente, se trabaja en grupitos de dos., ¿cuáles serían las fallas, por qué esto no lo logramos, por qué esto lo logramos.. De una vez entramos a las</p>	<p>evaluación. Otras actividades eran los talleres a realizar sobre el tema que refuerzo.</p>	<p>pruebas con una empresa, a ellos les traían sus resultados individuales en que iban bien o mal.</p>	<p>que habían aprendido.</p>		<p>docentes.  También plantean que los estudiantes podían expresar lo que habían aprendido a través de la construcción de mapas mentales y cuadros sinópticos, para la organización de las ideas.  Adicionalmente tienen en cuenta la participación de los estudiantes.</p>		
--	--	---	--	------------------------------	--	---	--	--

	<p>comparaciones , qué paso aquí? ¿Cuál fue el problema para no llegar efectivamente a lo que nosotros pretendíamos? Investigador ¿Qué busca usted con los experimentos? Entrevistado: Busco que los estudiantes se motiven por investigar, por mirar que hago para llegar a algo.</p>							
<p>¿Qué ejercicios complementarios les realiza a sus estudiantes para reforzar el aprendizaje?</p>	<p>Las lecturas, experimentos, los talleres que se desarrollan en las otras cartillas y el uso del computador para que ellos vayan y profundicen de acuerdo a sus intereses. El José era uno de los que se interesaba, porque él era líder allá. A</p>	<p>Experimentos, hacemos retroalimentación de temas, como hay niños que se les dificulta, entonces coloco los niños más pilosos sii en los trabajos que ellos desarrollan, entonces los niños más pilosos, trabajan con los</p>	<p>La experimentación y los videos, después de que te hablan cháchara es bueno ver por qué? Si tú hablas de los gases, a ellos no les interesa ver un cilindro de gas, a ellos les interesa ver como estalla una botella de gaseosa por el gas, relaciones</p>	<p>Por ejemplo es muy importante la elaboración de historietas de cuentos donde ellos también se involucrarán como personajes principales, pues mediante esta dinámica podían detectar los problemas existentes y</p>	<p>Ejercicios prácticos.</p>	<p>Experimentos. Lecturas y talleres. El uso del computador para que profundicen de acuerdo a sus intereses.</p>	<p>La retroalimentación de los temas. El trabajo colaborativo donde los niños más aventajados ayudan a los que presentan necesidades.</p>	<p>Elaboración de historietas y cuentos donde ellos se involucran como personajes pues a partir de esta dinámica ellos identifican los problemas existentes y ellos mismos les plantean una solución. También en otros temas</p>

	Paola le encanta colaborar, ella procura, trata de hacer.	niños que tienen dificultades de aprendizaje, hay niños que tienen muchas muchas problemáticas DIOS mío, entonces coloco a los más pilosos con los menos para que los mueva.	así. A ellos les interesa ver algo que explota que le llame la atención. Por ejemplo si uno les va explicar algo del agua en un tubo no les gustaría, pero si les gustaría ver el tobogán, infinidad de cosas pero que a ellos les interese.	ellos mismos le daban solución y en otros temas personificaban los conceptos que tenían a través de esto podían dar cuenta de lo que habían aprendido.				personificaban los conceptos que tenían a través de esto podían dar cuenta de lo que han aprendido.
¿Con cuáles recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales cuenta la institución educativa?	Muy escasos... bueno partamos de las TICs que esas si tenemos el internet. Pero bueno nos basamos básicamente en los recursos del medio.	Los recursos son escasos, generalmente los maestros y los niños traen los materiales; nos valemos de los recursos del medio, conseguimos los materiales para los experimentos como no hay laboratorio entonces con lo que conseguimos en el medio.	Video beam Equipo de sonido.	Con láminas y acceso a internet para buscar contenidos digitales y también la aplicación de las pruebas saber.	Grave, le toca a uno ser demasiado recursivo.	Los recursos didácticos son muy escasos por lo general los docentes usan los recursos del medio y los propios.	Algunos docentes cuentan con el uso de internet, de video beam o equipo de sonido, láminas y pruebas saber.	Una profesora afirma que los niños traen los materiales para el desarrollo de los experimentos; evidencian que son recursivos utilizan materiales que hay en el medio.
¿Cree que los recursos didácticos son	No. Nos hace falta los libros.. además	No muy deficientes, no se cuenta con		No, no son suficientes porque en la	No hay,	NO hay suficientes recursos pues	Lo ideal es tener en cada sede materiales,	En la actualidad hay recursos más

suficientes para desarrollar las habilidades científicas en los estudiantes? Si ___ No ___ ¿Por qué?	las cartillas ya están desactualizadas ya nos toca recurrir a cartillas nuevas porque esas cartillas sola cháchara, a veces cantidad de actividades y de pendejadas, y texto en si es una cosita por eso nos toca recurrir a las fotocopias.	los recursos necesarios, lo ideal es tener en cada sede materiales, un pequeño laboratorio, eso es lo que vamos a pedir en el compes.		actualidad hay recursos más dinámicos para proyectar en una clase.		las cartillas con las que cuentan están desactualizadas y por ello se requieren sacar fotocopias de cartillas nuevas.	un pequeño laboratorio, eso es lo que vamos a pedir en el compes.	dinámicos para proyectar en una clase, pero no los tienen.
¿Cuáles recursos didácticos utilizaba usted para la enseñanza de las ciencias naturales?	Recurso del medio, las cartillitas, los materiales hasta las onces de los niños.	Los recursos del medios, lo que los estudiantes y yo conseguimos para los experimentos.	Mis datos Videos Documentales Películas	La observación de videos, la exploración del medio, la elaboración de carteleras con mensajes que llevaran a que los chicos se interesarán por la naturaleza, por el cuidado de su cuerpo y por procesos físicos y químicos.		Los recursos del medio, las cartillas, videos, documentales y películas.	Elaboración de carteleras con mensajes que llevan a los estudiantes a que se interesaran por la naturaleza, por el cuidado de su cuerpo y por los procesos físicos y químicos.	La exploración del medio, y un docente expresa que utiliza sus datos para acceder a internet.
¿Qué entiende por habilidades de pensamiento	Mmmmm, haber,...la capacidad que	Pues no lo tengo claro, admiro a esas	No lo tengo muy claro pero lo relaciono con	La capacidad para enfrentar una	Es tener la capacidad de inventar, crear	La mayoría no tiene claro el concepto pero	Otro docente lo ve como la capacidad para	Otro docente dice que es la capacidad de

científico?	tiene un niño en este caso, para desarrollar un tema de investigación.	personas científicas, considero que las habilidades científicas son un gran aporte para la ciencia, ya que, sin estas no se harían descubrimientos grandes, no conoceríamos muchas cosas, a saber sii, a saber de muchas cosas que es ajeno, mmmm es algo muy importante para la vida del ser humano. Son herramientas importantes en una clase, por ejemplo hablar de Elkin Patarroyo que ha aportado a la humanidad. Entonces despertar esas habilidades científicas en los niños, buscar herramientas para ayudar a los niños.	la capacidad de resolver conflictos, problemas, dar solución a problemas, la capacidad de indagar, de preguntar.	problemática y también tener un conjunto de conceptos claros para aportar a la sociedad.	e innovar, es como la facilidad para hacer todo esto.	lo relacionan con la investigación expresan que son importantes para la ciencia para conocer muchas cosas, y recuerdan a Manuel Elkin Patarroyo.	enfrentar una problemática y también tener un conjunto de conceptos claros para aportar a la sociedad.	resolver conflictos, problemas, dar solución a problemas, la capacidad de indagar, de preguntar. Otra profesora aporta lo siguiente: La capacidad que tiene un niño en este caso, para desarrollar un tema de investigación.
-------------	--	---	--	--	---	--	--	--

<p>¿Cuáles son esas habilidades? (Conceptualizar algunas)</p>	<p>La capacidad de interpretar problemas. Investigador: ¿Cuando Ud. dice interpretar un problema Ud. como la definiría? ..... haber muestre haber que es el problema como es el problema cual es la alternativa de solución que yo pueda dar. en si lo que yo tengo que plantear para llegar a la solución de ese... Llevar a la práctica experimentos sencillos... ir más a lo práctico que la sola carreta, a ellos les fascina ir al experimento. Si se les dice hoy vamos a hacer un experimento todos llevan así sea la cosa</p>	<p>Cuando está haciendo los experimentos que estos sean vivenciales; del porqué de las cosas, que rico ser un científico, aprender a descubrir como Patarroyo. Experimentar y vivenciar.</p>	<p>Capacidad de sorprenderse, primero se cuestionan que va a pasar.</p>	<p>La habilidad de exploración, de aprender a investigar, aprender a valorar, aprender a hacer, aprender a ser porque a partir de los valores las personas pueden sensibilizarse de su entorno inmediata, a valor a los demás, esta es una competencia importante no solo en ciencias sino en todas las áreas.</p>	<p>Depende del tema, por ejemplo en reciclaje: crear e inventar, recrear productos elaborados con materiales de desecho. Capacidad de sorprenderse.</p>	<p>Las relacionan con la capacidad de investigación, exploración, sorprenderse, y de cuestionarse.</p>	<p>Valorar el medio ambiente. Habilidad de explorar, aprender a investigar, aprender a hacer y a ser, aquí una profesora las relaciona con las competencias.</p>	<p>La capacidad de interpretar problemas, de buscar una alternativa de solución, realizar experimentos.</p>
---	---	--	---	--	---	--	--	---

	más sencillita haber como la buscan							
¿Cómo desarrolla esas habilidades que usted ha dicho con los estudiantes?	<p>mmmm.. explicándoles, vinculando todas las asignaturas especialmente matemáticas y , español, con el fin de que se concentren ellos, si yo planteo bien un problema puedo darle solución... Enfocándolos en cosas reales. Desarrollo de talleres.</p>	<p>Por medio de la investigación mmm la la, los experimento que realizan, las hipótesis que ellos sacan, el análisis, la creatividad, la imaginación. Este grupo hace años que no tenía un grupo así, es un grupo que crean, imaginan, llegan más allá. Se desarrollan por medio de los experimentos que realizamos y sobretodo que cada niño desarrolle sus potencialidades como hay niños buenos para las ciencias, unos aportan, otros no, pero eso como que contagia al otro y mete al otro en el cuento. Entonces innovar en</p>	<p>Con el trabajo en clase con talleres, con el diálogo, yo los escucho a ellos, ellos me escuchan, hay una parte de preguntas, otra parte para resolver las preguntas, esa es la base que me dio ese quinto, pero ellos tenían un proceso anterior de todos los profesores.</p>	<p>Orientarlos hacia procesos investigativos , aprendan a no solamente creer que una investigación es consultar sino ir a fondo a una situación y buscar diferentes mecanismos para encontrar soluciones, que puedan llegar a sorprenderse de lo que pueden llegar a conocer y no solamente sorprenderse sino llegar a aportar nuevas cosas a la ciencia.</p>	<p>Se desarrollan en clase y otras en casa con colaboración de los papás.</p>	<p>Con el trabajo en clase, mediante talleres explicación, el dialogo, las preguntas.</p>	<p>Con las salidas de campo, promoviendo la autonomía; esto lo aplican en escuela nueva. Así como también vinculando otras asignaturas como la matemáticas y el español.</p>	<p>Se desarrollan mediante los procesos investigativos que aprendan que investigar no es solo consultar sino que se debe ir a fondo en una situación para encontrar soluciones y aportar nuevas cosas a la ciencia. La hipótesis que ellos sacan, el análisis esto se desarrolla por medio de experimentos para que desarrollen sus potencialidades. Los estudiantes no confirman que desarrollaban procesos investigativos en sus clases de ciencias naturales. El desarrollo de experimentos</p>

		ellos, que identifiquen los cambios. Talleres, explicación, las salidas de campo. Cada semana hacíamos experimentos. Se les promueve la autonomía, se le hace un seguimiento a cada niño, como son más poquitos se identifica que se le facilita y que se le dificulta.						si lo hacían.
¿En cuáles de esas habilidades los estudiantes presentaban la mayor capacidad? ¿En cuales no?	Esos chicos toca darles todo molido para que entiendan... la verdad es que de acuerdo al medio en que vivimos la gente no se interesa por eso, nos toca martillo y martillo para que ellos puedan hacer algo y los papás no se	Creatividad, imaginación, habilidades comunicativas, sobre todo en los niños genere en los talleres en los grupos se generó liderazgo. Se les dificultaba a algunos la parte de la creatividad y de la socialización ante los	Cuestionamiento, exploración, comparación, mmm, cuestionamiento, la observación.  Se les dificultaba la argumentativa, se les dificulta redactar, creo que es problema de primaria y de bachillerato.	En la capacidad para explorar conceptos mediante diferentes actividades y poco a poco de pronto se iban encaminando en la capacidad para investigar.  Las que no. mmm, la	Considero que la creatividad es una de ellas.	Se les facilita desarrollar experimentos, el gusto por el trabajo científico; se les dificultaba comprender y dar solución a un problema.	Se les facilita el liderazgo, autonomía, explorar, cuestionarse, comparar, la observación. Se les dificultaba la argumentación y se identifica apatía por la lectura.	Poco a poco se iban encaminando en la capacidad para investigar; Las que la parte de la ciencia la habilidad pragmática o sea la practica ya que a veces es como muy limitada porque a veces se habla mucho y se

	<p>preocupan entonces nos toca así. Mmm bueno a ellos se les facilita el desarrollo de los experimentos. Se le dificulta plantear el problema... no son capaces de plantear el problema entonces por supuesto como voy a solucionarlo si no lo planteo, por eso vinculo la matemáticas y el español. Si no entiendo el problema como lo voy a solucionar eso es fundamental, y en naturales sí que se ve eso, entonces comprender el problema.</p>	<p>compañeros. La timidez, la de hablar, existía la apatía a la lectura. Las guías una herramienta importante en la escuela nueva y no habían sino dos, no había guías como se trabaja, hice el diagnóstico, no había herramientas de trabajo; yo pedí libros para trabajar con los niños y estos me han permitido que el niño trabaje en la escuela, en la casa. Les desarrolle la responsabilidad y el gusto por el trabajo científico.</p>		<p>parte de la ciencia la habilidad pragmática o sea la practica ya que a veces es como muy limitada porque a veces se habla mucho y se hace poco.</p>				hace poco..
<p>¿Qué cosas le han funcionado para enseñar las habilidades científicas?</p>	<p>El uso de las TICs definitivamente, están en la época que todo</p>	<p>Los libros, los audiovisuales, la investigación que ellos hacen, los</p>	<p>Los videos, saber escoger un buen video, no quiere decir que sea lo único</p>	<p>Fue bastante motivante la observación de videos de las</p>	<p>El niño aprende haciendo, que las metodologías</p>	<p>El uso de las TIC, el uso de recursos audiovisuales como los</p>	<p>El intercambio de ideas grupal</p>	<p>La ejecución de algunos experimentos para la comprobación</p>

