

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: UNA ESTRATEGIA PARA EL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA.

MÓNICA ALEJANDRA PACHÓN SOLANO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

BOGOTÁ

2019

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: UNA ESTRATEGIA PARA EL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA.

MÓNICA ALEJANDRA PACHÓN SOLANO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN DOCENCIA  
DE LA QUÍMICA

DIRECTOR:

DR. PEDRO NEL ZAPATA CASTAÑEDA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA  
BOGOTA

2019

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Dra. Yair Alexander Porras Contreras**  
**Evaluador Interno**

---

**Dra. Rosa Amparo Ruiz Saray**  
**Evaluadora Externa**

---

**Dr. Pedro Nel Zapata Castañeda**  
**Director**

***Bogotá, Noviembre de 2019***

## Dedicatoria

“Siempre parece imposible, hasta que se hace” Nelson Mandela

Este logro:

A mi madre, hermanos y amigos por su apoyo, paciencia y entendimiento.

## **Agradecimientos**

*“Sentir gratitud y no expresarla es como envolver un regalo y no darlo”.*


William Arthur Ward

El desarrollo de esta investigación me ha permitido no solo interiorizar teorías didácticas y prácticas útiles para mi labor de docente, sino además me ha permitido conocer personas que con sus aportes me enriquecen como maestra investigadora y persona, proyectándome en otros niveles académicos. En este sentido agradezco a:

- El Dr. Pedro Nel Zapata por sus acciones en la dirección de esta investigación desarrollada durante los últimos 2 años.
- Al Dr. Ángel Vázquez y la Dra. María Antonia Manassero por sus aportes, colaboración y experiencia en el trabajo del pensamiento crítico en la naturaleza de la Ciencia y la Tecnología.
- A la Magister María Mercedes Callejas Restrepo por su asesoría y consejos fundamentados desde el pensamiento crítico y la didáctica de las Ciencias.
- Al grupo CyTPENCRI por incluirme en su equipo de colaboradores internacionales, mediante el apoyo en la sistematización y codificación de resultados de la aplicación de la prueba de retos.
- A mis docentes de la Maestría en Docencia de la Química, quienes sesión tras sesión de clase, cambiaron mi perspectiva y exigencia por ser cada día mejor, resignificando la labor docente.
- Al Dr. Yair Alexander Porras Contreras por sus consejos y observaciones teóricas y humanas, durante su labor como evaluador interno.
- A la Dra. Rosa Amparo Ruiz Saray por sus aportes y observaciones, que retroalimentan mi investigación y me han motivado en perspectiva a nuevos proyectos.

A todos y cada uno de ustedes ¡Muchas Gracias!

***Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos.***

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>EDUCACIÓN DE PROFESORES</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 9	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de grado de Maestría
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA.
<b>Autor(es)</b>	Pachón Solano, Mónica Alejandra
<b>Director</b>	Zapata Castañeda, Pedro Nel
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 185 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	PENSAMIENTO CRÍTICO, APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS, RAZONAMIENTO, SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y TOMA DE DECISIONES.

<b>2. Descripción</b>
<p>Tesis de grado donde el autor presenta la implementación de la estrategia centrada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para el fortalecimiento de las habilidades de Pensamiento Crítico (razonamiento clasificatorio-deductivo, solución de problemas y toma de decisiones) en los estudiantes de quinto de primaria del Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D. en el contexto de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental. Se centra en la aplicación de la prueba de retos diseñada por Vázquez y Manassero (2018) para estudiantes de quinto de primaria, la aplicación de 2 Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA) relacionadas primero con astronomía y luego el impacto del cigarrillo en la salud humana, para finalmente aplicar como postest la prueba de retos de tal manera que se pueda identificar el tamaño del efecto de la estrategia y el desempeño de cada uno de los estudiantes en cada actividad, para determinar sus mejoras, fortalezas y aspectos por mejorar.</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>Acosta, M. (2016). <i>Desarrollo de Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del sector rural a partir de la enseñanza de la Bioquímica</i> (Tesis DE Maestría, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de</p>

<http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/277/TO-19525.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Agredo, J & Burbano T. (2013). El pensamiento crítico, un compromiso con la educación. *Ridum Universidad de Manizales*. Recuperado de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/792>

Álvarez, C., & Yair, G. (2013). La evaluación de las habilidades del pensamiento crítico asociadas a la escritura digital. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 3(40), 68-83. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/446>

Antolínez, D. Santoyo, J. y Rico, J. (2015). *Unidad Didáctica Para El Fomento Del Pensamiento crítico Hacia El Manejo De Aguas Del Río Pesca (Boyacá), Desde Un Enfoque (CTSA)* (Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2260/TE-17786.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arnal, J. Rincón, D & Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa: Fundamentos y metodología*. Barcelona: Labor.

Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem-and project-based learning. *Journal of the learning sciences*, 7(3-4), 271-311.

Beckett, G. H., & Slater, T. (2018). Project-Based Learning and Technology. *The TESOL encyclopedia of English language teaching*, 1-7.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.

Brown, T. L., Bursten, B. E., & Burdge, J. R. (2004). *Química: La ciencia central*. México: Pearson Educación.

Canalle, J. B. G., & de Oliveira, I. A. G. (1994). Demonstre em aula-Comparação entre os tamanhos dos Planetas e do Sol. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 11(2), 141-144.

Capraro, R. M. (2008). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Sense publishers.

Cardozo, E. y Solorzano, R. (2014). *Agrotóxicos: Una Cuestión Sociocientífica Para Favorecer El Pensamiento crítico* (Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2269/TE-16936.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carmona, K. Muñoz, M. y Osorio, L. (2016). *Desarrollo de pensamiento crítico en Ciencias Naturales a través de un semillero de investigación* (Tesis de Maestría, Universidad de Manizales). Recuperado de [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2983/Luz%20Delia\\_Osorio\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2983/Luz%20Delia_Osorio_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cash, C. (2017). *The Impact Of Project-Based Learning On Critical Thinking In A United States History Classroom*. Recuperado de



<https://scholarcommons.sc.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.co/&httpsredir=1&article=5105&context=etd>

- Clemens, A. (2015). *Desarrollo del pensamiento crítico mediante el aprendizaje colaborativo en alumnos de primaria* (Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey México). Recuperado de <https://repositorio.itesm.mx/bitstream/handle/11285/621385/02Ana%20Marta%20Clemens%20Quesnel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge.
- Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D (2014). *Proyecto Educativo Institucional*. Recuperado de <files.Tomásorienta.webnode.es/.../PROYECTO%20EDUCATIVO%20INSTITUCIONAL>
- Congreso de la República de Colombia (8 de Febrero de 1994). *Ley General de Educación*. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Dawes, R. M. (1979). The robust beauty of improper linear models in decision making. *American psychologist*, 34(7), 571.
- Díaz, E. Ruiz, M. y Suarez, J. (2014). *Agua residual del río salitre, como una cuestión sociocientífica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formación inicial* (Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2278/TE-16931.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Difabio, H (2005). *El critical thinking movement y la educación intelectual*. Recuperado de <https://dadun.unav.edu/handle/10171/8919>
- Dimmitt, N. (2017). The Power Of Project Based Learning: Experiential Education To Develop Critical Thinking Skills For University Students. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/320497708\\_THE\\_POWER\\_OF\\_PROJECT\\_BASED\\_LEARNING\\_EXPERIENTIAL\\_EDUCATION\\_TO\\_DEVELOP\\_CRITICAL\\_THINKING\\_SKILLS\\_FOR\\_UNIVERSITY\\_STUDENTS](https://www.researchgate.net/publication/320497708_THE_POWER_OF_PROJECT_BASED_LEARNING_EXPERIENTIAL_EDUCATION_TO_DEVELOP_CRITICAL_THINKING_SKILLS_FOR_UNIVERSITY_STUDENTS)
- Ducuara, D. (2017). *Habilidades Del Pensamiento crítico, Gobernanza Del Agua, Propuesta Curricular, Pruebas Físicoquímicas Del Agua* (Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2275/TE-20576.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ennis, R. H. (1998). Is critical thinking culturally biased? *Teaching philosophy*, 21(1), 15-33.
- Facione, P. (2007). Pensamiento crítico ¿Qué es y por qué es importante? Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4791949/pensamiento\\_critico\\_facione.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1538958831&Signature=3HXwiNsLk9YrUA5ShLgQXCdOaxg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPensamiento\\_critico\\_Que\\_es\\_y\\_por\\_que\\_es.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4791949/pensamiento_critico_facione.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1538958831&Signature=3HXwiNsLk9YrUA5ShLgQXCdOaxg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPensamiento_critico_Que_es_y_por_que_es.pdf)
- Facione, P. A., & Facione, N. C. (1992). The California critical thinking skills test. *California Academic Press*.

- Facione, P. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. The Delphi Report: research findings and recommendations prepared for the committee on pre-college *philosophy*, 315-423.
- Fisher, A. (2011). Critical thinking: An introduction. *Cambridge university press*.
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. *Meridian: A middle school computer technologies journal*, 5(1), 83.
- Halpern, D. E. (2003). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (Fourth edition). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Halpern, D. F. (1996). Thinking critically about critical thinking. Routledge.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American psychologist*, 53(4), 449.
- Halpern, D. F. (1999). Teaching for critical thinking: Helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. *New directions for teaching and learning*, 1999(80), 69-74.
- Halpern, D. F. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. Psychology Press.
- Halpern, D. F. (2014). Critical thinking across the curriculum: A brief edition of thought & knowledge. *Routledge*.
- Hastie, R., & Dawes, R. M. (2010). Rational choice in an uncertain world: The psychology of judgment and decision making. *Sage*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2018). Reporte de la Excelencia Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula.
- Ladewski, B. G., Krajcik, J. S., & Harvey, C. L. (1994). A middle grade science teacher's emerging understanding of project-based instruction. *The elementary school journal*, 94(5), 499-515.
- Lederman, N. G. (2013). Nature of science: Past, present, and future. *In Handbook of research on science education* (pp. 845-894). Routledge.
- Ledesma, R., Macbeth, G., & de Kohan, N. C. (2010). Tamaño del efecto: revisión teórica y aplicaciones con el sistema estadístico ViSta. *Revista latinoamericana de Psicología*, 40(3), 425-439.
- López, G. (2012). *Pensamiento crítico en el aula*. Recuperado de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/9053>
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos: Una experiencia en educación superior. *Laurus*.14(28) (pp 158-180). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf>

- Martí, A. (1934). *Ensayos del método de proyectos*. Madrid: Revista de Pedagogía.
- Martínez, F. G. (2005). *Teorías del desarrollo cognitivo*. McGraw-Hill.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting project-based science. *The elementary school journal*, 97(4), 341-358.
- McPeck, J. (1981). *Critical thinking and education*. New York: St. Martin's.
- Medina, D. (2018). "Doña Juana y yo" una secuencia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en educación ambiental (Tesis de Maestría, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales). Recuperado de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1197>
- Milla, M. (2012). *Pensamiento crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los Colegios de Carmen de la Legua Callao* (Tesis de Maestría, Escuela de postgrados de la Universidad de San Ignacio de Loyola Perú). Recuperado de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1217/1/2012\\_Milla\\_Pensamiento\\_cr%C3%ADtico\\_en\\_estudiantes\\_de\\_quinto\\_de\\_secundaria.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1217/1/2012_Milla_Pensamiento_cr%C3%ADtico_en_estudiantes_de_quinto_de_secundaria.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias: Formar en Ciencias: ¡El desafío*. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-81033_archivo_pdf.pdf)
- Mosquera, F. (2016). *Estrategias de aprendizaje para el desarrollo de habilidades y destrezas en Ciencias Naturales* (Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica Ecuador). Recuperado de <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/716/1/BONE%20MOSQUERA%20FREDDY%20.pdf>
- Muñoz-Repiso, A. & Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113-131.
- Nava, A (2017). *Secuencia enseñanza – aprendizaje desde la educación para el desarrollo sostenible orientada al pensamiento crítico de los estudiantes de grado segundo de la escuela la Martina, del municipio de Tausa*. (Tesis de Maestría, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales). Recuperado de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/888>
- Newman, G. D. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12(Ext), 180-205.
- Nickerson, R. S. (1994). The teaching of thinking and problem solving. *In Thinking and problem solving* (pp. 409-449). Academic Press.
- Nieto, A. M., & Saiz, C y Orgaz, B. (2009). Análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES-Test de Halpern para la evaluación del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. *REMA*, 14(1), 1-15.

- Nieto, A. M., & Saiz, C. (2008). Evaluation of Halpern's "structural component" for improving critical thinking. *The Spanish Journal of Psychology*, 11(1), 266-274.
- Olivares, S., Saiz, C., & Rivas, S. F. (2013). Motivar para pensar críticamente. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 11(2), 367-394.
- Ortiz, D. (2013). *Evaluación de los aprendizajes, Pensamiento crítico, Políticas Públicas en Educación, Función Formativa de la Evaluación* (Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1100/TO-16294.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Paniagua, E. (2015) *Metodología Para La Validación De Una Escala O Instrumento De Medida*. Universidad de Antioquia. En línea en: <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/d76a0609-c62d-4dfb-83dc-5313c2aed2f6/METODOLOG%C3%8DA+PARA+LA+VALIDACI%C3%93N+DE+UNA+E+SCALA.pdf?MOD=AJPERES>
- Patiño, H. (2014). El pensamiento crítico como tarea central de la educación humanista. *Didac*, 64, 3-9. Recuperado de [http://revistas.iberro.mx/didac/articulo\\_detalle.php?id\\_volumen=18&id\\_articulo=215](http://revistas.iberro.mx/didac/articulo_detalle.php?id_volumen=18&id_articulo=215)
- Paul, R. & Elder, L. (2005). *Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Estándares, Principios, Desempeño, Indicadores y Resultados*. Con una Rúbrica Maestra en el Pensamiento crítico. Recuperado de [http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp\\_Standards.pdf](http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf)
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas*. California: Fundación para el pensamiento crítico.
- Perales, F. (1998). Enseñanza de las Ciencias y resolución de problemas. *Revista Educación y Pedagogía*, 10.
- Pérez Gil, J. A., Chacón Moscoso, S., & Moreno Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12 (Supl. 2), 442-446.
- Piaget, J. (1981). Piaget's theory. In Piaget and his school (pp. 11-23). *Springer*, Berlin, Heidelberg.
- Pineda, D. y Marín, R. (2015). *Propuesta para generar pensamiento crítico desde la perspectiva de la educación matemática crítica y ambientes de aprendizaje usando como contexto el crecimiento bacteriológico en aguas estancadas* (Tesis de Maestría, Universidad Libre de Colombia). Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2142/1/PinedaP%C3%A9rezDanielAlfonso%2CMar%C3%ADnSantamar%C3%ADaRobinsonArnoldo2015.pdf>
- Polya, G., & Zugazagoitia, J. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (No. 04; QA11, P6.). México: Trillas.
- Pozo, J. I., Pérez, M. D., Domínguez, J., Gómez, M. A., & Postigo, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Santillana.