	<p>es los celulares, todos usan los celulares entonces ya no van al internet, algunos papás le tienen plan, ellos tienen su internet. Se le deja la inquietud para que sigan investigando porque no soy de las que manejo muy bien la tecnología les enseño lo básico; me interesa que sepan sacar lo esencial de cada tema.</p>	<p>aportes que ellos hacen para la clase.</p>	<p>pero un buen video uno puede demostrar que existen y se hacen muchas cosas. Por medio del video pueden ver cosas que ellos ni iban a conocer. El grupo del año pasado era mostrarles que había cosas de las que hablábamos que se podían hacer y otras que no eran como ellos decían por ejemplo Oscar y Nicolás se cuestionan bastante.</p>	<p>problemáticas, no solamente las problemáticas, la enseñanza de los procesos biológicos del ser humano, el funcionamiento de las cosas. También, el intercambio de ideas en forma grupal, en el intercambio grupal surgen ideas interesantes, es muy importante usar... mediante la observación de contenidos digitales. También la ejecución de algunos experimentos para la comprobación de hipótesis, habían algunos chicos que eran muy inquietos,</p>	<p>sean teórico y prácticas.</p>	<p>videos que para los estudiantes es un elemento motivador; un profesor afirma que a través de un buen video ellos pueden ver cosas que ni iban a conocer, mostrar que existen y que se hacen muchas cosas.</p>	<p>de hipótesis, de ideas que tal vez en ningún momento había caído en cuenta y que hacen parte de la cotidianidad. Ver la realidad inmediata y de eso tan sencillo llegar a lo más complejo.</p>
--	--	---	---	--	----------------------------------	--	---

				<p>pues uno planteaba alguna situación y ellos trataban de pensar de dónde venían las cosas por ejemplo el simple hecho de pensar por ejemplo: ¿de por qué un esfero se llama esfero? Tiene un proceso... vamos a explorar que es un esfero, por qué se llama esfero? Entonces vamos a desbaratamos, vamos a encontrar que le vemos de novedosos para saber qué se llama esfero, entonces algún niño decía debe ser que tiene una esfera, que hace la esfera? Que hace que la</p>				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

				<p>tinta se nueva?, por ejemplo desbaratamos el esfero y encontramos que tenía una esfera. Los mismos chicos dicen ideas que tal vez en ningún momento había caído en cuenta. Ver la realidad inmediata y de eso tan sencillo llegar a lo más complejo.</p>				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

Anexo 6. Registro de datos de la encuesta a profesores de Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa (IETA)

PREGUNTA	MAESTROS					COMÚN	DIFERENTE	PARTICULAR
	ORLANDO AUGUSTO GRANADOS DÍAZ	JIMENA ANDREA SALCEDO	ROSA ELVIA AVELLA AVENDAÑO	EDGAR SALAZAR	JENY SOLER BARRERA			
¿Cuál es su título de pregrado?	Licenciado En Básica Primaria con Especialización en Lúdica y Recreación para el desarrollo social y cultural	Licenciada en Educación Básica con énfasis en matemáticas, inglés y español. Tengo especialización en pedagogía de los derechos humanos.	Licenciada en básica primaria con énfasis en humanidades y lengua castellana tiene especialización en artes y folclor y en gestión de instituciones sociales	Licenciado en educación básica y énfasis en educación física recreación y deportes.	Licenciado en educación básica con énfasis en matemática, lengua castellana y humanidades Cursó una maestría en educación.	Licenciado en básica primaria	El énfasis es en diferentes áreas a las ciencias naturales.	Hay dos profesores con especialización en recreación y desarrollo social y cultural, en pedagogía, en artes y folclor, en gestión de instituciones sociales y una profesora está adelantando estudios de maestría en educación.
¿Cuántos años lleva en la carrera docente? Público y Privado	24 años	7 años	30 años en lo público.	10 años en lo publico	11 años	Llevar más de 7 años de experiencia en la carrera docente.	Hay dos docentes con mucha experiencia con más de 24 años y 3 con un promedio de 10 años de experiencia.	La experiencia de todos es en lo público.
¿Durante cuánto tiempo se desempeñó como docente en el área de ciencias naturales?	24 años	6 años con escuela nueva	30 años	10 años	11 años	Todos tienen más de 10 años de experiencia en formación en ciencias.	Hay dos docentes con mucha experiencia con más de 24 años y 3 con un promedio de 10	Todos desde el momento que ingresaron como docentes empezaron a dictar ciencias naturales.

							años de experiencia.	
¿Qué aspectos tiene en cuenta para la construcción del plan de área de ciencias naturales y educación ambiental?	Usted sabe que uno tiene que ceñirse al currículo, y a todas las partes que contiene para desarrollar el plan de área, el plan de estudio y tener en cuenta pues todos los aspectos: el físico, el químico, el entorno, cierto, la naturaleza especialmente y pues las ciencias naturales como tal y, como usted sabe, abarca muchos aspectos y para mí es una de las áreas que es más bonitas para trabajarlas pq me he desempeñado en el área rural y hay mucha facilidad y hay de donde acogerse para trabajar el plan	Los aspectos que da el MEN y las posibilidades que de alguna manera nos dan los recursos en la misma escuela	Ceñirse a los lineamientos de la secretaria de educación pero también, uno pues de acuerdo a su pedagogía procura que los estudiantes todos los conocimientos las prácticas, las actividades de aula y las actividades extra clase vayan en favorecimiento por el medio ambiente en cariño por la naturaleza y la protección de los recursos naturales,	Para construir ese plan de área para los grados, que el niño cada día tenga contacto con la naturaleza que la cuide la respete y la conserve, tenemos en cuenta que toda la enseñanza que pueda darse en esta área y los conocimientos que el niño valore y cuide su entorno.	Que el estudiante aprenda a vivir con su entorno y de una u otra manera debe cuidarlo puesto que es el fundamento de todo estudiante y en donde esta diariamente viviendo con los demás	Todos tienen en cuenta que el plan de área sea pertinente con su entorno, con el cuidado y la conservación del medio ambiente.	Dos docentes se ceñen según parámetros del ministerio de educación nacional pues tienen en cuenta los lineamientos, el currículo.	Todos manejan libros de escuela nueva en los cuales están inmersos temáticas de los estándares del ministerio de educación nacional. Un Profesor indica que tiene en cuenta aspectos como: físico, químico y ambiental.

	de área de ciencias naturales.							
¿Qué aspectos tiene en cuenta para realizar las clases de ciencias naturales?	Bueno los aspectos entonces: mirar en las condiciones en que el estudiante ingresa, en los conocimientos previos y de ahí se hace un diagnóstico de los conocimientos que tienen los niños y de ahí en la primaria y en la parte rural los niños traen muchos conocimientos cierto... lo que hay que hacer es encaminarlos y guiarlos para que ellos elaboren su propio concepto, para nosotros del área de primaria la ciencias naturales es bien interesante pq	Primero que... me gustaría destacar es una de las áreas que más le gusta a los niños por la relación que tiene con el entorno y los animales, y la idea es que ellos investiguen, valoren su entorno, que aprecien que al ser niños de la parte rural aprendan a valorar su entorno y lo que este les ofrece.	Es básico las actividades en donde los estudiantes interactúen en el medio al aire libre en donde los estudiantes interactúen con la naturaleza con el hábitat que se realicen prácticas de laboratorio los sencillos laboratorios que en primaria se puedan programar también en mis actividades y dentro de lo posible siempre querido en lo posible trabajar huerta escolar pues ahí es la practica real y el aprendizaje real para los estudiantes, la huerta escolar es un medio muy básico e interesante para ellos porque es la interacción	Los aspectos que siempre tenido en cuenta para los niños es que el conocimiento que se le esté impartiendo o que el niño trae de su casa se vea reflejado en su quehacer tanto en la escuela como fuera de ella el cuidado del medio ambiente y en el cuidado también de muchos recursos naturales.	Que el niño aprenda a observar a recopilar todo lo relacionado con el medio y también crearle al niño una curiosidad y a, la vez, realizar experimentos en su entorno y llevar un buen conocimiento para sí mismo.	Todos relacionan las temáticas con su entorno les inculcan la conservación y el cuidado del medio ambiente y utilizan el medio ambiente como estrategia para la enseñanza de las ciencias y hacen que el conocimiento que adquieren se vea reflejado en su quehacer en lo cotidiano.	Un docente tiene en cuenta los aprendizajes previos, otro les siembra la idea para que investiguen, promuevan su curiosidad y realicen prácticas de laboratorio y experimentos sencillos.	Un docente usa la huerta escolar para que los estudiantes valoren el entorno, la relacionen pues considera que allí se realizan prácticas y aprendizajes reales.

	<p>está en contacto siempre con la naturaleza, con todo el entorno, y ud sabe que también se trabaja la metodología escuela nueva, escuela activa , y pues estas guías vienen prediseñadas con algunos talleres algunas actividades de las cuales uno con anterioridad tiene que revisarlas y con base en lo que uno tiene en los materiales que uno tiene y lo que hay en su alrededor, pues uno diseña y complementa estas guías y para que haya un mejor aprendizaje en los estudiantes.</p>		<p>con el medio con los seres y se aprende a quererla y respetarla.</p>					
<p>¿Cuáles acciones implementa al</p>	<p>Bueno primero que todo pues es a los chicos</p>	<p>Una motivación, de hecho el</p>	<p>La motivación es fundamental porque un</p>	<p>Se tienen en cuenta los conocimientos</p>	<p>El cuidado por la naturaleza el</p>	<p>Varios docentes inician sus</p>	<p>Un docente inicia destacando la</p>	<p>Una docente enlaza la clase anterior con la</p>

comenzar la clase de ciencias naturales?	concientizarlos lo que es la parte de la importancia de las ciencias naturales, el medio ambiente, el cuidado de él ehh... Se realizan juegos, dinámicas que tengan que ver con el área y con el tema y luego si, empieza uno con las preguntas o ello que saben ellos sobre el tema para mirar que conceptos tienen acerca del tema y en el transcurso de la clase se va retroalimentando para que ellos formen bien su concepto.	manejo de varios grados, entonces una motivación que nos permita dar una idea a los niños de que va ser el tema que se va a tratar y las ideas previa que de pronto ellos pueda tener acerca del mismo. Son niños de diferentes edades y pues normalmente las canciones o el juego son como las principales herramientas que uno puede utilizar para despertar el interés por la clase. Donde la mente esté dispuesta al conocimiento que en el momento se debe dar.	estudiante motivado es un estudiante que indaga, que pregunta, que busca respuestas entonces la motivación es fundamental pero también viene la parte en donde el estudiante aporta sus ideas, consolida conceptos y saberes, como motiva a los estudiantes, hay diferentes formas de motivar a través de una observación, a través de una práctica a través de una canción, quizás con un dialogo.	previos que el niño tiene, retomar las clases anteriores, ver que falencias tiene el niño que capacidades tiene y de ahí implementarle todo el conocimiento que pueda dársele al niño y orientarle cada día para que el niño entienda que estamos en una casa prestada y que tenemos que conservarla para las nuevas generaciones.	reciclaje educando al niño desde la edad escolar de ahí parte todo para formar a un ser humano para su formación en el cuidado por la naturaleza y cuidando su medio ambiente. Empiezo cada clase variando abrazar el medio ambiente, manipularlo y, partir de eso, el niño comparte y experimenta para cuidar el medio ambiente.	clases motivando a sus estudiantes con dinámicas canciones, practicas, observaciones, o con un dialogo, para que la mente esté dispuesta al conocimiento y se despierte el interés por la clase, un estudiante motivado indaga, pregunta y busca respuestas, tienen en cuenta sus saberes previos para incorporarle todo el conocimiento que pueda darse al niño.	importancia de las ciencias naturales, los docentes tienen en cuenta que el estudiante de sus aportes e ideas y se van retroalimentando para que ellos afiancen mejor sus conocimientos. Otra docente imparte principios para la formación humana.	siguiente para ver que falencias tiene el niño. Otro profesor indica que empieza con preguntas o ello que saben sobre el tema para mirar que conceptos tienen acerca del tema y en el transcurso de la clase se va retroalimentando para que ellos formen bien su concepto.
¿Cuáles metodologías utiliza para enseñar ciencias	La metodología escuela nueva entonces se viene lo que el	Metodología pues hay parte tradicional para los conceptos básicos, ehh, lo	Me gusta la experimentación, la metodología tiene que ser en	La metodología es el constructivismo en el cual el niño a través de lo que está haciendo va	El compartir con el entorno con el medio ambiente	Parten de la metodología de escuela nueva, tienen en cuenta los	Una docente rescata la metodología tradicional, otra la	Dos docentes hablan del aprendizaje significativo como la

naturales?	niño sabe, lo que el niño es hábil para él, para trabajarlo y sobre eso, entonces se empieza a trabajar. En el transcurso de la clase surgen muchas preguntas de los niños y se les va aclarando estas preguntas, al igual, que uno les hace las preguntas a los niños para ir mirando si ellos van entendiendo el tema o no lo van entendiendo.	que estamos hablando últimamente del aprendizaje significativo donde el niño encuentre una relación entre lo que aprende y lo que hace y su medio.	donde el estudiante tiene que interactuar que pueda tocar, cuestionarse y pueda llegar a la construcción del concepto siempre y cuando pues sea una temática que se preste para ello.	construyendo su conocimiento siempre partimos que el niño todo lo pueda manipular todo lo pueda ir formando y aprovechando lo que, afortunadamente, nuestras escuelas del área rural nos permite toda la naturaleza desde las plantas mismas de la arena de la piedra de todo eso, que el niño vaya construyendo conocimiento en las ciencias naturales.	buscar el aprendizaje significativo	que saben, lo relacionan con lo que aprenden y lo que hacen les dan la oportunidad de cuestionarse e interactuar lo que les permite sacar las dudas y aclararlas para la construcción de su propio concepto	experimentación y otro habla de que usa el medio para que los estudiantes relacionen lo que aprenden con su entorno.	habilidad para relacionar lo que aprenden y lo que hacen.
¿Qué actividades realiza para saber si los estudiantes aprenden en clase?	Vea mmm ... A la final uno a veces les trae una sopa de letras, les trae uno un crucigrama para que ellos lo desarrollen y también puede ser preguntas esporádicas hacia los niños,	Actividades ummm, evaluación oral, escrita y un diálogo de ideas y de preguntas que posiblemente que entre ellos mismos se va generando en el transcurso de la clase, se cuestionan,	Hay muchas formas de evaluar las evaluaciones puede ser a través de una observación me doy cuenta si el estudiante desarrollo su capacidad puede llegar al conocimiento puede	una actividad que me parece importante es a través de los proyectos de la huerta escolar en el caso que yo trabajo mucho al niño se le da como ese valor que tiene como persona se le asigna un pedazo y lo que se le ha		Al finalizar una pequeña actividad se les hace preguntas a través de un dialogo para que ellos contesten e interactúen los niños que no respondan pues se observa que	A través de una producción escrita, otra docente motiva para que sus mejores estudiantes ayuden a sus compañeros para nivelar los conocimientos.	Un docentes se encarga que los niños apliquen sus conocimientos en áreas interdisciplinarias y los lleva a que ellos construyan sus propios conocimientos entonces por medio de un

	<p>digamos así al azar, para mirar que... si los niños atendieron si los niños captaron el tema y lo otro supuestamente hay que tener en cuenta eso, uno obviamente se da cuenta de eso que niño participa que niño está activo, y que niño de pronto no está tan atento, y a estos niños es a los que hay que preguntarles como mirar a ver si entendieron o no este tema, y ahí uno se da cuenta si realmente atendieron o no atendieron y las evaluaciones escritas terminada la unidad ehh..., se hace por</p>	<p>inquietudes que nacen como unir los conceptos y lo que ellos viven sus vivencias.</p>	<p>establecer sus propios conceptos, también, puede ser a través de una producción escrita, a través de diálogo entre ellos mismos. En el apoyo de pares también es muy importante porque cuando un estudiante tiene mayor capacidad pueda apoyar a un estudiante que de pronto se le dificulta realizar alguna practica o llega a cierto conocimiento el trabajo entre pares demuestra el conocimiento y la capacidad pero también demuestra que hubo aprendizaje y también demuestra falencias en el aprendizaje. Con ayuda de un chico pilo</p>	<p>enseñado al niño como sembrar iniciar a la siembra , luego hacer el cuidado de la semilla para que germine, luego para que el niño trasplante la planta la cuide entonces eso es algo importante que el niño se le asigna y el mismo analiza si hizo bien el ejercicio si había transmitido bien todo y así mismo él lo va a reconocer si recoge frutos suponga que está en clase de matemáticas como comprueba que el niño aprenda esta área se utiliza para hace la transversalidad a través de ejercicios en la huerta escolar... en ciencias también haces lo mismo...igualmente el niño se le utilizan conceptos básicos en matemática por</p>		<p>no captaron y los que si pues es positivo. Se hacen evaluaciones escritas al finalizar las unidades.</p>		<p>proyecto productivo el identifica que sus aportes son más eficientes y aplicativos en los estudiantes. Los estudiantes aplican sus conceptos y reconocen lo que aprenden para la vida.</p>
--	--	--	--	--	--	---	--	---

	<p>ejemplo al finalizar la clase se cogen tres niños al azar para hacerle esas preguntas para evaluar y también se hace una autoevaluación general como les pareció la clase que aprendieron y hay participación de los niños, pero terminada la unidad de todos los temas vistos en esa unidad.</p>		<p>con uno que no tiene las habilidades es muy importante la ayuda entre pares porque a uno como docente le cuesta dar ese conocimiento mientras que con un niño por edad por igualdad entre niños el aprendizaje se logra a través de pares.</p>	<p>decir porcentaje entonces que porcentaje de la zona que el sembró que porcentaje se perdió o que porcentaje de ese fruto esta para cosechar es muy importante que el niño utilice hay varias aspectos de la ciencias naturales el niño lo vive por decir medir su zona en centímetros, que es un centímetro que es un metro de esa forma darse de cuenta que lo que está aprendiendo en matemáticas lo pueda usar en ciencias naturales y lo mismo para las demás áreas, hasta en español el niño debe fabricar un letrero en el cual identifique que planta es la que tiene sembrada.</p> <p>Cómo evalúa sumerced lo aprendido...la</p>				
--	--	--	---	---	--	--	--	--

				<p>forma de evaluar es que el mismo niño reconozca que lo está aprendiendo le está sirviendo para la vida es el mismo hecho y que le sirve para la vida para futuro pero el niño no espera salir de la escuela para utilizar ese conocimiento lo tiene que aplicar desde el mismo momento que está en la escuela, desde el mismo momento que el niño entiende que producir una planta ya le beneficia porque está sacándole el provecho a una tierra desde ese mismo momento el niño puede vender unas hortalizas y desde ese mismo momento se está dando cuenta que si sirve hacer una actividad y que genera ingresos no está esperando para un mañana</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--	--

				cuando ya la educación le está diciendo que desde el mismo momento se pueden dar frutos si no no .... El dejar que el niño acumule mucho conocimiento sin que lo esté explotando eso también lleva a que el niño más adelante no le tenga sentido a que es lo que está aprendiendo.				
¿Qué ejercicios complementarios les realiza a sus estudiantes para reforzar el aprendizaje?	Más que todo son actividades que se dejan de aplicación del tema visto, es la metodología escuela nueva siempre se trabaja eso... tema que se ve es tema que se aplica, por eso se llaman actividades de aplicación, lo que el chico ve en la clase lo aplica en la casa, sobre el tema que se haya visto, por	Ejercicios complementarios pues depende de la temática, los talleres, un crucigrama y lo que una analiza es que la parte de los juegos, de la actividad física, con transversalidad de temas es muy bueno para ellos. Como refuerzo como recordarlo lo que se ha visto	Actividades prácticas en donde junto con sus familias se pueda expandir ese conocimiento, con lecturas complementarias, consultas en internet de pronto en internet las temáticas que se dan en el aula las puede complementar en su tiempo libre.	Ejercicios como tal hoy en día es que el niño indague consulte con los medios tecnológicos conceptos por alguna otra razón en la escuela no se los hemos podido dar entonces el niño que lea libros documentales a través de la cual como la naturaleza y todo lo que nos brinda todo es para el bien y tenemos que saberlo	Utilizo el video beam hacer charlas pedagógicas convivir con el medio hacer talleres a partir de lo que vive el estudiante con el medio ambiente lo que comparte con las salidas pedagógicas de allí saco talleres así podemos ver	Actividades prácticas con el medio ambiente, talleres para fortalecer los aprendizajes. Todos usan ambientes de aprendizaje innovadores.	Otra docente utiliza actividades lúdicas como las canciones para que entre todos aporten sobre un tema, otras dos usan las herramientas tecnológicas como el internet y los documentales. Otra aplica salidas pedagógicas y de allí saca los talleres.	Ejercicios aplicativos que utilizan con sus estudiantes como es el caso de las unidades de medida de la masa donde el niño puede comprobar con lo cotidiano en la tienda y las formas de conversión de unidades en la casa.

	<p>ejemplo: sobre medidas de peso, se vio el tema se vio sobre la balanza , todas las medidas; entonces al chico se le deja, una tarea para que vaya a la tienda ehh..., haga alguna compra, verifique si está en gramos si esta en libras, haga las conversiones, de esta maneta él está aplicando lo que vio en la clase.</p>	<p>y de pronto la capacidad que cada uno tuvo de recoger la información. Una canción del tema de los animales donde lo integro con educación física, con español donde se hace una integralidad entonces nombramos el animal en inglés por ejemplo, entonces los niños comienzan hablar de ese animal de su entorno.. vamos cantando y nos vamos inventando algo sobre la misma canción o el tema que hemos visto.</p>		<p>utilizar.</p>	<p>cuál va a ser en si el conocimiento del estudiante y descubrir las falencias para así fortalecerlas.</p>			
<p>¿Con cuáles recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales cuenta la</p>	<p>Allí más que todo se trabaja con materiales elaborados la mayoría con los estudiantes: la balanza, la</p>	<p>En este momento tengo carteleras, dos rompecabezas</p>	<p>Recursos tecnológicos, computadores, textos, laminas el material real a la mano que es la naturaleza</p>	<p>Serian innumerables para este caso la huerta escolar y todos los elementos ese es un recurso que contamos para</p>	<p>En este momento audiovisuales, salidas pedagógicas y compartir con lo que</p>	<p>Elementos del entorno, hechos en casa por los mismos niños. Carteleras.,</p>	<p>Recursos tecnológicos como computadores y video vean. Rompecabezas y Láminas.</p>	<p>Recursos innumerables se pueden aplicar en el medio como regaderas, llantas para</p>

<p>institución educativa?</p>	<p>cinta métrica ehh de pronto hay algunos materiales que hay que conseguirlos en el mercado pero en general con los mismos niños con anterioridad se preparan estos materiales que se necesitan, se traen de la casa, y otros se tienen en los rincones de trabajo. Los niños están más motivados en el área de ciencias naturales porque ellos están en contacto con la naturaleza y es una de las áreas que es más dinámica se puede trabajar directamente con ellos y muchas veces se sale del salón y se</p>			<p>enseñar que el niño utilice la herramienta para sembrar que utilice, las semillas que tenemos que fabrique elementos como regaderas en plástico reciclables y ahí mismo se dé cuenta que se pueden utilizar pues hay muchos recursos que el niño puede utilizar y que por la parte económica se va dando cuenta que hay cositas que podemos hacer con llantas que no salen costosas y que están en nuestro medio para poder brindar conocimiento y generar bienestar,</p>	<p>tenemos a nuestro alrededor..</p>	<p>otros recursos de los rincones de trabajo.</p>		<p>materas y otros aplicados en la escuela.</p>
-------------------------------	---	--	--	--	--	---	--	---

	hacen las actividades fuera, para los estudiantes es muy motivante porque se les convierte en retos.							
¿Cree que los recursos didácticos son suficientes para desarrollar las habilidades científicas en los estudiantes? Si ___ No ___ ¿Por qué?	Realmente en las sedes especialmente en las sedes rurales, los recursos no son suficientes, no son suficiente en esa parte por ejemplo me parece que necesita uno un microscopio difícilmente en las sedes tenemos microscopios, tiene uno que valerse de una lupa, valerse de una botella donde uno ve en la parte cóncava donde uno puede ampliar más la imagen para un experimento; pues realmente	Noo, no, uno pretende contar con más elementos que le permitan hacer de esta área más llamativa, desarrollar la idea de investigación en los niños, de hecho uno tiene debilidades por ejemplo yo me siento débil en el manejo de implementos de laboratorio que uno diría que esto le permitiría entender más a los niños y no hay internet. Los niños son muy inquietos en la búsqueda de conocimiento y	Nosotros somos seres que no tenemos satisfacción pero cuando se es habilidoso y se sabe explotar lo que se tiene para mí son suficientes. Si para adquirir unas buenas bases y adquirir buenos conocimientos.	Si y a la vez no cualquier elemento hasta una tapa de gaseosa si solo tenemos eso y eso permite para ayudar a hacer una cerca pues está bien utilizado pero si queremos que quede mejor pues la idea es que podamos comprar unos elementos ya más técnicos yo diría que si contamos con los elementos lo ideal es que tengamos la voluntad y que utilicemos la creatividad para que las cosas queden bien aunque obviamente uno ve ciertas tecnologías nuevas si	Tratar de que los niños tengan medio idea para llegar a ser un científico y que sepan como dice descubrir por sí mismo hacer experimentos y ellos obtener conocimientos de la practica a partir de los previos para adquirir un nuevo conocimiento y crearles como una mentalidad de que no sean mediocres y que vayan más allá a	Los docentes son conscientes que se requieren de mar recursos didácticos para incursionar en la investigación y en nuevos aprendizajes como adquirir microscopios , bombas, lupas.	Cada profesor asume una posición particular en cada una de sus sedes pues unos expresan que no hay recursos y otros dicen que lo importante es ser habilidoso y explotar lo que se tiene en las manos.	Un docente utilizan los recursos del medio y usa hasta las tapas de gaseosa para hacer su propio material didáctico.

	uno ve que hay cosas que deberían implementarse mucho más.	en la parte de adecuar un laboratorio sería bueno y una orientación para poder hacer unos procesos mejor profundizados.		tuviéramos por ejemplo una bomba podríamos regar de una manera más rápida pero igual también podemos hacer a través de una caneca y ahí están los elementos.	una reflexión crítica y que ellos puedan descubrir nuevamente lo que es la parte científica.			
¿Cuáles recursos didácticos utilizaba usted para la enseñanza de las ciencias naturales?	Esta la balanza que se elabora muchas veces por los niños también se cuenta con una balanza que se ha conseguido en el mercado, láminas, el video beam, películas, videos esto también ha sido una fortaleza para el aprendizaje de las ciencias naturales.	Lo que tengo a la mano son los rompecabezas pero no tengo los suficientes. La cartelera, la parte de los videos que puedo tener acceso.	Computador videos internet hay una limitante y es que en las instituciones no contamos con internet permanente. Se busca la manera de grabar y guardar esos videos y llevarlos a las casas.	Los recursos didácticos digamos así siempre me baso primero en una parte conceptual y eso me estoy ayudando a través de unos videos a través del video beam proyectándole al niño a través de algunas lecturas mostrando al niño el concepto por ejemplo que es una huerta para que se hace que antes de ir a la practica el niño tenga un concepto claro y una teoría clara me baso en eso pero ya con la facilidad que tenemos utilizar cierta tecnología para hacerlo.	Videos, el reciclaje a partir de todo lo que es latas aluminio Cd para adornar sus salones y casas y que no dañen su medio ambiente.	Los videos consideran que también ha sido una fortaleza para el aprendizaje de las ciencias naturales, algunos cuentan con video beam, computador.	A través del reciclaje elaboran materiales para adornar su aulas y casas y generando conciencia de conservación ambiental.	Un profesor indica que los niños elaboran su propio material como la balanza.