- Prieto, T., España, E., & Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Recuperado de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/viewFile/2752/2400>
- Programa for internacional Student Assessment. (s.f.). Pisa en español. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>
- Rendon, M. (2013). *Pensamiento crítico en clases de Química a partir de una perspectiva Freiriana* (Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/237/TO-16387.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Revista Semana. (2016). *Estos son los mejores países según pisa*. Recuperado de <https://www.semana.com/on-line/articulo/resultados-pisa/508331>
- Rivas, S. F., & Saiz, C. (2015). ¿Perduran en el tiempo las habilidades de pensamiento crítico adquiridas mediante instrucción? *Pensamento crítico na educação: Desafios atuais*, 137-144.
- Sainz, C. & Rivas, S (2012). Pensamiento crítico y aprendizaje basado en problemas. *Revista de Docencia Universitaria*, 10. Recuperado de <http://www.pensamiento-critico.com/archivos/pcriticoabp.pdf>
- Saiz, C.& Rivas, S. F (2008<sup>a</sup>). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar. *Revista ERGO*.
- Saiz, C., & Rivas, S. (2008<sup>b</sup>). Intervenir para transferir en pensamiento crítico. *Praxis*, 10(13), 129-149.
- Saiz,C. (2002). Enseñar o aprender a pensar. *Escritos de psicología*, (6), 53-71.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Mexico.
- Sánchez, L (2017). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del aprendizaje basado en juegos para la Educación ambiental en estudiantes del grado 5 de primaria* (Tesis de Maestría, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales). Recuperado de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/890>
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*.
- Tippelt, R., & Lindemann, H. (2001). *El método de proyectos*. El Salvador, München, Berlin, 13.
- Torrego, L & Méndez, R (2018). Un acercamiento al aprendizaje basado en proyectos, cien años después de “The Project Method”, de WH Kilpatrick (Monografía). *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2).
- Vázquez, A., Manassero, M. A., & Bennássar, A. (2013). Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología.
- Vázquez-Alonso, Á., & Antonia Manassero-Mas, M. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(2).

#### 4. Contenidos

El documento presenta 11 capítulos, en donde los dos primeros justifican y presentan los antecedentes nacionales e internacionales relacionados con experiencias en el marco del Pensamiento Crítico (PC) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el tercero muestra el contexto y planteamiento del problema basado en la pregunta ¿Como se fortalecen las habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes de quinto de primaria del Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D., a partir de una estrategia orientada en el Aprendizaje Basado en Proyectos en el contexto de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental?, a partir de la cual se define en el capítulo 4 los objetivos general y específico. En el capítulo 5 se muestra el marco conceptual en donde se explicitan el concepto, habilidades, estándares universales, elementos básicos y pruebas sobre el Pensamiento Crítico y se describen las características conceptuales y procedimentales que enmarcan el ABP. El capítulo seis describe la metodología bajo un paradigma cuantitativo, diseño cuasiexperimental de series temporales interrumpidas y de alcance descriptivo-correlacional, además de las fases, instrumentos y población impactada,

El capítulo 7 recoge los análisis individuales y grupales de cada una de las actividades realizadas en el marco de las dos Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje planteadas, así como el tamaño del efecto de la estrategia en el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico en niños, el cual lleva al capítulo ocho de conclusiones, nueve de recomendaciones, diez de bibliografía y once de anexos

#### 5. Metodología

La tesis de grado se desarrolla bajo el paradigma cuantitativo (Arnal, Rincón y Latorre, 1992, p.39), en cuanto concibe al mundo social como la interacción de variables; bajo un enfoque cuasiexperimental, en donde a partir de una situación real la variable independiente ( Aprendizaje Basado en Proyectos) es manipulada por el investigador bajo el diseño de series temporales interrumpidas, de tal manera que a medida que se desarrolla el ABP, se evalúa el impacto en la variable dependiente (Habilidades de Pensamiento Crítico). La investigación se desarrolla en 4 fases, una inicial en la cual se elaboran y validan los instrumentos de medición de la variable dependiente (rúbrica de evaluación-test por habilidad), luego se aplica el pretest basado en la prueba de retos diseñada por Vázquez y Manassero (2018), posteriormente se aplican 2 secuencias de enseñanza aprendizaje en el contexto de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental y finalmente se aplica a manera de postest la prueba de retos, para determinar un contraste en el desempeño de los niños y el tamaño del efecto de la estrategia en el fortalecimiento de las habilidades de razonamiento clasificadorio-deductivo, solución de problemas y toma de decisiones, en los niños.

#### 6. Conclusiones

- Con relación al objetivo principal, las habilidades de pensamiento crítico se ven fortalecidas a través de los beneficios aportados por la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el caso puntual de la presente investigación, evidenciado principalmente en el razonamiento clasificadorio y deductivo, esto debido a que los niños se encuentran en una etapa de operaciones concretas. La conciencia de esta habilidad y mayor instrucción impactan de manera positiva en la solución de problemas y la toma de decisiones.
- Con respecto a la caracterización de las habilidades, se evidencia que la aplicación de estrategias basadas en la pedagogía tradicional y que incluyen la memoria como base de aprendizaje, dificulta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, aspecto que

puede estar influyendo en los bajos resultados en pruebas externas por parte de los estudiantes en cuestión.

- El diseño e implementación de las secuencias de enseñanza aprendizaje (SEA) de la mano con los contenidos curriculares, permiten al estudiante aprender interdisciplinariamente en la solución de problemáticas contextuales o de interés del grupo investigador.
- La evaluación de las habilidades de pensamiento crítico a partir de la “Prueba de retos” diseñada específicamente para estudiantes de quinto grado, permite involucrar a los estudiantes en situaciones diversas que les obliga a utilizar su pensamiento crítico en un contexto y actividad lógica concreta, permitiendo evaluar el tamaño del efecto de la estrategia, así como los avances de los niños luego de un procesos de intervención, como medida estadística de generalización de resultados sobre el impacto de la aplicación de las SEA.
- En lo que tiene que ver con la formulación del problema, las habilidades de pensamiento crítico se fortalecen a partir de estrategias como el ABP en donde no solo se tiene en cuenta el componente cognitivo, sino involucra procedimientos, principios universales y motivación, al hacer al estudiante protagonista de su proceso formativo, partiendo del reconocimiento de las fortalezas y debilidades propias, para dar solución a una pregunta de investigación a partir del trabajo colaborativo.

<b>Elaborado por:</b>	Mónica Alejandra Pachón Solano
<b>Revisado por:</b>	Pedro Nel Zapata Castañeda

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	02	12	2019
--	----	----	------

## Tabla de Contenido

Introducción .....	21
1. Justificación .....	23
2. Antecedentes .....	25
2.4. Antecedentes Nacionales .....	25
2.5. Antecedentes Internacionales.....	29
3. Planteamiento del Problema .....	33
4. Objetivos .....	36
4.1 Objetivo General .....	36
4.2 Objetivos Específicos.....	36
5. Marco Conceptual .....	37
5.1 Pensamiento crítico.....	37
5.1.1 Habilidades de pensamiento crítico .....	38
5.1.2 Elementos del pensamiento crítico y estándares intelectuales universales.....	45
5.3 Pruebas de medición de habilidades del pensamiento crítico.....	47
5.4 Aprendizaje Basado En Proyectos (ABP) .....	49
6 Metodología .....	54
6.1 Diseño de la Investigación .....	54
6.2 . Fases de la Investigación.....	56
6.3 Población Objeto de Estudio.....	57
6.4 Delimitación Geográfica .....	58
6.5 Operacionalización de Variables.....	58
6.6 Técnicas de Recolección de Información.....	60
7. Resultados y Análisis.....	62
7.1 Elaboración y validación de instrumentos de medición de habilidades de pensamiento crítico .....	62



7.3 Desarrollo de la estrategia didáctica fundamentada en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).....	69
7.3.1 Análisis por Actividad Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) Investigadores Tomasinos en: Explorando Diamantes en el Sistema Solar (Anexo 4.1)	70
7.3.2 Análisis General Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) Investigadores Tomasinos en: Explorando Diamantes en el Sistema Solar. ...	100
7.3.3 Análisis por Actividad Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) Investigadores Tomasinos: El Señor Cigarrillo. (Anexo 4.2) .....	102
7.3.4 Análisis General Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) Investigadores Tomasinos: El Señor Cigarrillo. ....	133
7.4 Aplicación de posttest para determinar el tamaño del efecto del ABP en el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de quinto grado. ....	135
8. Conclusiones .....	146
9. Recomendaciones .....	147
10. Bibliografía.....	148
11. Anexos.....	156

## Lista de Tablas

Tabla 1. Número de trabajos según fuentes consultadas.....	25
Tabla 2. Puntajes obtenidos en la prueba saber 3,5 y 9 en Lenguaje y Matemáticas, según las diferentes jornadas.....	34
Tabla 3. Test de pensamiento crítico y Habilidades que evalúa.....	48
Tabla 4. Organización de subgrupos e integrantes. ....	59
Tabla 5. Habilidad de pensamiento crítico y número de preguntas del test. ....	61
Tabla 6. Resultados Prueba Pretest “Prueba de Retos” por estudiante y habilidad. 66	
Tabla 7. Grupos de trabajo y ejemplos de compromisos y caracterización. ....	70
Tabla 8. Estudiantes y desempeño en el taller de razonamiento SEA 1. ....	72
Tabla 9. Equipos de trabajo y nivel de desempeño en la actividad de línea de tiempo. ....	75
Tabla 10. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad de mapa conceptual. ...	78
Tabla 11. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad de construcción de modelos del sistema solar. ....	81
Tabla 12. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad práctica sobre masa y caída de cuerpos. ....	84
Tabla 13. Ejemplo de conceptos de gravedad por equipos de trabajo. ....	86
Tabla 14. Estudiantes y desempeño en el taller de solución de problemas S1 .....	88
Tabla 15. Fotografía y transcripción de la identificación del problema. ....	89
Tabla 16. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad de construcción de un Cubo.....	92
Tabla 17. Estudiantes y desempeño en la habilidad de Toma de decisiones. ....	95
Tabla 18. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad de Finalización.....	97
Tabla 19. Estudiantes y desempeño en la habilidad de razonamiento deductivo... 103	
Tabla 20. Estudiantes y desempeño en la habilidad de razonamiento deductivo, observación del modelo.....	106
Tabla 21. Estudiantes y desempeño actividad Extra-clase de razonamiento deductivo. ....	109
Tabla 22. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad sobre la estructura y componentes del cigarrillo. ....	111
Tabla 23. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad sobre la estructura y componentes del cigarrillo. ....	114

Tabla 24. Estudiantes y desempeño en el test de razonamiento deductivo. ....	117
Tabla 25. Estudiantes y desempeño en el taller de Solución de problemas de razonamiento deductivo.....	119
Tabla 26. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad sobre mensajes en las cajas de cigarrillo.....	122
Tabla 27. Estudiantes y desempeño en el test de Solución de problemas de razonamiento deductivo.....	124
Tabla 28. Estudiantes y desempeño en el taller de Toma de Decisiones. Secuencia 2 .....	126
Tabla 29. Estudiantes y desempeño en el test toma de decisiones. ....	130
Tabla 30. Equipos de trabajo y desempeño producto final de investigación. ....	132
Tabla 31. Resultados Prueba Postest “Prueba de Retos” por estudiante, habilidad y mejora con respecto al pretest. ....	136
Tabla 32. Medias pretest, postest y tamaño del efecto por habilidad. ....	138
Tabla 33. Nivel de desempeño por estudiante desde pretest hasta postest .....	142

## Lista de Figuras

Figura 1. Habilidades y sub-habilidades del pensamiento crítico. ....	40
Figura 2. Componentes del pensamiento crítico. ....	44
Figura 3. Elementos del pensamiento crítico.....	46
Figura 4. Teoría del método de proyectos.....	51
Figura 5. Esquema metodológico del proyecto.....	55
Figura 6. Reporte de resultados pretest por estudiantes.....	68
Figura 7. Nombres y logos propuestos para el grupo de investigación. ....	71
Figura 8. Promedio de desempeño en actividades grupales SEA 1.....	101
Figura 9. Promedio de desempeño en actividades individuales SEA 1.....	101
Figura 10. Promedio de desempeño actividades grupales SEA 2.....	134
Figura 11. Promedio de desempeño actividades individuales SEA 2.....	135
Figura 12. Promedio de desempeño test por habilidades SEA 2 .....	135
Figura 13. Nivel de mejoramiento en las habilidades de pensamiento crítico. ....	137
Figura 14. Desempeño por estudiante razonamiento/clasificación pre y postest. ..	139
Figura 15. Desempeño por estudiante solución de problemas pre y postest. ....	140
Figura 16. Desempeño por estudiante Toma de decisiones pre y postest. ....	141

## Listado de Anexos

Anexo 1. Prueba de Retos.....	156
Anexo 2. Test por habilidad.....	160
Anexo 3. Rúbrica de evaluación habilidades de pensamiento crítico .....	164
Anexo 4. Secuencias de enseñanza aprendizaje .....	166
Anexo 5. Talleres de razonamiento .....	172
Anexo 6. Talleres de solución de problemas .....	177
Anexo 7. Talleres toma de decisiones .....	181
Anexo 8. Matriz de resultados pretest “Prueba de Retos” .....	183
Anexo 9. Matriz de resultados pretest “Prueba de Retos” codificado (CyTPENCRI) .....	184
Anexo 10. Matriz de resultados postest “Prueba de Retos” .....	186
Anexo 11. Matriz de resultados postest “Prueba de Retos” codificado (CyTPENCRI) .....	187
Anexo 12. Matriz de resultados del proceso por estudiante .....	189
Anexo 13. Muestra Consentimiento informado uso de imagen menores de edad..	193

## Introducción

El presente documento, muestra los resultados de una investigación relacionada con la implementación del Aprendizaje basado en Proyectos (ABP), para fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, específicamente el razonamiento categórico, deductivo, solución de problemas y la toma de decisiones en los estudiantes de quinto de primaria del Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D, en el contexto de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, por medio de la implementación de 2 Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA) relacionadas con preguntas planteadas por los estudiantes en el marco de clase, impactando en el desarrollo del pensamiento desde temprana edad.

En relación con el propósito de la investigación, el documento consta de 11 apartes, iniciando con la justificación en el cual se menciona el por qué de la propuesta en términos de la población, la estrategia y los objetivos cognitivos basados en el fomento del pensamiento crítico, que motivan la consulta de antecedentes nacionales e internacionales en donde se han implementado estrategias en pro del pensamiento crítico y el ABP que aportan bibliografía y experiencias como punto de partida en el desarrollo metodológico que dé solución a lo expuesto en el planteamiento de problema, en donde se describe, contextualiza y plantea la pregunta que sirve de columna vertebral del presente texto.

De acuerdo con la idea anterior, el capítulo de objetivos muestra el propósito general y específicos de la investigación; en el Marco Conceptual se condensan los fundamentos de la teoría de Pensamiento crítico (PC) desde sus bases, conceptualización de las habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones, pruebas de medición, elementos, estándares y la teoría de ABP como principio procedimental de la propuesta de enseñanza-aprendizaje implementada por medio del reconociendo de sus características, beneficios y limitaciones. En la metodología se describe de manera sustentada las fases de investigación basadas en la validación de instrumentos de recolección de información, aplicación del pretest, implementación de la estrategia y aplicación de postest, el diseño cuasiexperimental basado en series temporales interrumpidas a partir de la segunda secuencia, la caracterización de la población, delimitación geográfica, operacionalización de las

variables dependiente (pensamiento crítico) e independiente (ABP) y finalmente la presentación de las técnicas de recolección de información.

Siguiendo con el aparte anterior, se presentan los resultados y análisis del pretest y postest de acuerdo con la matriz diseñada por Vázquez y Manassero (2019) del proyecto CyTPENCRI, así como las puntuaciones de cada actividad según la planeación de las secuencias de enseñanza-aprendizaje y la rúbrica de evaluación construida y validada para tal fin, posteriormente aparecen las conclusiones basadas en los objetivos y problema planteado, además de las recomendaciones orientadas a mejorar el proceso de investigación y pensamiento crítico en los estudiantes.