<p>¿Qué entiende por habilidades de pensamiento científico?</p>	<p>La habilidad científica mucha de las veces las personas nacen con habilidades innatas; uno como docente tiene que enfocarle esa actividad en los chicos y que el estudiante necesita para descubrir cosas nuevas ir más allá de lo que esta y entonces eso es muy importante y eso sería bueno que se trabajara y darle mucha más importancia a esa parte para darle al niño más espacio para que el niño explore esas actividades. Por ejemplo: en el tema de los sentidos entonces se hace un</p>	<p>Habilidades... La habilidades científicas, la capacidad que tiene cada niño de preguntarse acerca de lo que lo rodea, de averiguar, de dar sus hipótesis y expresar sus inquietudes. Da un proceso donde se hace una investigación y posiblemente sería profundizar sobre las inquietudes que el niño despierta.</p>	<p>Creo que todos las tenemos pero no las desarrollamos por falta de motivación pero las habilidades científicas no son cosa del otro mundo. Lo científico es empezar a indagar lo que nos gusta y encontrar respuesta sobre esto.</p>	<p>Yo diría habilidad sería la capacidad que tiene el niño de poder hacer algo o ser inquieto y buscar la solución de algo y científica pues la palabra científica sería algo no muy común y la palabra ciencia sería algo del origen en donde está pero yo diría habilidad científica entiendo que todas las cosas tienen un sentido porque y ahí es donde tenemos que llegar , porque y para qué y cómo podemos utilizarlo .....En algún momento sumerce ha utilizado ese método científico con los estudiantes? Al niño de quinto primaria la utilización de ciertos elementos que son comunes es muy común que el niño de</p>	<p>Es observar recoger y organizar información relevante y que el niño pueda descubrir y compartir sus resultados para que otros puedan recibir nuevos conocimientos y complementar lo que inicialmente se le pueda dictar en las clases de ciencias a donde uno se encuentra. Lo principal para mi es que una reflexión es ver como se ve a la naturaleza la parte cruel es ver a las personas que mire que si botar basura pueda perjudicar a</p>	<p>Todos los profesores no tienen bien claro que son las habilidades de pensamiento científico pero a su modo expresan que a los niños les gusta descubrir cosas, son inquietos, curiosos, se les debe dar la oportunidad de explorar las cosas. Expresan que es la capacidad de ser inquieto y buscar la solución de algo. Entienden que está relacionado con el método científico.</p>	<p>Un docente tapa los ojos de sus estudiantes y él debe usar sus sentidos para descubrir las cosas. Expresan que lo científico es empezar a indagar lo que nos gusta para encontrar una respuesta. Es observar, recoger y organizar información relevante.</p>	<p>Otra docente expresa que es la capacidad que tiene cada niño de preguntarse acerca de lo que le rodea, de averiguar y de plantearse hipótesis y expresar sus inquietudes. Un docente les hace cuestionarse del porque y para qué y cómo podemos utilizarlo en que se aplica en la realidad y lo comprueba. Un docente hace transferencia de conocimiento para promover actitudes éticas en el cuidado del medio ambiente.</p>
---	--	---	--	---	---	--	---	--

	<p>ejercicio muy bueno que es el rally donde se hace diferentes actividades y el estudiante va con los ojos vendados y guiado por otro compañero sin el previamente a ver visto que hay en esos lugares y él tiene que descubrir que ahí utilizando sus sentidos. Es una actividad muy bonita.</p>			<p>primaria empiece a ver el metro pero que el niño que lo utilice y diga mi era tiene 2 metros 45 cm para mí ya es como un método científico y lo comprueba y a través de pasos el niño pueda dar el cálculo y no tan desacertado de esa medida para mí ya es el método científico.</p>	<p>la humanidad. Que se puede hacer en un futuro para que nosotros podamos tener un aire una respiración pura con videos se hacer reflexiones todo el tiempo también con imagen y lo hago para que ellos puedan ver la realidad y desde las casas ellos puedan educar a sus mismo padres por decirles como no hagas eso porque desde la escuela se ha creado esa mentalidad de ordenado no votar basura el que</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

					evita votarlas la mejor persona.			
¿Cuáles son esas habilidades? (Conceptualizar algunas)		No sabría el concepto como tal de las habilidades científicas... no sabría cómo expresar la parte de las habilidades científicas	La habilidad científica comienza por la inquietud por el saber la curiosidad y si un buen maestro sabe despertar esa curiosidad y esa inquietud por el conocimiento pues seguramente serán unos buenos científicos apoyados por muchas personas por recursos y medios. Un ejemplo el tema en que las plantas nacen, crecen se reproducen se enseña desde los primeros años pero luego se llega a que la materia cambia de estado ahí se llega con muchas actividades a	El niño utilice algo que es muy natural de la pregunta el mismo con la ayuda de sus compañeros o con la mía el niño pueda tener una orientación sobre esa pregunta no será la verdad única porque en ciencias la verdad cada día va estar sujeta a ciertas cosas que van saliendo pero si a través de la pregunta el niño vaya a usar ese método científico.	Limpieza en la escuela por grados sembramos maticas se asignan para que los niños las cuiden de igual manera la recolección de basuras por días cada grado lo hacemos para que haya limpieza de igual manera lo enfatizamos en sus hogares de la organización que tengan en sus hogares se ve reflejado en la escuela. La observación y como te gustaría ver, que fuera y lo que harías para tener	Dos docentes no tienen claro el concepto pero lo aplican por ejemplo la transferencia de conocimiento o científico para promover en los estudiantes capacidades actitudinales como el cuidado de la naturaleza, la recolección de basuras.	Una docente expresa que la curiosidad se debe despertar en los estudiantes, a la vez que la inquietud por el conocimiento y cataloga cada niño como un científico observación, la experimentación y la curiosidad. Mediante la observación se lleva para que el niño llegue a sus propias conclusiones, como la observación de los seres vivos y las características de su hábitat, que los dañe y que los favorezca.	Un docente expresa que la enseñanza se puede basar a través de una pregunta la cual la pueden resolver entre sus pares o con ayuda de su docente. Otra docente menciona que la observación en los niños como fundamental en el proceso de aprendizaje.

			que el niño llegue a esas conclusiones. Formas de desarrollar el aspecto científico en los niños por ejemplo con la observación de diferentes seres de la naturaleza. Que características, como es su habitat que los daña que los favorece y todo sobre la observación directa y la experimentación y seguir unos procesos de cambio esos seres.		bien bonito y agradable.			
¿Cómo desarrolla esas habilidades que usted ha dicho con los estudiantes?	A través de talleres , de actividades, a través del juego, de la lúdica el niño va adquiriendo sus propias conocimientos , va adquiriendo sus habilidades como le decía en esa parte	No solamente en el área de ciencias naturales digamos que uno de los puntos de partida es el deseo del niño por conocer más, por indagar, por la curiosidad, que ellos en si	Siempre he creído que un estudiante motivado es un estudiante que va a buscar el conocimiento y a profundizar y llegara a conclusiones muy importantes siempre la motivación y	A través de los proyectos los niños desarrollan cada vez más la capacidad que tiene de liderazgo lo que implica ser líder en una escuela la responsabilidad para que el niño desarrolle esa habilidad que tiene.	La practica el trabajo continuo la constancia y si hay un estímulo pienso ellos también desarrollan esa capacidad para conservar el medio	Los docentes tienen en común que la motivación es fundamental para buscar el conocimiento ya que se alimenta mediante un estímulo para llegar a	Evaluar en el estudiantes no solo de forma escrita, valorando en el sus capacidades sus esfuerzos que él hace para llegar al conocimiento mediante el diálogo y la observación haciéndoles	Despertar el deseo por conocer más, por indagar, partiendo de la curiosidad. Trabajando fuertemente en los temas de mayor interés. Trabajar mediante proyectos desarrollan

	<p>por ejemplo en el salto a la cuerda, la parte de equilibrio, la parte de ir cerrando los ojos, y eso ayuda mucho en la parte de la sensibilidad.</p>	<p>despiertan, la idea es eso dentro de la temática que se tiene, dentro de los recursos que se tienen, la idea es profundizar acerca de los temas, que ellos tienen mayor interés principalmente.</p>	<p>también llegar a orientarles y a revisarles el proceso. Como hace la evaluación esta es muy particularizada no solamente escritas evaluar significa valorar al estudiante todas sus capacidades y el esfuerzo que él hace para llegar a un conocimiento y a un aprendizaje. Mediante el dialogo, la observación, revisándole y retroalimentado sus producciones.</p>		<p>ambiente.</p>	<p>conclusiones muy importantes. Mediante talleres, a través del juego, de la lúdica.</p>	<p>retroalimentación de sus procesos haciendo que ellos se sientan valorado su trabajo.</p>	<p>muchas capacidades, habilidades ya que se ve inmerso en un proceso en el que el mismo participa al igual desarrolla la capacidad de liderazgo.</p>
<p>¿En cuáles de esas habilidades los estudiantes presentaban mayor capacidad? ¿En cuales no?</p>	<p>La sensibilidad. Difícil en los estudiantes cuando se trabajan las hipótesis, crear esa hipótesis, la investigación es un poco difícil, entonces eso</p>	<p>Tú me puedes orientar más de cuáles son las habilidades científicas que se pueden manejar. La curiosidad, los niños tienen las habilidades científicas y está en</p>	<p>Cuando el estudiante siente que se le valora lo que él es capaz de hacer se anima y se la motiva eso es lo que a él más le agrada, que se entre en confianza con él y si él tiene</p>	<p>Una habilidad es la indagación por decir que el niño para qué sirve el fruto de una planta entonces que el niño tenga la habilidad de como indagar que el niño tenga el concepto de poder averiguar sobre este y que</p>	<p>La habilidad de observar y organizar las cosas, los niños analizan como están las maticas como está la presentación de la escuela como les gustaría que</p>	<p>La observación e indagación se le facilita y presentan dificultades para plantear hipótesis y comprobarlas.</p>	<p>Los niños tienen las habilidades científicas y está en nosotros los docentes clasificarlas y poderle dar profundización o darle las herramientas para que desarrollen esas</p>	<p>Cuando el estudiante siente que se le valora lo que él es capaz de hacer se anima y se la motiva eso es lo que a él más le agrada, que se entre en confianza con él y si él tiene</p>

	<p>otra cosa que al niño hay que ir dándole, poco haciéndolo preguntas si hacemos tal cosa que pueda pasar, que puede suceder; entonces eso le va servir para dar sus propias definiciones, dando sus propios conceptos y esto va ser favorable. Formulación de las hipótesis y comprobarlas.</p>	<p>nosotros los docentes clasificarlas y poderle dar profundización o darle las herramientas para que desarrollen esas habilidades con más potencialidad. Presentan mayor capacidad en la observación, en la indagación constantemente están preguntando sobre su medio.</p>	<p>limitaciones que uno no le refuerce en el error sino en las capacidades que el alcanzo como haces para hacer sentir que los chicos valores las cosas. El grado de confianza afecto cariño y respeto que uno como docente les pueda dar a los estudiantes el grado de confianza que el niño nos da para que él nos hable, se comunique y exprese sin temores eso es lo más valioso. Eso hace que el estudiante suelte y habrá su corazón sin que el niño se sienta; porque se equivoque sino que sienta una palabra de apoyo para que siempre siga adelante.</p>	<p>indague, pregunte y consulte.  Hay que tener en cuenta que no todos los niños desarrollan las mismas habilidades, pero no diría igualmente el niño que no pregunta buscar de tratar la forma que el niño le queden claros los conceptos al niño todo se le tiene, no pregunta. Buscar la forma para que al niño le quede claro.</p>	<p>fuera que falta ellos les está recordando todo momento y enfatizando.  En no por ejemplo en lo más avanzado como en los experimentos porque no hay constancia con persistencia con disciplina.</p>		<p>habilidades con más potencialidad.</p>	<p>limitaciones que uno no le refuerce en el error sino en las capacidades que el alcanzo como haces para hacer sentir que los chicos valores las cosas.</p>
--	---	--	--	--	---	--	---	--

			Al escuchar la palabra científico se cree que es para ciertas personas con habilidades extraordinarias con el paso del tiempo el estudiante descubre que ser científico no es ser extraordinario sino que es de dedicación, gusto de experimentación es de inquietud por el conocimiento.					
¿Qué cosas le han funcionado para enseñar las habilidades científicas?	El juego y la parte práctica es lo que más ha uno le funciona porque obviamente los conceptos previos son también muy importante. Pero la parte práctica el estar ahí con los chicos en contacto con la naturaleza.	Los pequeños experimentos que hacemos, la relación con el medio directamente, digamos esas dos partes me parecen interesantes.	Si un estudiante se encuentra motivado entonces nacerá la curiosidad por encontrar las respuestas, Tus metodologías son diferentes... siempre trabajo con guías de trabajo en grupo pues se unen esfuerzos hay mejores resultados, hay	La práctica basada en una teoría pero la práctica es lo que más al ser humano le permiten afirmar o confirmar una teoría es decir si el niño ve por ejemplo que un fosforo quema pero si un niño no llega a ser a raspar el fosforo y a quemarse pues no va entender que el fosforo quemaba entonces	Audiovisual es y me enfatizo siempre en el reciclaje me fascina y a partir de esto conservamos el medio ambiente.	Uso de guías de trabajo en grupo en la cual un estudiante habilidoso le ayuda a uno menos hábil apoyándole a reforzar los conceptos y saberes. Actividades principalmente la relación que se tiene con el medio ambiente	El uso de videos para la reflexión y el reciclaje pues permite ayudar con la conservación del medio ambiente.	Es fundamental la motivación para potencializar la curiosidad. Las actividades prácticas funcionan muy bien pues permite activar los conceptos previos de los estudiantes con los que el docente desea incluir, además la práctica es lo que le permite a un ser humano

			apoyo el estudiante habilidoso piloto apoya y refuerza conceptos y saberes que su compañero débilmente logra.	la practica con cuidado lleva a que el ser humano ratifique si eso es cierto o no es cierto.				afirmar y confirmar una teoría puesta lleva a que el niño ratifique si un concepto es o no es cierto y los pequeños experimentos .
--	--	--	---	--	--	--	--	--

## Anexo 7. Registro de entrevistas aplicadas a estudiantes de la IE San Antonio

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANTONIO DE RAQUIRA			
PROFESOR: RAÚL OLIVERO SÁNCHEZ HUERTAS			
PREGUNTA	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	Afirma , niega o no Aporta evidencia.
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan?	Si	Si,	Si el profesor utilizaba los cuestionamientos formulados por los estudiantes para seleccionar los recursos didácticos y su planeación de clase; además porque tiene en cuenta los temas que a ellos le llamaban la atención.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	Nos mandaba a sacar el cuaderno de ciencias naturales, nos hablaba del tema que íbamos a ver, a veces nos decía que habíamos visto la clase y nos entregaba guía de trabajo,	Nos mandaba a sacar el cuaderno de ciencias naturales y nos mostraba un documental.	No afirman lo que el profesor dijo sobre el uso de las preguntas generadoras para explorar conceptos previos.
Describe ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?	Nos daba las guías, explicaba el tema y nos ponía hacer el taller.	Por medio de ejemplos y talleres. Con experimentos y videos.	También confirman lo que el profesor hacía, él explicaba también a partir de las dudas que iban surgiendo con los estudiantes, estableciendo una comunicación asertiva, utilizaba los ejemplos de la cotidianidad y buscaba mecanismos para comprobación de hipótesis, bien sea por la vía experimental o con uso de herramientas multimediales.