Finalmente se encuentra un capítulo de Bibliografía en donde se referencian cada uno de los autores de capítulos de libros, artículos de revista y textos online relacionados en el documento del texto descrito anteriormente y los Anexos en donde se ubica la prueba de retos, rúbrica de evaluación, muestra de talleres, test por habilidad y matrices de resultados del pre y postest. Con el desarrollo de cada una de las secciones constituyentes se contextualiza la investigación realizada y los resultados obtenidos, en el desarrollo de mejores prácticas educativas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

## 1. Justificación

La escuela del siglo XXI se constituye como un espacio diverso e intercultural en donde los estudiantes poseen acceso ilimitado a la información, aspecto que requiere de elementos cognitivos y procedimentales que sirvan de guía en el fomento de habilidades del pensamiento, permitiéndoles ser competentes en su contexto e impulsar fenómenos de cambio sociales, económicos, culturales y ambientales para mejorar su calidad de vida, constituyendo así “el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico del país” (Ley 115,1994,p.2).

Como complemento a lo planteado anteriormente, es importante destacar que los procesos de educación del país se relacionan directamente con la disminución del índice de pobreza de sus habitantes y el desarrollo del mismo, de esta manera la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) aplica cada 3 años, a los países miembros y asociados las pruebas PISA, con el objeto de “evaluar la adquisición de conocimientos y habilidades en los estudiantes cercanos al final de su educación obligatoria, garantizando su participación plena en la sociedad del saber” (Programa for Internacional Student Assessment, s.f.). En este sentido, según el artículo publicado por la Revista Semana (2016) y basado en el informe de la OCDE, con una participación de 13.718 estudiantes, Colombia ocupa el puesto 57 para América Latina, en el área de Ciencias, 61 en matemáticas y 54 en lectura, por debajo de países como Chile y Costa Rica, evidenciando falencias metodológicas en el estudio de estos aspectos, relacionados generalmente con la prevalencia a los contenidos y no a los procesos de pensamiento en el aula de clase.

Se evidencia entonces, la necesidad de desarrollar habilidades de pensamiento crítico desde edades tempranas que le permitan al estudiante asumir posturas en contexto, de tal manera que “mejore la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes de pensar, formulando problemas, evaluando información, llegando a conclusiones y soluciones comunicándose de manera efectiva” (Paul y Elder, 2003, p.4). Lo anterior en relación con la capacidad de los niños por preguntarse sobre sus procesos de pensamiento, su creatividad, capacidad para trabajar en equipo y la conciencia de descubrimiento de su entorno, facilitando el proceso de transformación metodológica en la Didáctica de las Ciencias.



Ahora bien, las disposiciones orientadoras del Ministerio de Educación Nacional, de acuerdo con las expedición de documentos como los Lineamientos Curriculares (1997), Estándares de Competencias (2004) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (2016), establecen la necesidad de educar para un nuevo milenio, partiendo de la formación de sujetos que piensen de manera crítica sobre los contenidos a los que tienen acceso inmediato de tal manera que, “ha de ser meta de la formación en ciencias –tanto sociales como naturales– desarrollar el pensamiento científico y en consecuencia fomentar la capacidad de pensar analítica y críticamente”(Ministerio de Educación Nacional, 1997, p.106).

En este sentido, el proceso educativo fundamentado en el Aprendizaje Basado en Proyectos y caracterizado por promover el trabajo en equipo en los niños, permite el “aumento de la seguridad en sí mismo, incentiva el desarrollo del pensamiento crítico, fortalece el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo, a la vez que disminuye los sentimientos de aislamiento” (Johnson y Johnson, 1999, p. 11). La aplicación de la estrategia de ABP no sólo propende por el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje descritos anteriormente, sino que permite promover en los niños la adquisición de metas comunes y el aprovechamiento de su curiosidad innata, que influye en la adquisición de habilidades de pensamiento de orden superior, como lo son las habilidades de pensamiento crítico.

Lo anterior aplicado a estudiantes de quinto grado entre los 9 y 12 años, en concordancia con la etapa de operaciones concretas en el desarrollo cognitivo permite inferir efectos positivos en los procesos de pensamiento crítico en cuanto se “logra una reversibilidad de las operaciones, esencial, porque implica una mayor “descentración” y, consiguientemente, la posibilidad de un conocimiento más “objetivo”” (Martínez, 2005, p.74). Es así, como se hace necesario constituir estrategias educativas que fomenten el pensamiento crítico en los estudiantes, con el fin de contribuir a la sociedad, el mejoramiento de la calidad de vida y el fomento de habilidades como el razonamiento categórico y deductivo, que permitan solucionar problemas y tomar decisiones en torno a conocimientos propios de las ciencias, aspecto que ha de repercutir en el rendimiento escolar a partir de la propuesta y ejecución de proyectos que den solución a sus necesidades, a corto, mediano y largo plazo.

## 2. Antecedentes

El fortalecimiento y desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico se han constituido en una línea de trabajo importante en el ámbito de la enseñanza, que ha trascendido desde las Ciencias Sociales, a otras áreas como la Lectura, Matemáticas y Ciencias Naturales, que por medio de diferentes estrategias plasmadas en trabajos y proyectos de grado (pregrado y postgrado), constituyen un referente importante en el planteamiento, desarrollo y conclusiones del presente trabajo de investigación.

Se han revisado trabajos de grado realizados en la Universidad Pedagógica Nacional, Universidades nacionales e internacionales relacionados con el pensamiento crítico en las Ciencias Naturales en estudiantes de básica primaria, como población impactada, encontrando pocos resultados, resumidos en la Tabla 1.

*Tabla 1. Número de trabajos según fuentes consultadas*

<b>CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN (TRABAJOS DE TESIS, PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, DE)</b>	<b>NÚMERO DE TRABAJOS</b>
Universidad Pedagógica Nacional (Pregrado)	4
Universidad Pedagógica Nacional (Postgrado)	3
Universidades Nacionales	5
Universidades Latinoamericanas	3
Experiencias Internacionales (Pensamiento crítico -ABP)	5

Fuente. Creación propia.

A continuación, se presenta las síntesis de los proyectos más importantes, en relación con su metodología, título, autores y resultados.

### 2.4. Antecedentes Nacionales

#### UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL (PREGRADO):

Cardozo y Solorzano (2014) realizan una investigación sobre agrotóxicos en el marco CTS en donde a partir de esta cuestión socio científica se pretende fortalecer las habilidades de pensamiento crítico en 30 estudiantes del grado undécimo del Colegio Guillermo Cano Isaza, desarrollando 4 fases; Fase 1: Diagnostico familiar, personal prueba de Halpern con preguntas cerradas y abiertas modificadas a su

contexto. Fase 2: Diseño e implementación de preguntas relacionadas con el tema a tratar, utilizando actividades didácticas basadas en CTS. Fase 3: Trabajo práctico a partir del ají chivato por medio de actividades experimentales. Fase 4: Evaluación a partir de la argumentación relacionada a una noticia, mediante lo cual logran encontrar un avance significativo en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes y su motivación.

Díaz, Ruiz y Suarez (2014) parten de una cuestión socio científica como lo es la calidad del agua residual en el río salitre, con el fin de fortalecer las habilidades de pensamiento crítico en 14 estudiantes de la Licenciatura en Química en el espacio académico de Énfasis II en Aguas, a partir de la implementación de 4 fases, de la siguiente manera: La Fase 1: Consulta bibliográfica y construcción del marco teórico y antecedentes del proyecto, validación de los instrumentos y la propuesta. Fase 2: Se realiza un estudio experimental del agua de la cuenca salitre. Fase 3: Aplicación de la prueba de Halpern (pretest y post test) para diseñar una estrategia didáctica basada en cuestiones socio científicas. Fase 4: Análisis de resultados, en donde se concluye con el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico, principalmente la relacionada con el análisis de argumentos y el razonamiento verbal.