			Aunque el profesor no hizo mucho énfasis en el desarrollo de talleres y guías de trabajo ambos estudiantes entrevistados si lo mencionan
¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?	Buena, era muy chévere, era chistoso.	Bien, porque el profesor explicaba las actividades o los temas sobre que se trataba.	Los estudiantes manifiestan interés por aprender los temas científicos porque les gustaba como el profesor les explicaba y los recursos didácticos que utilizaba.
¿Comprendía las explicaciones del profesor?	Sí, porque nos dictaba bien y nos explicaba, nos daba ejemplos y nos mostraba videos.	A veces no le entendía, los temas eran enredados.	Se identifican diferencias entre los dos estudiantes entrevistados, aunque reafirman que sí comprendían lo que el profesor les explicaba.
¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales?	Si porque lo pongo a práctica	Nos mostró experimentos y nosotros los realizamos	El profesor planteaba que el verificaba lo aprendido a través de resúmenes en esquemas y los resultados de pruebas saber; sin embargo los estudiantes manifiestan aprender más cuando hacían cosas prácticas.
¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase?	Talleres, guías y tareas.	Nos colocaba a buscar preguntas muy bacanas, y nos colocaba a recuperar las evaluaciones	En la experimentación y los videos, manifiesta el profesor, los estudiantes, adicionalmente, plantean que al rastrear información para resolver preguntas que para

			ellos son muy interesantes, aprendían más.
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?	Haciendo lecturas de la ciencia naturales y los talleres.	A través de preguntas, evaluaciones orales y escritas.	Los estudiantes plantean que los talleres y la evaluación escrita u oral, confirman lo que el profesor dice, el diálogo, preguntas tipo Saber y los resúmenes gráficos.
¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___ e. Guía de taller ___ f. Otras ___ ¿Cuáles?	Guía de taller Películas con mayor frecuencia Libro	Más que todo documentales Libro Guías de taller	Confirman que el profesor tiene apropiación del manejo de las TIC, como recurso didáctico, implementado en la enseñanza de las ciencias naturales.
¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?	Sobre las células, los seres vivos, la naturaleza, misterios de la naturaleza	La célula, los sentidos, fuentes de energía, experimentos.	La capacidad de sorprenderse con los misterios de la naturaleza, la experimentación es lo común entre profesor y estudiantes.
¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?	Cuidar la naturaleza, no maltratar los animales. Talleres, dibujar, escribir, explorar.	Experimentos y talleres, leer temas de ciencias y consultar experimentos. Sembrar plantas	El rastrear información, el profesor manifiesta que la capacidad de preguntar e indagar, observar; y los estudiantes dicen que es necesario explorar y consultar; además de cuidar su entorno natural.
¿Le gustaban las	Si me gusta, porque	Sí, porque quiero	La pregunta y el uso

clases de ciencias naturales? Si ___ No ___ ¿Por qué?	podía explorar, aprendo más sobre todo lo que rodea	ser doctor, me gusta investigar que hacen los científicos, veíamos videos chéveres.	del video como recurso para mostrar información le han funcionado al profesor para enseñar ciencias y ha generado interés y gusto por las ciencias naturales.
---	---	---	---

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANTONIO DE RAQUIRA			
PROFESOR: EDHIT JOHANNA ALVARADO GUERRERO			
PREGUNTA	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	Afirma , niega o no Aporta evidencia.
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan?	Si	A veces	La profesora si tenía en cuenta los intereses de los estudiantes.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	Mirando la tarea, dictándonos y explicándonos el tema que íbamos a ver	Hacia un resumen de la clase pasada, y explicaba con sus propias palabras sobre el tema que íbamos a ver. Todo el tiempo estaba con buena actitud, con tranquilidad y despacio	La docente hace énfasis en el dialogo, por su parte uno de los estudiantes manifiesta que al iniciar la clase la profesora se dedicaba a revisión de tarea, dictado y explicación del tema.
Describa ¿Cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?	Desarrollando actividades como: mirar películas o dibujos, dictándonos el tema y leyendo. Veíamos más matemáticas que ciencias.	Explicando el tema oralmente, después un dictado sobre el tema y, por último, hacer un taller. A veces, nos explicaba el tema hasta dos veces explicaba en el tablero haciendo dibujos. De vez en cuando, hacíamos exposiciones.	Niegan los aportes de la profesora en lo que se refiere a la relación de los conceptos con la experiencia, así como partir de los preconceptos de los estudiantes, Sin

			embargo el uso de la tecnología, para generar interés por las temáticas se ve evidenciado cuando uno de los estudiantes dice que veían películas.
¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?	Buena porque siempre nos explicaba los temas, a veces nos ponía a ver videos y hacer dibujos.	Buena, ella nos enseñaba con paciencia y si no entendíamos, volvía a explicar el taller.	Los estudiantes se mantenían motivados porque manifiestan gusto por las explicaciones de la profesora.
¿Comprendía las explicaciones del profesor?	Sí, porque dictaba despacio y claro. Nos ponía películas y talleres.	Yo prestaba bastante atención y la profesora explicaba bien, y cuando no entendía ella me explicaba nuevamente.	Los estudiantes manifiestan que cuando ellos prestaban atención, entendían las explicaciones, adicionalmente pedían nuevamente explicación para resolver dudas y la docente estaba presta a explicarles. Es de tener en cuenta que los estudiantes utilizan el termino dictar.
¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales?	Sí, porque puse atención en las clases, nos enseñó muchas cosas importantes	Sí, porque ella nos reforzó lo aprendido, y me iba bien en las evaluaciones.	La docente indica el uso de mapas mentales, cuadros sinópticos, mesas redondas y exposiciones como medio para

			que el estudiante expresará lo aprendido, no obstante los estudiantes no mencionan esa parte.
¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase?	Pasar al tablero, haciendo un resumen de lo visto en clase y tareas	Haciendo dibujos, investigando y haciendo talleres y recuperaciones	La profesora indica que al hacer historietas y personificar conceptos es una estrategia que permite que el estudiante plasme lo que ha aprendido y coincide con los estudiantes desde el criterio que ellos indican, cuando dicen que hacen resúmenes y dibujos, aun cuando ellos literalmente no lo hayan dicho.
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?	Evaluaciones, recogiendo el cuaderno, talleres, pasaba puesto por puesto calificando	En forma escrita, talleres, revisaba el cuaderno, tareas	No del todo, afirman lo que manifiesta la profesora, ya que ella expresaba utilizar las exposiciones y los debates; lo que sí coinciden es con los talleres, en donde ella utiliza la construcción de mapas mentales y cuadros sinópticos para la organización

			de las ideas.
<p>¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales?</p> <p>a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___</p> <p>e. Guía de taller ___</p> <p>f. Otras ___</p> <p>¿Cuáles?</p>	<p>Guía de taller más que todo, lecturas, libro, películas.</p>	<p>Libro, Guía de taller y lecturas</p>	<p>Niegan lo expuesto por la docente que hace énfasis en la salida de campo, en la observación de videos.</p>
<p>¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?</p>	<p>Sobre los animales, las plantas, ecosistemas</p>	<p>Sobre los seres vivos, mmm que la naturaleza es importante para poder vivir que se deben cuidar los animales.</p>	<p>Afirman en el sentido que la profesora indica que los estudiantes elaboran carteleras con mensajes sobre el cuidado de la naturaleza.</p>
<p>¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?</p>	<p>Reconocer los diferentes reinos y dar ejemplos como: sembrar plantas, dibujar, hacer talleres</p>	<p>Aprender y desarrollar talleres, actividades, cuidar el medio ambiente, cuidar las plantas.</p>	<p>No afirman totalmente lo que indica la docente porque ella dice que la habilidad de investigar, de explorar y los estudiantes no mencionan esta parte; en la que sí coinciden es la de aprender a valorar.</p>
<p>¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Sí ___ No ___</p> <p>¿Por qué?</p>	<p>Sí, porque es chévere, nos explicaban</p>	<p>Porque hablábamos de la naturaleza, de cuidar el planeta y eran bien explicadas, me gustaba la forma de explicar.</p>	<p>La docente explicaba conceptos con ejemplos cotidianos, esto era lo que les llamaba la</p>

			atención a los estudiantes.
--	--	--	--------------------------------

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANTONIO DE RAQUIRA			
PROFESOR: RITA MARLENY MORENO CAMELO			
PREGUNTA	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	Afirma , niega o no Aporta evidencia.
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales, los temas que a usted le asombran y le gustan?	A veces	Sí	La profesora manifiesta tener en cuenta la curiosidad y el desarrollo de los niños; sin embargo, hay un estudiante que no está totalmente de acuerdo con que la profesora tuviera en cuenta sus intereses.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	Verificaba que todos estuviéramos ordenados, hacíamos oración y, luego, indicaba el tema que íbamos a trabajar.	Decía que sacáramos el cuaderno para mirar en que íbamos y revisar el trabajo que habíamos hecho en casa	Los estudiantes niegan que la profesora iniciaba la clase con dinámicas, ellos expresan que iniciaban con una oración, revisión del tema en que iban y de la tarea.
Describe ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?	La profesora nos prestaba unos libros para desarrollar talleres, nos explicaba y a veces hacíamos experimentos.	Nos enseñaba versos sobre la naturaleza, nos explicaba haciendo juegos, desarrollábamos sopas de letras y a veces realizábamos experimentos y frisos.	Los estudiantes afirman las metodologías utilizadas por la profesora, a excepción de las salidas de campo. La profesora promovía la autonomía y el trabajo en

			grupo para el desarrollo de las clases.
¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?	Buena, ella nos explicaba con agrado y no nos gritaba. Me gustaba cuando hacíamos experimentos.	Buena, nos entregó las cartillas y nos enseñó a ser responsables. Le tocaba enseñar a muchos cursos.	Los estudiantes manifiestan agrado por la forma de enseñar de la profesora sobretodo indican que era muy paciente, los escuchaba, genera un ambiente agradable de comunicación y promovía la responsabilidad. Además de considerar interesantes las clases cuando hacían experimentos.
¿Comprendía las explicaciones del profesor?	A veces, porque no colocaba atención y me distraía y cuando ponía cuidado entendía.	No tenía tanto tiempo para explicar porque tenía que atender a más grados. Nos explicaba para responder las preguntas.	Los estudiantes dicen que la profesora no les podía dedicar mucho tiempo porque atendía a más grados; sin embargo, ellos desarrollaban los talleres y la profesora les aclaraba las dudas para responder las preguntas. También, indican que cuando ellos prestaban atención

			entendían las explicaciones.
¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales?	Sí, cuando prestaba atención, podía hacer los talleres y teníamos material para estudiar. además ella nos daba consejos.	Sí, así he podido continuar, por ejemplo aplico lo que ella me enseñó aquí en el colegio, me gusta la naturaleza.	Los estudiantes afirman que lo que ellos aprendieron, lo aplican ahora que están en la secundaria, afirmando parte de lo que la profesora dijo en cuanto a que ella considera que los estudiantes son líderes, responsables, creativos y poseen habilidades comunicativas; de igual manera, generó gusto por el trabajo científico.
¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase?	Trabajar en grupo talleres, repasar para la evaluación final y hacer tareas.	Preguntaba sobre lo que habíamos visto y nos colocaba a dibujar.	En lo que la profesora se refiere al trabajo colaborativo, en donde los niños más avanzados ayudan aquellos que presentan dificultades; los estudiantes afirman trabajar en grupo, de igual manera, ella indicaba hacer proceso de realimentación y los

			estudiantes dicen que repasaban lo que habían visto y lo que hacían en las tareas.
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?	Evaluación escrita u oral	Evaluaciones escritas, el orden, y la entrega de trabajos.	Los estudiantes niegan la afirmación de la profesora, en cuanto a que ella indicaba que la evaluación se centraba en la reflexión del trabajo realizado, donde generaba espacio para la participación de todos los estudiantes; y estos dicen que hacían evaluación escrita.
¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___ e. Guía de taller ___ f. Otras ___ ¿Cuáles?	Libros y guías de taller	Lecturas, libros, cartillas	La profesora hace énfasis en el uso de los recursos del medio; no obstante los estudiantes expresan utilizar con más frecuencia los libros y las guías de taller.
¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado	Aprendí sobre los seres vivos, la naturaleza y a	Trabajar con material de desecho y reutilizar, experimentos, hacer	Un estudiante expresa que se le facilitan las

quinto?	dibujar órganos	carteleras para explicar los trabajos	exposiciones, realizar experimentos y reutilizar materiales del medio, afirmando parte de lo que la profesora indicaba, en cuanto a que los niños poseen habilidades comunicativas, son creativos, responsables, autónomos y líderes.
¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?	Dibujos Experimentos, talleres	Experimentos y cuidar el medio ambiente.	Los estudiantes aportan que ellos tienen claro la importancia de valorar el entorno natural, adicionalmente, manifiestan que pueden realizar experimentos, desarrollar talleres y hacer dibujos.
¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Sí __ No _ ¿Por qué?	Si me gustan los experimentos y dibujar	Si me gusta participar en clase	Los estudiantes expresan interés por las clases de ciencias naturales especialmente en la realización de experimentos, participar en clase y realizar dibujos.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANTONIO DE RAQUIRA			
PROFESOR: DORIS HERNÁNDEZ CORREDOR			
PREGUNTA	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	Afirma , niega o no Aporta evidencia.
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan?	Sí	Sí	Los estudiantes manifiestan que la profesora tenía en cuenta los temas que a ellos les gusta, sin embargo, ella no indica tener en cuenta este aspecto cuando hace la planeación de la clase.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	Iniciaba saludando, luego la bendición y nos pedía la cartilla de naturales	Explicaba lo que teníamos que hacer en las cartillas	La profesora indica que el punto de partida es el título de la unidad y, a partir de este, con preguntas van explorando el tema, por otro lado, los estudiantes indican que ellos sacaban las cartillas y la profesora les orientaba lo que tenían que hacer; por lo que no se evidencia lo expresado por ella.
Describa ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?	Nos explicaba en el tablero y, a veces, nos daba ejemplos, nos ponía hacer talleres y cuando no entendíamos nos explicaba.	Talleres, hacer dibujos en el cuaderno, salíamos a sembrar árboles.	No se evidencia con el testimonio de los estudiantes que trabajaban frecuentemente con el uso de las TIC, con el fin de consultar

			información, en el desarrollo de debates en mesa redonda; pero sin embargo, en el punto donde sí coinciden es en el uso de las cartillas para el desarrollo de talleres.
¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?	Buenas porque nos explicaba con cariño	Era comprensiva y siempre nos ayudaba, nos daba consejos.	Los estudiantes aportan que la profesora les generaba motivación, confianza y apoyo en su proceso de aprendizaje. Lo que indica que el ambiente en el aula era muy agradable.
¿Comprendía las explicaciones del profesor?	A veces, porque mis compañeros molestaban mucho y ella dictaba a otros grados.	Era paciente y nos explicaba lo que no entendíamos.	Los estudiantes manifiestan que comprendían lo que ella les explicaba; sin embargo, consideraban una limitante en su proceso de aprendizaje que ella tenía que dirigir a otros grupos.
¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales?	Sí, sé sembrar matas	Sí, cuando me hablan sobre temas de ciencias recuerdo ideas que ella nos decía.	Los estudiantes aportan que poseen conceptos e ideas sobre temas que están viendo este año y que fueron enseñados por la profesora.
¿Qué actividades le asignaba el profesor	Hacer carteleras, las tareas y cuando una	Tareas, ella nos leía y nosotros	Los estudiantes afirman que la

para reforzar lo visto en clase?	evaluación nos quedaba mal, nos ponía a mejorar para subir la nota.	desarrollábamos preguntas	profesora utilizaba la lectura, la consulta y las preguntas para reforzar lo visto en clase.
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?	Talleres o el cuaderno	Evaluación escrita	Teniendo en cuenta lo expresado por los estudiantes, ellos afirman que la forma de evaluación más utilizada era la escrita quedando en segundo plano el trabajo en grupo, la socialización de experimentos que indica la profesora que también eran formas de verificar si el estudiante estaba aprendiendo.
¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___ e. Guía de taller ___ f. Otras ___ ¿Cuáles?	Lecturas, libros y guías de taller, salidas de campo	Libro, guía de taller, salidas de campo	Los estudiantes afirman lo que dice la profesora en cuanto al uso de cartillas como guías de trabajo, es coherente, ya que la metodología desarrollada es la de escuela nueva; sin embargo, la profesora le da importancia al uso de herramientas tecnológicas y recursos del medio, lo que es muy valioso en los procesos de

			enseñanza aprendizaje.
¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?	Sembrar matas, sobre los animales, la naturaleza y los seres vivos.	Sembrar árboles	Afirman que la parte práctica, como siembra de árboles, sí la aprendieron. La profesora manifiesta que el trabajo experimental era lo que se les facilitaba y lo que más se les dificultaba era la resolución de problemas porque no interpretaban correctamente la información.
¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?	Dibujar y crear, sembrar matas	Hacer esquemas y sembrar árboles.	Afirman que pueden hacer esquemas y sembrar árboles.
¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Sí __ No _ ¿Por qué?	Sí, porque habla de la naturaleza.	Sí, porque habla del cuidado de la naturaleza.	Aportan que a ellos les gustan las ciencias naturales, lo que indica que la profesora desarrolló un buen trabajo en cuanto al interés y motivación en el trabajo por el cuidado de la naturaleza que, en esa parte, es que hacen énfasis los estudiantes.

Anexo 8. Confrontación de información de estudiantes por cada uno de los profesores entrevistados en aspectos como común, diferente y particular

Preguntas a estudiantes	Confrontación de información de estudiantes por cada uno de los profesores entrevistados				COMÚN	DIFERENTE	PARTICULAR
	RAÚL OLIVERO SÁNCHEZ HUERTAS	EDHIT JOHANNA ALVARADO GUERRERO	RITA MARLENY MORENO CAMELO	DORIS HERNÁNDEZ CORREDOR			
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan?	Los estudiantes afirman que el profesor utilizaba los cuestionamientos formulados por ellos para seleccionar los recursos didácticos y su planeación de clase; además porque tenía en cuenta los temas que a ellos les llamaban la atención.	La profesora si tenía en cuenta los intereses de los estudiantes.	La profesora manifiesta tener en cuenta la curiosidad, los temas que le interesan y los conocimientos previos de los niños; sin embargo hay un estudiante que no está totalmente de acuerdo con que la profesora tuviera en cuenta sus intereses.	Los estudiantes manifiestan que la profesora tenía en cuenta los temas que a ellos les gusta, sin embargo ella no indica tener en cuenta este aspecto cuando hace la planeación de la clase.	Los cuatro estudiantes afirmaron que los docentes tienen en cuenta en la mayoría de casos los temas que les interesan.	Una estudiante corrobora que la docente tiene en cuenta la curiosidad y los conocimientos previos de los niños.	Un estudiante confirmo que el profesor utiliza los cuestionamientos formulados por los estudiantes para seleccionar los recursos didácticos y la planeación de la clase.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	No afirman lo que el profesor dijo sobre el uso de las preguntas generadoras para explorar conceptos previos.	La docente hace énfasis en el dialogo, por su parte uno de los estudiantes manifiesta que al iniciar la clase la profesora se dedicaba a revisión de tarea, dictado y explicación del tema.	Los estudiantes niegan que la profesora iniciaba la clase con dinámicas, ellos expresan que iniciaban con una oración, revisión del tema en que iban y de la tarea.	La profesora indica que el punto de partida es el título de la unidad y a partir de este con preguntas van explorando el tema, por otro lado los estudiantes indican que ellos sacaban las cartillas y la profesora les orientaba que	Dos estudiantes afirmaron que los docentes revisan las tareas e inician con la explicación de la temática y dictado.	Tres estudiantes no corroboraron que los docentes parten de preguntas generadoras para explorar los conceptos previos, o de diálogos, de dinámicas ni mucho menos del título donde surgen las preguntas para explorar el tema.	Un estudiante afirmo que un docente inicia la clase con una oración, revisión del tema en donde iban, otro estudiante expresa que el docente les indicaba sacar las cartillas y ella les indicaba que hacer.

				tenían que hacer; por lo que no se evidencia lo expresado por ella.			
Describe ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?	También confirman lo que el profesor hacía, él explicaba también a partir de las dudas que iban surgiendo con los estudiantes, estableciendo una comunicación asertiva, utilizaba los ejemplos de la cotidianidad y buscaba mecanismos para comprobación de hipótesis, bien sea por la vía experimental o con uso de herramientas multimediales. Aunque el profesor no hizo mucho énfasis en el desarrollo de talleres y guías de trabajo ambos estudiantes entrevistados si lo mencionan	Niegan los aportes de la profesora en lo que se refiere a la relación de los conceptos con la experiencia, así como partir de los preconceptos de los estudiantes, Sin embargo el uso de la tecnología para generar interés por las temáticas se ve evidenciado cuando uno de los estudiantes dice que veían películas.	Los estudiantes afirman las metodologías utilizadas por la profesora a excepción de las salidas de campo. La profesora promovía la autonomía y el trabajo en grupo para el desarrollo de las clases.	No se evidencia con el testimonio de los estudiantes que trabajaban frecuentemente con el uso de las TIC para consultar información, en el desarrollo de debates en mesa redonda; pero sin embargo en el punto donde sí coinciden es en el uso de las cartillas para el desarrollo de talleres.	Tres estudiantes permitieron identificar que la mayoría de docentes trabaja en grupos para desarrollar la autonomía de los estudiantes mediante el uso de cartillas, talleres y guías de trabajo.	Un estudiante coincidió en la parte de que el docente relacionaba los conceptos con la experiencia a partir de los preconceptos, sin embargo expresa que usaban la tecnología con el uso de películas, pero no del internet para consultar información.	Un estudiante confirmo que un docente explica a partir de las dudas que surgían con los estudiantes mediante una comunicación asertiva, además usaba ejemplos de la cotidianidad y buscaba los mecanismos para la comprobación de hipótesis bien sea por la vía experimental o con uso de herramientas multimediales
¿Cómo le parecía la	Los estudiantes manifiestan interés	Los estudiantes se mantenían	Los estudiantes manifiestan agrado	Los estudiantes aportan que la	Los cuatro estudiantes	Un estudiante indico que una docente es	Un estudiante indico que una

<p>forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?</p>	<p>por aprender los temas científicos porque les gustaba como el profesor les explicaba y los recursos didácticos que utilizaba.</p>	<p>motivados porque manifiestan gusto por las explicaciones de la profesora.</p>	<p>por la forma de enseñar de la profesora sobretodo indican que era muy paciente, los escuchaba, genera un ambiente agradable de comunicación y promovía la responsabilidad. Además de considerar interesantes las clases cuando hacían experimentos.</p>	<p>profesora les generaba motivación, confianza y apoyo en su proceso de aprendizaje. Lo que indica que el ambiente en el aula era muy agradable.</p>	<p>afirmaron que les gustan las clases de ciencias pues expresan un gusto pues los docentes mantienen motivados a los estudiantes, les brindan confianza y respeto.</p>	<p>muy paciente, los escucha y genera una ambiente agradable de comunicación y promueve la responsabilidad y el interés por las clases con experimentos.</p>	<p>docente genera apoyo y confianza en el proceso de aprendizaje. Lo que indica que el ambiente en el aula era muy agradable.</p>
<p>¿Comprendía las explicaciones del profesor?</p>	<p>Se identifican diferencias entre los dos estudiantes entrevistados porque uno dice que le entendía muy bien y el otro plantea que a veces no entendía porque los temas eran complicados, aunque reafirman que si comprendía lo que el profesor les explicaba.</p>	<p>Los estudiantes manifiestan que cuando ellos prestaban atención, entendían las explicaciones, adicionalmente pedían explicación para resolver dudas y la docente estaba presta a explicarles. Es de tener en cuenta que los estudiantes utilizan el termino dictar.</p>	<p>Los estudiantes dicen que la profesora no les podía dedicar mucho tiempo porque atendía a más grados; sin embargo ello desarrollaban los talleres y la profesora les aclaraba las dudas para responder las preguntas. También indican que cuando ellos prestaban atención entendían las explicaciones.</p>	<p>Los estudiantes manifiestan que comprendían lo que ella les explicaba; sin embargo consideraban una limitante en su proceso de aprendizaje que ella tenía que dirigir a otros grupos.</p>	<p>Tres estudiantes afirmaron que un factor fundamental para comprender las explicaciones es la atención y ellos afirman que cuando esto se daba si comprendían las explicaciones de los docentes.</p>	<p>Un estudiante afirmo que cuando no entendían era porque los tema eran muy complicados.</p>	<p>Un estudiante afirmo que una de las limitantes que tienen las docentes es que manejan varios grupos y por ello el proceso de enseñanza-aprendizaje no es muy eficiente, sin embargo las docentes aclaran las dudas para responder a las preguntas de los estudiantes.</p>

¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales?	El profesor planteaba que el verificaba lo aprendido a través de resúmenes en esquemas y los resultados de pruebas saber; sin embargo los estudiantes manifiestan aprender más cuando hacían cosas prácticas.	La docente indica el uso de mapas mentales, cuadros sinópticos, mesas redondas y exposiciones como medio para que el estudiante expresará lo aprendido, no obstante los estudiantes no mencionan esa parte.	Los estudiantes afirman que lo que ellos aprendieron lo aplican ahora que están en la secundaria, afirmando parte de lo que la profesora dijo en cuanto a que ella considera que los estudiantes son líderes, responsables, creativos y poseen habilidades comunicativas; de igual manera genero gusto por el trabajo científico.	Los estudiantes aportan que poseen conceptos e ideas sobre temas que están viendo este año y que fueron enseñados por la profesora.	Dos estudiantes afirmaron que aprendieron lo que el docente les explico con anterioridad.	Un estudiante afirmo que aplican lo que aprendieron en la secundaria y la docente expresa que ellos son líderes, responsables creativos y que poseen habilidades comunicativas.	Un estudiante expreso que lo que más aprendieron fueron en actividades prácticas.
¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase?	La experimentación y los videos manifiesta el profesor, los estudiantes adicionalmente plantean que al rastrear información para resolver preguntas que para ellos son muy interesantes aprendían más.	La profesora indica que al hacer historietas y personificar conceptos es una estrategia que permite que el estudiante plasme lo que ha aprendido y coincide con los estudiantes desde el criterio que ellos indican cuando dicen que hacen resúmenes y dibujos, aun cuando ellos	En lo que la profesora se refiere al trabajo colaborativo en donde los niños más avanzados ayudan aquellos que presentan dificultades; los estudiantes afirman trabajar en grupo, de igual manera ella indicaba hacer proceso de retroalimentación y los estudiantes dicen que repasaban lo que habían visto y lo	Los estudiantes afirman que la profesora utilizaba la lectura, la consulta y las preguntas para reforzar lo visto en clase.	Dos estudiantes afirmaron que los docentes proponen lecturas, consultas y desarrollo de preguntas y ellos expresan que es muy motivante esto último pues aprenden mucho más.	Un estudiante corroboro que ellos trabajan en grupo permitiendo que los niños más destacados ayuden a los que tienen dificultades y expresan que la docente realiza la retroalimentación.	Un estudiante dice que el docente proponía hacer resúmenes y dibujos personificando los conceptos aprendidos.

		literalmente no lo hayan dicho.	que hacían en las tareas.				
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?	Los estudiantes plantean que los talleres y la evaluación escrita u oral afirman lo que el profesor dice: el diálogo, preguntas tipo saber y los resúmenes gráficos.	No del todo afirman lo que manifiesta la profesora ya que ella expresaba utilizar las exposiciones y los debates; lo que si coinciden es con los talleres en donde ella utiliza la construcción de mapas mentales, cuadros sinópticos para la organización de las ideas.	Los estudiantes niegan la afirmación de la profesora en cuanto a que ella indicaba que la evaluación se centraba en la reflexión del trabajo realizado donde generaba espacio para la participación de todos los estudiantes; y estos dicen que hacían evaluación escrita.	Teniendo en cuenta lo expresado por los estudiantes ellos afirman que la forma de evaluación más utilizada era la escrita quedando en segundo plano el trabajo en grupo, la socialización de experimentos que indica la profesora que también eran formas de verificar si el estudiante estaba aprendiendo.	Tres estudiantes afirmaron que las evaluaciones escritas u orales son muy frecuentes, al igual que los talleres con el uso de mapas mentales y cuadros sinópticos.	Un estudiante afirmo que en segundo plano está el trabajo en grupo y la socialización de experimentos.	Un estudiante afirmo que el docente establecía diálogos, preguntas tipos saber y resúmenes gráficos.
¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___ e. Guía de	Confirman que el profesor tiene apropiación del manejo de las TIC, como recurso didáctico implementado en la enseñanza de las ciencias naturales.	Niegan lo expuesto por la docente que hace énfasis en la salida de campo, en la observación de videos.	La profesora hace énfasis en el uso de los recursos del medio; no obstante los estudiantes expresan utilizar con más frecuencia los libros y las guías de taller.	Los estudiantes afirman lo que dice la profesora en cuanto al uso de cartillas como guías de trabajo, es coherente ya que la metodología desarrollada es la de escuela nueva; sin embargo la profesora le da importancia al	Dos estudiantes afirmaron que con más frecuencia se usan libros y guías de taller.	Un estudiante afirmo que uno de los docentes usa las Tic (videos).	Dos estudiantes reconocieron que dos de las docentes usaban recursos del medio.

taller ____ f. Otras ____ ¿Cuáles?				uso de herramientas tecnológicas y recursos del medio lo que es muy valiosos en los procesos de enseñanza aprendizaje.			
¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?	La capacidad de sorprenderse con los misterios de la naturaleza, la experimentación es lo común entre profesor y estudiantes.	Afirman en el sentido que la profesora indica que los estudiantes elaboran carteleros con mensajes sobre el cuidado de la naturaleza.	Un estudiante expresa que se le facilita las exposiciones, realizar experimentos y reutilizar materiales del medio afirmando parte de lo que la profesora indicaba en cuanto a que los niños poseen habilidades comunicativas, son creativos, responsables, autónomos y líderes.	Afirman que la parte práctica como siembra de árboles si la aprendieron. La profesora manifiesta que el trabajo experimental era lo que se les facilitaba y lo que más se les dificultaba era la resolución de problemas porque no interpretaban correctamente la información.	Tres estudiantes afirmaron que aprendieron actitudes éticas en cuanto al manejo y conservación del medio ambiente.	Un estudiante expresaron que aprendieron habilidades comunicativas, actitudinales y comportamentales.	Dos estudiantes expresaron que lo que desarrollaron y aprendieron con mayor habilidad fueron las prácticas como la siembra de árboles y trabajos experimentales.
¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?	El rastrear información, el profesor manifiesta que la capacidad de preguntar e indagar, observar y los estudiantes	No afirman totalmente lo que indica la docente porque ella dice que la habilidad de investigar, de explorar y los	Los estudiantes aportan que ellos tienen claro la importancia de valorar el entorno natural, adicionalmente manifiestan que	Afirman que pueden hacer esquemas y sembrar árboles.	Los cuatro estudiantes coincidieron en que ellos asumen una posición crítica de forma	Un estudiante manifiesto que pueden realizar experimentos, desarrollar talleres y hacer dibujos.	Dos estudiantes expresaron que pueden desarrollar la capacidad de cuestionarse, de observar fenómenos, de indagar, de

	dicen que explorar y consultar; además de cuidar su entorno natural.	estudiantes no mencionan esta parte; en la que sí coinciden es la de aprender a valorar.	pueden realizar experimentos, desarrollar talleres y hacer dibujos.		coherente con el manejo del entorno y del medio ambiente.		consultar. Además pueden hacer esquemas y sembrar árboles.
¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Sí ___ No _ ¿Por qué?	La pregunta y el uso del video como recurso para mostrar información le ha funcionado al profesor para enseñar ciencias y ha generado interés y gusto por las ciencias naturales.	La docente explicaba conceptos con ejemplos cotidianos esto era lo que les llamaba la atención a los estudiantes.	Los estudiantes expresan interés por las clases de ciencias naturales especialmente en la realización de experimentos, participar en clase y realizar dibujos.	Aportan que a ellos les gustan las ciencias naturales; lo que indica que la profesora desarrollo un buen trabajo en cuanto al interés y motivación en el trabajo por el cuidado de la naturaleza que en esa parte es que hacen énfasis los estudiantes.	Tres estudiantes expresaron que si les gusta las ciencias naturales indicando que los docentes realizaron un buen trabajo en cuanto al interés y la motivación.	Un estudiante expreso que si les gusta las ciencias naturales porque la docente les explica con ejemplos cotidianos.	Un estudiante expreso que si les gustan las ciencias naturales porque participan en la clase, hacen dibujos y realizan experimentos.