Antolínez, Santoyo y Rico (2015) se enfocan en la implementación de una unidad didáctica basada en CTSA relacionada con el manejo, conservación y cuidado de los recursos hídricos y el fomento del pensamiento crítico a partir de la argumentación en 10 estudiantes de la institución educativa Indalecio Vásquez del municipio de Pesca. La investigación se desarrolla en 4 etapas importantes: La Fase 1: Consulta bibliográfica, identificación del problema, conceptualización y contextualización y elaboración de la propuesta. Fase 2: Toma de muestra y análisis fisicoquímico, diseño de un instrumento de evaluación y diseño de la unidad didáctica. Fase 3: Aplicación de prueba de diagnóstico y unidad didáctica. Fase 4: Análisis de resultados a la luz de la teoría del pensamiento crítico, que evidencia el favorecimiento del pensamiento crítico en cuanto a la argumentación, además de contribuir en un estudio minucioso del estado del río.

Ducura (2017) evidencia un proceso de investigación basado en una cuestión socio científica sobre la gobernanza del agua en la cuenca del río Tunjuelo, con el fin de caracterizar las habilidades de pensamiento crítico de un grupo de jóvenes y

adultos del ciclo IV del Colegio Guillermo Cano Isaza, de la ciudad de Bogotá, a partir de 4 fases principales: Fase 1: Recopilación de la información. Fase 2: Diseño de malla curricular orientada a la gobernanza del agua. Fase 3: Ajustes y validación de la propuesta. Fase 4: Análisis de resultados y categorización, identificando las siguientes categorías: analizar y comprender, evaluar, aplicar, crear, reconocer y divulgar.

#### UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL (POSTGRADO).

Rendón (2013) realiza una investigación con estudiantes del Instituto Cerros del Sur (ICES) de ciudad Bolívar, para analizar el desarrollo de capacidades de pensamiento crítico a partir de la aplicación de un enfoque Cualitativo aplicando la perspectiva Freiriana en la educación para la libertad, por lo cual se comenzó con una caracterización de la población, consolidando algunos momentos de investigación, como el levantamiento preliminar (instrumento de caracterización de la población y el contexto, a partir de una entrevista semiestructurada) , problematización de las situaciones identificadas (Guía de trabajo posteriormente articulada a las temáticas de la clase) y la reducción temática (consolidación de los instrumentos e intervención curricular), ante lo cual encontraron que el uso de temáticas propias de Química, contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico y participativo en los estudiantes.

En una investigación realizada por Ortiz (2013) se muestran los resultados de un estudio de caso en básica primaria realizado en el Colegio Paulo VI I.E.D, con el fin de identificar las prácticas evaluativas y su impacto en el desarrollo de pensamiento crítico en niños, a partir de una intervención a 20 docentes de los grados 1 a 5 de primaria. Para ello se emplearon dos fuentes de recolección de información en la investigación: Una entrevista estructurada y un grupo focal de discusión. El análisis de la información recogida se realizó de acuerdo con la propuesta de E. Eisner en su libro el Ojo Ilustrado en el cual se organizan los resultados en cuatro aspectos principales que son: descripción, interpretación, valoración y tematización, encontrando que las practicas evaluativas son sinónimos de calificación en los docentes, razón por la cual son mínimas las propuestas que pretenden fomentar el pensamiento crítico.

Acosta (2016) desarrolla una investigación relacionada con el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de 8 y 9 grado de la Institución

Educativa Departamental del municipio de Guayabal de Siquima, a partir del estudio de la bioquímica del metabolismo. Este proceso se desarrolla en 3 etapas: el diagnóstico inicial de la población (estudiantes 8º y 9º) a través de la aplicación de la prueba HCTAES y un pretest de Bioquímica, una etapa de Intervención Cognitiva: En donde se crearon 3 módulos de intervención aplicado a temáticas de Bioquímica en relación con las habilidades el pensamiento crítico y post-pruebas mediante la aplicación del HCTAES y de bioquímica para determinar la veracidad de las hipótesis planteadas en el proyecto, encontrando que el programa de intervención contribuyo al desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico propuestas por Halpern 2003.

#### UNIVERSIDADES NACIONALES:

Pineda y Marín (2015) parten su investigación del concepto de educación matemática crítica a partir de un estudio sobre el crecimiento de bacterias en aguas residuales para generar pensamiento crítico en 13 estudiantes de Ingeniería Ambiental de UNICIENCIA, partiendo de entrevistas con el docente titular, luego una revisión de la teoría en torno a desarrollo del pensamiento crítico y finalmente la aplicación de dos unidades didácticas que dan respuesta al título y a la propuesta del grupo investigador, obteniendo como resultados el escaso reconocimiento de los estudiantes universitarios del pensamiento como parte de su formación profesional, aunque se fortalezcan dichas habilidades en el desarrollo de la implementación de la propuesta.

El trabajo realizado por Carmona, Muñoz y Osorio (2016) se desarrolla con un semillero de investigación interesado por las Ciencias Naturales con el fin de conocer el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico como el análisis de información, la inferencia, proponer alternativas y argumentar a partir del trabajo colaborativo en 25 estudiantes de sexo femenino quienes en el año 2015 cursaron el grado séptimo de básica secundaria en la Institución Educativa Boyacá en Pereira – Risaralda; se desarrolla una propuesta a partir del enfoque cuantitativo descriptivo, mediante el diseño cuasi experimental pre post con un solo grupo , partiendo de la caracterización de cada individuo de estudio a través del tiempo, la aplicación de un pretest, una serie de actividades encaminadas al desarrollo del pensamiento crítico y científico en adolescentes y un post test, con el fin de determinar el estado de los indicadores propuestos, mostrando niveles bajos en habilidades como la argumentación.

Recientemente Nava (2017) desarrolla un proyector relacionado con el diseño y aplicación de una Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) desde la educación para el desarrollo sostenible orientada al pensamiento crítico de los estudiantes de grado segundo de la escuela municipal la Martina, en el municipio de Tausa, en el cual se aplica un pretest, luego se implementa la estrategia y finalmente se aplica un postest, evidenciando el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico como la toma de decisiones, además de la apropiación de conceptos relacionados con el desarrollo sostenible.

Sánchez (2017), evidencia una investigación relacionada con la determinación de habilidades de pensamiento crítico como la argumentación, el análisis, la solución de problemas y la toma de decisiones, partiendo de la implementación de la metodología de aprendizaje basada en juegos en 26 estudiantes de 5 grado de primaria de la institución educativa Tibabuyes Universal, a partir de la caracterización de las habilidades, el uso del juego Xcorpion en el aula y la evaluación de pensamiento crítico, que muestra resultados significativos principalmente en argumentación y toma de decisiones luego de la aplicación de la estrategia mediante el análisis del pretest y postest.

Medina (2018), desarrolla una investigación basada en el diseño e implementación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje relacionada con el problema sanitario generado por el relleno “Doña Juana” para potenciar habilidades de pensamiento crítico en 28 estudiantes de grado octavo del Colegio Gran Yomasa de la localidad de Usme, a partir del desarrollo metodológico de la aplicación de pretest, desarrollo de la Secuencia de Enseñanza Aprendizaje basada en el reconocimiento del relleno de Doña Juana como problemática ambiental central y por último la aplicación de postest, en donde se evidencia un fortalecimiento en las habilidades de toma de decisiones, solución de problemas y argumentación.

## **2.5. Antecedentes Internacionales**

### **UNIVERSIDADES LATINOAMERICANAS:**

Milla (2012) realiza un estudio para determinar el nivel del pensamiento crítico centrado en habilidades como el análisis, la inferencia, solución de problemas y

argumentación en estudiantes de quinto año de los Colegios de Carmen de la Legua en Perú, a partir de una investigación con 226 sujetos de entre 14 y 17 años, que parte de la aplicación de una prueba para pensamiento crítico, a través de un instrumento propio que contiene 13 ítems, 4 para analizar información, 3 para inferir implicancias, 3 para proponer alternativas de solución y 3 para argumentar posición, el cual fue validado mediante el análisis estadístico de los datos recogidos en la prueba piloto para determinar el coeficiente Alfa de Cronbach para la variable de investigación y sus respectivas dimensiones, dando como resultado una medición de las habilidades de pensamiento crítico, que se encuentran en un nivel medio y que pueden ser reforzadas.