## Anexo 9. Entrevistas aplicadas a los estudiantes de la IETA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA AGRÍCOLA DE PAIPA			
PROFESOR: ORLANDO AUGUSTO GRANADOS DÍAZ			
PREGUNTA	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	Afirma , niega o no Aporta evidencia.
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan?	A veces	Sí	Los estudiantes afirman lo que expresa el profesor en cuanto a la planeación e inicio de la clase, además, tiene en cuenta los conceptos previos de los estudiantes; sin embargo, no indican con seguridad que el profesor tuviera en cuenta sus temas de interés.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	Con una oración, Nos iniciaba diciendo que sacáramos nuestras guías y siguiéramos trabajando lo que nos decía la guía y él nos hacía a veces evaluación.	Nos daba las guías y nos hablaba de la naturaleza.	Los estudiantes niegan lo que indica el profesor porque él dijo que iniciaba con dinámicas, juegos y usando preguntas; por el contrario, los estudiantes expresan que el docente iniciaba con una oración que está muy bien y luego sacaban las guías y trabajaban en ellas. Adicional a esto, uno de los estudiantes expresó que el profesor les hablaba sobre la

			naturaleza.
Describe ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?	Nos explicaba en el tablero, nos traía materiales, desarrollando las guías.	Explicando y desarrollando las guías.	Se afirma lo que el profesor expresa en cuanto a la metodología de escuela nueva, por cuanto los estudiantes manifiestan el desarrollo de las guías, explicación del profesor en cada una de las dudas que se iban presentando.
¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?	Buena, porque nos explicaba bien por medio de las guías.	Buenas porque nos explicaba los temas	Los estudiantes se sentían a gusto como el profesor procedía en el proceso de enseñanza, expresan que entendían sus explicaciones.
¿Comprendía las explicaciones del profesor?	A veces, porque él tenía tres grados en un solo salón y le tocaba explicarles a todos, y no se sabía para quien era esa explicación, al final.	Sí, él explicaba bien	Los estudiantes dicen comprender las explicaciones, sin embargo, consideran una barrera que él tenía tres grados en un solo salón y le tocaba explicarles a todos a la vez, y no se sabía para quien era la explicación.
¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales?	Aprendí cosas, como qué el sistema solar, que tiene un planeta que es más grande que Plutón, llamado el planeta z.	Él nos aclaraba las cosas que no entendíamos.	Se nota la intervención del profesor en resolver y aclarar dudas de los estudiantes.
¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto	Con talleres, hacer maquetas.	Con talleres o él nos explicaba.	No coincide con lo aportado por el profesor, él

en clase?			indicaba dejar actividades de aplicación para la casa, por ejemplo, sobre medidas de masa; entonces, deja una tarea para que vaya a la tienda, haga alguna compra, verifique si está en gramos, o si está en libras y luego, haga las conversiones. Los estudiantes manifiestan trabajar en talleres.
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?	Con lo que teníamos en el cuaderno y evaluaciones en fotocopias.	Nos daba unas hojas y ahí venían las evaluaciones.	Los estudiantes corroboran lo que indica el profesor en cuanto a que realizaba evaluaciones escritas al finalizar la unidad.
¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___ e. Guía de taller ___ f. Otras ___ ¿Cuáles?	Lecturas, libros, películas y salidas de campo	Lecturas y guía de cartillas	Coinciden estudiantes y profesor en las salidas de campo, videos, lecturas, libros y las cartillas.
¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?	A hacer un sistema solar, como es y cómo está formado.	Que debemos cuidar el medio ambiente y no maltratarlo.	Aportan los estudiantes la sensibilidad, valorar el medio

			ambiente
¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?	Exposiciones y hacer una maqueta sobre el sistema solar	Cuidar el medio ambiente, experimentos.	Los estudiantes corroboran lo que dice el profesor, en cuanto a las habilidades que él identificó en ellos como: el trabajo práctico, desarrollo de experimentos, conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y habilidades comunicativas.
¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Sí ___ No ___ ¿Por qué?	No solo escribíamos o escuchábamos muchas explicaciones, a veces, salíamos al campo a jugar.	El profesor nos explicaba muy bien.	Un estudiante le parecía muy bien la forma de explicar del profesor y, al otro, estudiante dijo que no le gustaban las clases de ciencias porque se dedicaban a escribir y a escuchar explicaciones.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA AGRÍCOLA DE PAIPA			
PROFESOR: ROSA ELVIA AVELLA			
PREGUNTA	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	Afirma , niega o no Aporta evidencia.
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan?	A veces	A veces	Los estudiantes expresan que a veces la profesora tenía en cuenta los temas que a ellos les interesaba.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	Diciéndonos que nos sentáramos y empezaba a explicar los temas.	Nos mandaba a sacar las guías.	Los estudiantes niegan que la profesora iniciaba la clase con una dinámica, canción, diálogo; ellos expresan que iniciaba explicando y sacando las guías de trabajo.
Describe ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?	Con explicaciones y con gráficos en tablero.	Copiar las guías, desarrollar talleres y dibujos.	Los estudiantes niegan lo que expresa la profesora, pues ella indica que trabaja una metodología práctica donde el estudiante pueda interactuar, tocar, cuestionarse, para que puedan llegar a la construcción de conceptos.
¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?	Buena, dictaba bien	Buena, ella tiene un buen estilo de dictar.	A los estudiantes les gustaba como la profesora les dictaba la clase.
¿Comprendía las explicaciones del profesor?	A veces	Sí, porque siempre ponía atención.	Los estudiantes manifiestan que a veces comprendían lo que ella les explicaba y, cuando prestaban atención, les parecía más fácil entender las explicaciones de la profesora.
¿Considera que usted aprendió lo que el	Sí, cuando prestaba atención,	Sí, me gusta cuidar la naturaleza.	Los estudiantes expresan que cuando

profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales?	podía hacer los talleres.		prestaban atención aprendían, y uno de los estudiantes manifiesta que lo que aprendió fue sobre el cuidado de la naturaleza.
¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase?	Los talleres hechos en el cuaderno.	Talleres de refuerzo	Ambos estudiantes coinciden en que la profesora asignaba talleres para reforzar lo visto en clase. Por otra parte, la profesora manifestó que utilizaba el trabajo práctico con sus familias, lecturas complementarias y consultas en internet.
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?	Talleres y trabajos	Talleres en grupo	Los estudiantes corroboran, en parte, lo que la maestra indicó sobre el trabajo por pares académico, donde los niños más aventajados explican a aquellos con dificultades; la profesora también utiliza la observación y la producción escrita como procesos evaluativos.
¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___ e. Guía de taller ___ f. Otras ___ ¿Cuáles?	Guía de taller	Libros y guía de taller	Los estudiantes dicen que lo que más utilizaba la profesora eran guías de taller y libros; aunque ella indica utilizar salidas de campo, material tecnológico y láminas.

¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?	Sobre los animales y su reproducción, también sobre nutrición en autótrofos y heterótrofos.	Sobre la naturaleza, las cadenas alimenticias, como es importante el cuidado de la naturaleza.	Los estudiantes expresan haber aprendido sobre diferentes contenidos temáticos como los animales, nutrición y tipos de nutrición, ecología y medio ambiente.
¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?			No aportan evidencia
¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Sí ___ No ___ ¿Por qué?	Sí, me gustaba, era buena gente.	Sí, me caía bien y era buena profesora.	Los estudiantes manifiestan interés y gusto por el área de ciencias naturales.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA AGRÍCOLA DE PAIPA			
PROFESOR: EDGAR SALAZAR			
PREGUNTA	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	Afirma, niega o no Aporta evidencia.
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan?	Sí		Afirma que sí, el profesor tenía en cuenta los temas de su interés en las clases de ciencias naturales.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	Explicándonos que íbamos a ver y hacer.		El estudiante indica que el profesor daba a conocer los propósitos de la clase y la metodología por desarrollar.
Describe ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba para enseñarle ciencias naturales?	Él tenía mucha paciencia, para explicar a cada uno lo que no entendíamos.		No aporta evidencia. Indica que el profesor tenía paciencia para explicar y aclarar sus dudas.
¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?	Buena porque nos enseñaba bien.		Se identifica empatía entre estudiante y profesor; pues el estudiante manifiesta gusto por la forma de enseñar del profesor.
¿Comprendía las explicaciones del profesor?	Si porque nos enseñaba bien		El estudiante expresa comprender las clases de su profesor.
¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales?	Pues algunas cosas		No aporta evidencia

¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase?			No aporta evidencia
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?	Evaluación Escrita		No coincide con lo que expresa el profesor; el estudiante indica que la evaluación escrita y el que profesor diseña trabajos prácticos, así como trabajo de campo.
¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___ e. Guía de taller ___ f. Otras ___ ¿Cuáles?	Libros, guías, talleres, películas.		El profesor hace más énfasis en las salidas de campo: la huerta escolar y el video.
¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?			No aporta evidencia
¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?			No aporta evidencia
¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Sí ___ No _ ¿Por qué?			No aporta evidencia

INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA AGRÍCOLA DE PAIPA			
PROFESOR: JENNY SOLER BARRERA			
PREGUNTA	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	Afirma , niega o no Aporta evidencia.
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan?	Si		El estudiante manifiesta que la profesora tenía en cuenta los temas que a él le gustan.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	Nos explicaba sobre el tema que íbamos a ver		El La profesora hace énfasis en iniciar la clase sensibilizando sobre el cuidado del medio ambiente.
Describa ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?	Explicación, talleres y actividades en grupo		El estudiante menciona que la profesora explicaba, realizaban talleres y actividades en grupo que seguramente iban relacionadas con lo que expreso la profesora en cuanto a compartir con el entorno con el medio ambiente y buscar el aprendizaje significativo.
¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?	Me parecía que nos explicaba bien		Al estudiante le parcia pertinente como le explicaba la profesora.
¿Comprendía las explicaciones del profesor?	A veces porque no ponía atención		El estudiante hace énfasis en que cuando él estaba atento comprendía las explicaciones de la profesora. Lo que indica que el estudiante presenta atención dispersa o pierde el interés muy rápido por la clase.
¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias	Si, considero que se muchas cosas		Manifiesta que si aprendió muchas cosas pero el estudiante no especifica exactamente

naturales?			cuáles.
¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase?			No aporta evidencia
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?			No aporta evidencia
¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___ e. Guía de taller ___ f. Otras ___ ¿Cuáles?			No aporta evidencia
¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?			No aporta evidencia
¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?			No aporta evidencia
¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Sí ___ No ___ ¿Por qué?			No aporta evidencia

Anexo 10. Confrontación de información de estudiantes por cada uno de los profesores entrevistados en aspectos como: común, 8  
diferente y particular.