Desarrollado con 30 estudiantes de sexto grado de primaria, Clemens (2015) realiza un trabajo investigativo en Monterrey, relacionado con el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del aprendizaje colaborativo centrado en la elaboración de un plano de la comunidad en el cual los alumnos deben trazar la ruta más corta para llegar de un punto dado al Colegio tomando en consideración ciertas indicaciones mientras el profesor observa y evalúa mediante el uso de una rúbrica de evaluación, la cual junto con la aplicación del Cuestionario de Competencias Genéricas Individuales Sección de Pensamiento crítico de Olivares & Wong (2013) usado como pre y postest, logra determinar un impacto positivo en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico.

Mosquera (2016) realiza un trabajo relacionado con la promoción de destrezas de pensamiento crítico a partir de la aplicación de una estrategia didáctica en 88 estudiantes de la Unidad Educativa Fiscomisional mixta Santa María de Nazaret de la parroquia la Unión del Cantón Quinindé, por medio de una investigación de tipo descriptiva – propositiva, que relaciona la incidencia de la aplicación de estrategias de aprendizaje con el desarrollo de habilidades y destrezas que parten de varios factores que utilizan los docentes a la hora de aplicar y seleccionar las estrategias, evidenciando resultados positivos en la población de estudio.

#### EXPERIENCIAS INTERNACIONALES:

El desarrollo didáctico que realiza Sainz y Rivas (2012) parte de la evaluación y fortalecimiento de habilidades de pensamiento crítico en 165 estudiantes, divididos en 11 grupos de 15 estudiantes de la Universidad de Salamanca en España, Facultad

de Psicología, en la Licenciatura de este centro a partir de la materia de Psicología del Pensamiento; se enfocan en 3 subgrupos: metaconocimiento, motivación y aprendizaje basado en problemas solo, realizando una investigación a través de la aplicación del test PENCRISAL, que evidencian un avance significativo en la aplicación de ADRESO en las habilidades de deducción, inducción, razonamiento práctico, toma de decisiones y solución de problemas.

Vázquez, Manassero y otros (2017), desarrollan junto a un equipo internacional multidisciplinario de investigadores de varios países e instituciones el proyecto CYTPENCRI, orientado al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de pensamiento crítico en la enseñanza de temas relacionados con las Ciencias Naturales y la Tecnología, a partir del desarrollo de estrategias, actividades y pruebas de medición, en colaboración con docentes de 9 países, incluido Colombia, dando reconocimiento a las experiencias educativas y su impacto en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. Los coinvestigadores aplican las mismas estrategias de medición de pensamiento crítico los cuales son evaluados a partir de programas electrónicos que arrojan resultados que son valorados posteriormente por el grupo y los investigadores principales. El proyecto tiene previsto finalizar en el 2019.

Ortega, Santamaria y Puente (2017) desarrollan una propuesta para fomentar el pensamiento crítico en el marco del proyecto CYTPENCRI el cual se desarrolló con estudiantes entre los 11 y 24 años de 5 Colegios elegidos de manera aleatoria, aplicando una prueba de evaluación del pensamiento crítico (EVAL\_PC) y un cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología y sociedad (COCTS), a un grupo experimental y de control inicialmente, luego se aplicó una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA) solamente al grupo experimental y posteriormente se repiten los cuestionarios, los cuales son analizados utilizando el programa SPSS.

Cash (2017) aplica la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos, con un grupo de estudiantes de primer año del Instituto Universitario de Petróleo en Abu Dhabi, en cursos de comunicación, mediante la aplicación de encuestas, análisis observacional y entrevistas de salida identificando el aumento de las habilidades de pensamiento crítico, a partir de la implementación de la estrategia.

Un estudio realizado por Dimmitt (2017) en una escuela secundaria suburbana en Carolina del sur, Estados Unidos, muestra el impacto de la implementación de una



estrategia centrada en el Aprendizaje Basado en Proyectos en clase de historia, aplicando un pre y post test, que evidencian como la estrategia influye de manera positiva en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, brindando pautas para el desarrollo de un currículo basado en proyectos en Estados Unidos.

De acuerdo con los antecedentes, se puede determinar que la estrategia de Aprendizaje Basada en Proyectos (ABP) es poco utilizada en América latina para el desarrollo del pensamiento crítico, debido a una orientación hacia los enfoques CTSA y Aprendizaje basado en Problemas, aspecto que difiere con las perspectivas internacionales ejemplificadas en los casos de España y Estados Unidos. Además, se observa que la población impactada está integrada por estudiantes universitarios y de básica secundaria, aspecto que fortalece el estudio en habilidades de pensamiento crítico en niños, que les permita mejorar su pensamiento de orden superior, entendidos como aquellos que requieren de la codificación, almacenamiento, recuperación y transformación de la información como aspectos cognitivos básicos en pro de los aprendizajes posteriores de la vida escolar de los individuos.

### 3. Planteamiento del Problema

El Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D es una institución educativa de carácter oficial, ubicada en la localidad de Barrios Unidos, cuyo funcionamiento está organizado en 2 sedes, la sede A, en donde se encuentra la básica secundaria y media técnica con los énfasis de gestión empresarial y sistemas de gestión empresarial en jornada única, y la sede B con preescolar y básica primaria, con las jornadas mañana y tarde. El Colegio cuenta con 38 años desde su fundación y 16 años desde su fusión con el Centro educativo Distrital Panamericana, mediante el acto administrativo 2368 del 14 de agosto de 2002.

De acuerdo con lo anterior el Proyecto Educativo Institucional (PEI) “Comunicación, Tecnología y Calidad de vida”, define su misión orientada a formar estudiantes críticos y autocríticos de su entorno, con intermediación de docentes innovadores que se preocupen por su formación permanente, directivos con capacidades de liderazgo y padres de familia que crean en las habilidades de sus hijos (p.7). Lo anterior con el fin de que el Colegio sea, según reza su visión “reconocido por su liderazgo en la formación integral de ciudadanos, sustentada en el humanismo, el arte, la ciencia, la ética, el espíritu crítico y la productividad, con énfasis en las especialidades de gestión empresarial y sistemas e informática empresarial” (Proyecto Educativo Institucional, 2014, p.4).

En esta institución, son desarrolladas diversas estrategias para mejorar las habilidades de los estudiantes, las cuales son medidas a partir del rendimiento de los mismos en las pruebas externas como lo son: la prueba Saber 3,5 y 9, Prueba Saber 11 y recientemente la Prueba Avancemos para los grados 4<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> y 8<sup>o</sup>, evidenciado que según el reporte de la excelencia 2018, “el progreso para básica primaria fue de 1,29%, básica secundaria 2,47% y de 2,51% para media, en una escala de 0 a 100% y cuyo mejoramiento mínimo anual para primaria está en 5,94%, secundaria 6,10% y Media 7,28%” (Instituto Colombiano para la evaluación de la educación [ICFES], 2018)

Los resultados de la prueba 3,5 y 9 para el año 2017 se resume en la siguiente Tabla.

Tabla 2. Puntajes obtenidos en la prueba saber 3,5 y 9 en Lenguaje y Matemáticas, según las diferentes jornadas.

Jornada	Grado	Lenguaje		Matemáticas	
		Puntaje	Nivel	Puntaje	Nivel
<b>Mañana</b>	<i>Tercero</i>	313	Satisfactorio	307	Satisfactorio
	<i>Quinto</i>	303	Mínimo	300	Mínimo
	<i>Noveno</i>	316	Satisfactorio	302	Mínimo
<b>Tarde</b>	<i>Tercero</i>	313	Satisfactorio	307	Satisfactorio
	<i>Quinto</i>	303	Mínimo	300	Mínimo

Creación propia. Adaptación resultados de las pruebas saber grados 3º, 5º y 9º. Colegio Tomás Carrasquilla. PRISMA.