Preguntas a estudiantes	Confrontación de información de estudiantes por cada uno de los profesores entrevistados				COMÚN	DIFERENTE	PARTICULAR
	ORLANDO AUGUSTO GRANADOS DÍAZ	ROSA ELVIA AVELLA	EDGAR SALAZAR	JENNY SOLER BARRERA			
¿El profesor tenía en cuenta en la clase de ciencias naturales los temas que a usted le asombran y le gustan?	Los estudiantes afirman lo que expresa el profesor en cuanto a la planeación e inicio de la clase tiene en cuenta los conceptos previos de los estudiantes; sin embargo no indican con seguridad que el profesor tuviera en cuenta sus temas de interés.	Los estudiantes expresan que a veces la profesora tenía en cuenta los temas q a ellos les interesaba.	Afirma que si, el profesor tenía en cuenta los temas de su interés en las clases de ciencias naturales.	El estudiante manifiesta que la profesora tenía en cuenta los temas que a él le gustan.	Tres de los estudiantes afirman que los docentes tenían en cuenta los temas de interés.		Un estudiante corrobora que en cuanto a la planeación e inicio de la clase se tenían en cuenta los conceptos previos.
¿Cómo iniciaba el profesor la clase de ciencias naturales?	Los estudiantes niegan lo que indica el profesor porque él dijo que iniciaba con dinámicas, juegos y usando preguntas; por el contrario los estudiantes expresan que él iniciaban con una oración que está muy bien y luego sacaban las guías	Los estudiantes niegan que la profesora iniciaba la clase con una dinámica, canción, diálogo, ellos expresan que iniciaba explicando y sacando las guías de trabajo.	El estudiante indica que el profesor daba a conocer los propósitos de la clase y la metodología a desarrollar.	La profesora hace énfasis en iniciar la clase sensibilizando sobre el cuidado del medio ambiente.	Dos estudiantes confirman que el docente iniciaba explicando y sacando las guías de trabajo.	El estudiante indica que el profesor daba a conocer los propósitos de la clase y la metodología a desarrollar.	La profesora hacia énfasis en iniciar la clase sensibilizando sobre el cuidado del medio ambiente.

	y trabajaban en ellas. Adicional a eso uno de los estudiantes expresó que el profesor les hablaba sobre la naturaleza.						
Describe ¿cómo el profesor desarrollaba las clases de ciencias naturales? o ¿Qué actividades desarrollaba el profesor para enseñarle ciencias naturales?	Se afirma lo que el profesor expresa en cuanto a la metodología de escuela nueva, porque los estudiantes manifiestan el desarrollo de las guías, explicación del profesor en cada una de las dudas que se iban presentando.	Los estudiantes niegan lo que expresa la profesora, pues ella indica que trabaja una metodología práctica donde el estudiante pueda interactuar, tocar, cuestionarse, para que puedan llegar a la construcción de conceptos.	No aporta evidencia. Indica que el profesor tenía paciencia para explicar y aclarar sus dudas.	El estudiante menciona que la profesora explicaba, realizaban talleres y actividades en grupo que seguramente iban relacionadas con lo que expreso la profesora en cuanto a compartir con el entorno con el medio ambiente y buscar el aprendizaje significativo.	Dos estudiantes confirman que los docentes tenían en cuenta las cartillas de escuela nueva con la explicación de las dudas que se presentaban.	Un estudiante indica que el profesor tenía paciencia para explicar y aclarar sus dudas.	El estudiante menciona que la profesora explicaba, realizaban talleres y actividades en grupo
¿Cómo le parecía la forma como el profesor le enseñaba ciencias naturales?	Los estudiantes se sentían a gusto como el profesor procedía en el proceso de enseñanza, expresan que entendían sus explicaciones.	A los estudiantes les gustaba como la profesora les dictaba la clase.	Se identifica empatía entre estudiante y profesor; pues el estudiante manifiesta gusto por la forma de enseñar del profesor.	Al estudiante le parecía pertinente como le explicaba la profesora.	Los cuatro estudiantes expresan que estaban a gusto con la forma de explicación dada por sus profesores.	Un estudiante se sentía a gusto como el profesor procedía en el proceso de enseñanza, expresan que entendían sus explicaciones.	Se identifica empatía entre estudiante y profesor; pues el estudiante manifiesta gusto por la forma de enseñar del profesor.

¿Comprendía las explicaciones del profesor?	Los estudiantes dicen comprender las explicaciones, sin embargo consideran una barrera que él tenía tres grados en un solo salón y le tocaba explicarles a todos a la vez y no se sabía para quien era la explicación.	Los estudiantes manifiestan que a veces comprendían lo que ella les explicaba y cuando prestaban atención les parecía más fácil entender las explicaciones de la profesora.	El estudiante expresa comprender las clases de su profesor.	El estudiante hace énfasis en que cuando él estaba atento comprendía las explicaciones de la profesora. Lo que indica que el estudiante presenta atención dispersa o pierde el interés muy rápido por la clase.	Los estudiantes afirman que ellos comprendían todo lo que los profesores les explicaban.	Los estudiantes consideran una barrera que él tenía tres grados en un solo salón y le tocaba explicarles a todos a la vez y no se sabía para quien era la explicación.	Los estudiantes comprendían lo que una docente les explicaba principalmente cuando ponían atención.
¿Considera que usted aprendió lo que el profesor le enseñó en las clases de ciencias naturales?	Se nota la intervención del profesor en resolver y aclarar dudas de los estudiantes.	Los estudiantes expresan que cuando prestaban atención aprendían, y uno de los estudiantes manifiesta que lo que aprendió fue sobre el cuidado a la naturaleza.	No aporta evidencia	Manifiesta que si aprendió muchas cosas pero el estudiante no especifica exactamente cuáles.	Los estudiantes consideran que cuando estaban atentos si aprendieron lo que el docente enseñó en ciencias naturales.		Uno de los estudiantes manifiesta que lo que aprendió fue sobre el cuidado a la naturaleza.
¿Qué actividades le asignaba el profesor para reforzar lo visto en clase?	No coincide con lo aportado por el profesor, el indicaba dejar actividades de aplicación para la casa por ejemplo: sobre medidas de masa; entonces deja una tarea para que vaya a la tienda haga alguna compra, verifique si está	Ambos estudiantes coinciden en que la profesora asignaba talleres para reforzar lo visto en clase. Por otra parte la profesora manifestó que utilizaba el trabajo práctico con sus familias, lecturas complementarias y consultas en internet.	No aporta evidencia	No aporta evidencia	Ambos estudiantes coinciden en que la profesora asignaba talleres para reforzar lo visto en clase. Por otra parte la profesora manifestó que utilizaba el trabajo práctico con sus familias, lecturas	No aportan evidencia.	A un estudiante en algunas ocasiones se les asignaba actividades prácticas como la conversión de unidades al comprar cosas en la tienda podrían verificar si esta en gramos o libras.

	en gramos o si está en libras, haga las conversiones, y los estudiantes manifiestan trabajar en talleres.				complementarias y consultas en internet.		
¿Cuáles eran las formas de evaluar más frecuentes utilizadas por el profesor?	Los estudiantes corroboran lo que indica el profesor en cuanto a que realizaba evaluaciones escritas al finalizar la unidad.	Los estudiantes corroboran en parte lo que la maestra indico sobre el trabajo por pares académico, donde los niños más aventajados explican a aquellos con dificultades; la profesora también utiliza la observación y la producción escrita como procesos evaluativos.	No coincide con lo que expresa el profesor; el estudiante indica que la evaluación escrita y el profesor que el trabajo practico, el trabajo de campo.	No aporta evidencia	Tres estudiantes corroboraron la información que los docentes hacen evaluaciones escritas al finalizar la unidad.	Un estudiante confirmo que la profesora también utiliza la observación y la producción escrita como procesos evaluativos.	Un estudiante confirmo que su profesora trabaja por pares académicos, donde los niños más aventajados explican a aquellos con dificultades.
¿Cuáles eran las herramientas más frecuentes que utilizaba el profesor en la clase de ciencias naturales? a. Salida de campo ___ b. Películas ___ c. Lecturas ___ d. Libros ___ e. Guía de taller ___ f. Otras ___	Coinciden estudiantes y profesor en las salidas de campo, videos, lecturas, libros y las cartillas.	Los estudiantes dicen que lo que más utilizaba la profesora eran guías de taller y libros; aunque ella indica utilizar salidas de campo, material tecnológico y láminas.	El profesor hace más énfasis en las salidas de campo: la huerta escolar y el video.	No aporta evidencia	Dos estudiantes coinciden en el uso de guía y talleres y libros para el desarrollo de la clase.	Un estudiante corroboro que los docentes usan las salidas de campo, videos, material tecnológico y láminas.	Un estudiante confirmo que un docente utiliza la huerta escolar para hacer un proyecto transversal de diversa aplicación.

¿Cuáles?							
¿Qué aprendió de lo visto en ciencias naturales en grado quinto?	Aportan los estudiantes la sensibilidad, valorar el medio ambiente	Los estudiantes expresan haber aprendido sobre diferentes contenidos temáticos como los animales, nutrición y tipos de nutrición, ecología y medio ambiente.	No aporta evidencia	No aporta evidencia	Dos estudiantes expresan que aprendieron a valorar el medio ambiente y a tener sensibilidad por el mismo.	No aportan evidencia.	Un estudiante expreso haber aprendido sobre diferentes contenidos temáticos como los animales, nutrición y tipos de nutrición, ecología y medio ambiente
¿Qué cosas puede hacer usted en ciencias naturales?	Los estudiantes corroboran lo que dice el profesor en cuanto a las habilidades que él identifico en ellos como: el trabajo práctico desarrollo de experimentos, conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y habilidades comunicativas.	No aportan evidencia	No aporta evidencia	No aporta evidencia	Los estudiantes corroboran lo que dice el profesor en cuanto a las habilidades que él identifico en ellos como: el trabajo práctico desarrollo de experimentos, conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y habilidades comunicativas.	No aportan evidencia	No aporta evidencia
¿Le gustaban las clases de ciencias naturales? Sí ___ No _ ¿Por qué?	Un estudiante le parecía muy bien la forma de explicar del profesor y al otro estudiante dijo que no le gustaban las clases de ciencias porque se	Los estudiantes manifiestan interés y gusto por el área de ciencias naturales.	No aporta evidencia	No aporta evidencia	Un estudiante le parecía muy bien la forma de explicar del profesor	A otro estudiante dijo que no le gustaban las clases de ciencias porque se dedicaban a escribir a escuchar	Dos estudiantes manifestaron interés y gusto por el área de ciencias naturales.

	dedicaban a escribir a escuchar explicaciones.					explicaciones.	
--	--	--	--	--	--	----------------	--



Anexo 12. Escalograma de Guttman Institución Educativa Técnica Agrícola de Paipa (IETA).

Nombres de los estudiantes\Pregu	26	30	34	32	2	6	15	21	25	44	11	20	28	38	5	16	17	27	35	39	45	48	1	12	14	22	31	33	36	4	13	19	24	41	46	18	23	29	42	43	8	9	37	3	10	7	47	40	ACIERTOS POR ESTUDIANTES						
Yeimi Tatiana Pérez	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0					
Miltón Albeiro Manrique	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1						
Esteban Ibañez	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0						
Juan David Rodríguez	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1						
Daniel Francisco Espinel	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0						
Marco Antonio Buitron Bermedo	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1					
Deissy Gabriela Ochoa Ochoa	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Diana Vanessa Rodríguez Torres	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1					
Ana Graciela Garzón	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Yenny Paola Díaz	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0					
Jhoan Sebastian Hurtado Quintero	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0				
Francisco Javier Parra	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Cristian Fernando Camargo Suesca	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Yuliana Martínez Molano	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0			
Paola Lopez Sandoval	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0				
Jerson Alexander Nois Ochoa	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0				
Juan Camilo Rodríguez Fonseca	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1				
Santiago Alonso Banvidez Sanabria	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	
Wilson Estiven Rincón Mesa	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Nidia Avendaño Castro	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Johan Smith Rojas Garzón	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Lizeth Martínez	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
ACIERTO POR PREGUNTA	13	13	13	12	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	3	391			
	EF	EF	EV	EF	EV	EV	EF	CTS	EF	CTS	EF	CTS	EF	EV	EV	EF	EF	EF	EV	EV	CTS	CTS	EV	EF	EF	CTS	EF	EF	EV	EV	EF	EF	CTS	EV	CTS	EF	CTS	EF	CTS	EF	EV	EV	EF	EV	EV	EV	EV	EV	EV	EV	EV	CTS	EV		

## Anexo 13. Matriz de compilación de antecedentes.

#	BASE DE DATOS -REV	TIPO DE BUSQUEDA	AUTOR	TITULO	CENTRO O UNIVERSIDAD	PAÍS	FECHA	CONCEPTOS CLAVE
6	35 Pencon. REVISTA DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN ISSN: 1138-1663; eISSN: 2386-7418. 2014, Vol. 1, No. 1, 64-72. DOI: 10.17979/reipe.2014.1.1.24	Artículo	Rosario Bermejo, María José Ruiz, Carmen Ferrándiz, Gloria Soto y Marta SainzUniversidad de Murcia	Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico	Universidad de Murcia, 30100, Murcia,	España	2014.	pensamiento científico-creativo, rendimiento académico, adolescentes

## Anexo 14. Matriz de compilación de antecedentes.

	I	J	K	L	M	N	O	P
	CONCEPTOS CLAVE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	DISCUSIÓN	BIBLIOGRAFÍA
1	pensamiento científico-creativo, rendimiento académico, adolescentes	Cualitativa con carácter cuantitativo.	estudiar la relación del constructo de pensamiento científico-creativo con el rendimiento académico en una muestra de alumnos adolescentes.	Los instrumentos utilizados fueron: a) el test de Pensamiento Científico-Creativo (Hu y Adey, 2002); adaptado en nuestro país por el Equipo de Altas Habilidades de la Universidad de Murcia. El test consta de 7 tareas que se fundamentan en el Modelo Estructural de la Creatividad Científica (SCSM, Scientific Creativity Structure Model; Hu y Adey, 2002); mediante este test se valoran las dimensiones de fluidez, flexibilidad y originalidad; b) el test de Inteligencia General y Factorial (IGF/5r; Yuste, 2002), que evalúa las habilidades de Inteligencia General y Factorial, razonamiento lógico, razonamiento verbal, razonamiento numérico y razonamiento	implementación de test de pensamiento científico creativo, Prueba de Inteligencia General y Factorial nivel 5 renovado (IGF/5-r) de Carlos Yuste (2002).respuestas de los alumnos a una base del programa SPSS, con la finalidad de poder valorar la frecuencia o infrecuencia de las categorías en las que se habían agrupado las respuestas, M18	correlaciones estadísticamente significativas entre las tareas de la prueba de pensamiento científico-creativo y el rendimiento en el ámbito artístico. Los resultados mostraron relaciones positivas, de magnitud media y estadísticamente significativas entre las tareas "espacio" y "bicicleta" y el rendimiento en los ámbitos científico-tecnológico, lingüístico-social y artístico, así como con la inteligencia general.	las habilidades del pensamiento científico-creativo sirven para buscar soluciones a todo tipo de problemas que surgen en la vida diaria y dentro del contexto de la ciencia. En cuanto a la enseñanza y enriquecimiento de las habilidades científico-creativas se debe comenzar desde la Educación Infantil. El futuro de la investigación debe orientarse	Bermejo, M.R., Prieto, M.D., Ferrándiz, C., Ferrando, M., Ruiz, M.J., & Soto, G. (2013, en prensa aceptado). Creatividad científica: dominio general o específico. Sobredotación. Bredderman, T. (1983). Effects of Activity-based Elementary Science on Student Outcomes: A Quantitative Synthesis. Review of Educational Research, 53(4), 499-518. <a href="http://dx.doi.org/10.3102/00346543053004499">http://dx.doi.org/10.3102/00346543053004499</a> Bredderman, T. (1985). Laboratory programs for elementary school science: A meta analysis of effects of learning. Science Education, 69, 577-591. <a href="http://dx.doi.org/10.1002/sce.3730690413">http://dx.doi.org/10.1002/sce.3730690413</a> Butler, M. B. (1999). Factors Associated with Students' Intentions to Engage in Science Learning Activities. Journal of Research in Science Teaching, 36, 455-473. Cheng, V.M.Y. (2004). Developing physics learning activities for fostering student creativity in Hong Kong context. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 5(2), Artículo recuperado de <a href="http://www.ied.edu.hk/apfslt/v5_issue2/chengmy/">http://www.ied.edu.hk/apfslt/v5_issue2/chengmy/</a> Dillashaw, F.G., & Okey, J.R. (1980). Test of the integrated science process skills for secondary science students. Science Education, 64, 601-608. Dunbar, K., & Fugelsang, J. (2005). Scientific Thinking and Reasoning. En K. J., Holyoak, & R. G., Morrison (2005). The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning (pp.705-726). Cambridge University Press.