Se muestra entonces en la tabla 2, como en lectura y matemáticas los estudiantes de básica primaria se encuentran en el nivel mínimo y satisfactorio, mientras que los estudiantes de noveno muestran un nivel satisfactorio en lenguaje, pero mínimo en matemáticas, evidenciando una falencia en lectura crítica, ya que las pruebas están orientadas a la evaluación de la lectura en contexto, la solución de problemas y la toma de decisiones en mayor medida y en menor los conocimientos memorísticos.

Para el área de Ciencias Naturales específicamente, se puede observar un estancamiento, en cuanto a los resultados de las pruebas Saber 11, debido a que “para el año 2014 el puntaje se encontraba entre 31-74, para el 2015 en 31-71, en el 2016 en 31-75 y finalmente en 2017 36-70” (ICFES, 2018). Este aspecto se ve replicado en las clases de ciencias en donde los estudiantes pierden capacidad de observación y de acuerdo con las estrategias utilizadas, refuerzan el éxito de sus resultados al aprendizaje memorístico.

Actualmente es común leer y escuchar el sentido crítico que se da en la educación, que contrastado con las prácticas educativas, muestran una dificultad presente en el proceso, debido a que los espacios de discusión son escasos, haciendo que los conocimientos ingenuos de los estudiantes perduren y no se logre el objetivo de “que todos los ciudadanos reciban formación integral que les capacite para ser críticos, participativos y puedan intervenir en la toma de decisiones, planteando

estrategias que les permita dar solución a los problemas del entorno” (España, L., 2006, P.75).

Desde esta perspectiva, el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales en el Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D está centrado en un abanico de metodologías, desde la memorística y positivista, hasta el aprendizaje colaborativo, basado en problemas, entre otros, orientado especialmente al desarrollo de habilidades científicas, obviando muchas veces que estas “deben ser combinadas con el conocimiento científico, el razonamiento científico y el pensamiento crítico para desarrollar el conocimiento científico (Lederman, 2013, p.13).

De esta manera se plantea la siguiente pregunta:

¿Como se fortalecen las habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes de quinto de primaria del Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D., a partir de una estrategia orientada en el Aprendizaje Basado en Proyectos en el contexto de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental?

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

- Fortalecer las habilidades del Pensamiento crítico en los estudiantes de quinto de primaria del Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D., a partir de una estrategia basada en el ABP en el contexto de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar las habilidades de pensamiento crítico de un grupo de estudiantes de quinto grado a partir de una prueba pretest.
- Diseñar y aplicar una estrategia basada en ABP para el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental.
- Evaluar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes mediante una prueba postest.

## 5. Marco Conceptual

### 5.1 Pensamiento crítico

El proceso de enseñanza- aprendizaje se debe basar en el desarrollo de pensamiento, de tal manera que desde el contexto escolar se puedan establecer motivaciones y estrategias útiles con las cuales un individuo pueda sobrevivir cognitivamente al apropiarse de los saberes, esto debido a que “enseñar un contenido de manera independiente del pensamiento es asegurar a los estudiantes nunca aprenderán a pensar hacia el interior de una disciplina” (Paul y Elder, 2005, p.10).

El pensamiento crítico ha sido definido por muchos autores, para Ennis (1998) es el pensamiento racional y reflexivo interesado en decidir qué hacer o creer, reconociendo un proceso de pensamiento cognitivo complejo que involucra un “ejercicio lógico-racional, que también promueve en nosotros sentimientos como el compromiso para defender aquello que consideramos justo o éticamente correcto” (Patiño, 2014, p.5).

Sin embargo, el constituir un proceso de pensamiento superior, no se centra en la adquisición de conocimientos, sino en evaluarlos de manera efectiva utilizando el razonamiento, aplicado según Saiz y Rivas (2008b) en “argumentar con solidez, solucionar bien un problema, logra al aplicar la mejor estrategia, ya que decidir bien, exige elaborar juicios precisos de probabilidad y utilizar heurísticos adecuados. Estas destrezas a nuestro juicio son las que mejor definen lo que es el pensamiento crítico” (p.132).

El pensamiento crítico se ha estudiado desde la Grecia Antigua hasta la fecha, como evidencian los antecedentes de este documento, en cuanto al proyecto CYTPENCRI, autores importantes en el desarrollo del movimiento de Pensamiento crítico resaltan a Ennis (1962) con su texto *A concept of critical thinking* como quien configura el movimiento en relación con los procesos educativos; se destacan además Paul (1982), Siegel (1990) Paul y Elder (2002), Facione (1990), Sainz y Rivas (2008), Manassero y Vázquez (2015), entre otros, como teóricos determinantes en el crecimiento de investigaciones en este ámbito, evidenciado en la solidez conceptual de las publicaciones relacionadas con el pensamiento crítico.

El pensamiento crítico se relaciona, de manera directa con elementos intelectuales, que desarrollan características eruditas en la aplicación de estándares concretos, que finalmente llevan al individuo a fortalecer una serie de habilidades esenciales denominadas “cognitivas y disposiciones” (Facione, 2007, p.4). De esta manera pueden distinguirse diferentes clasificaciones de las habilidades de pensamiento crítico que llevan a determinar la definición acorde a las mismas como:

...el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo. El pensamiento crítico presupone el conocimiento de las estructuras más básicas del pensamiento (elementos del pensamiento) y los estándares más básicos del pensamiento (estándares intelectuales universales). La clave para desencadenar el lado creativo del pensamiento crítico (la verdadera mejora del pensamiento) está en reestructurar el pensamiento como resultado de analizarlo y evaluarlo de manera efectiva. (Paul y Elder, 2005, p.7).

### **5.1.1 Habilidades de pensamiento crítico**

El desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en el ámbito educativo se limita por el desconocimiento de estas por parte del docente, de tal manera que sus métodos de enseñanza se basan principalmente en “la memorización como clave del aprendizaje” (Paul y Elder, 2003, p.4). Este aspecto no permite el desarrollo del pensamiento crítico, ampliando el desafío no solo al desarrollo de habilidades en los niños y jóvenes, sino también partiendo de la apropiación en el proceso de la práctica educativa del maestro.

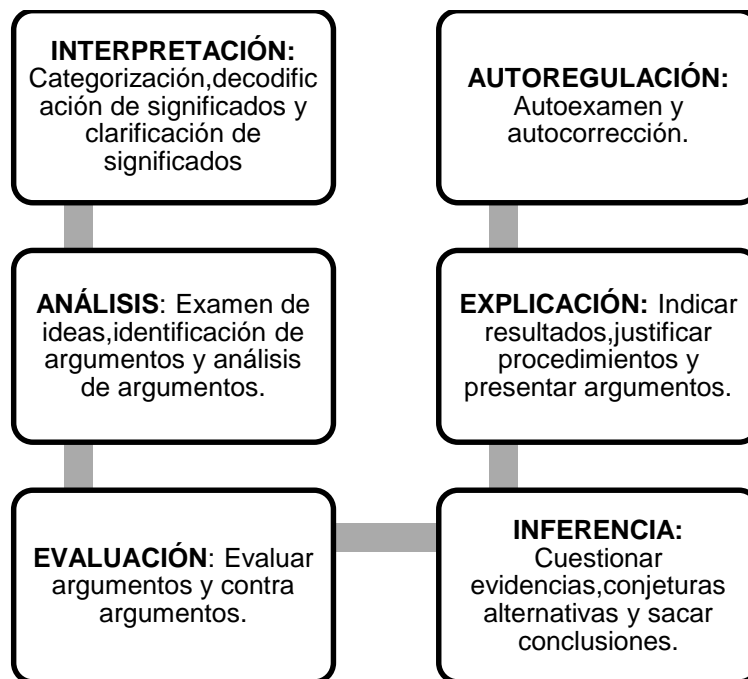
El proceso taxonómico de las mismas se ha venido dando como una caracterización de lo que debe saber hacer una persona para evidenciar procesos de pensamiento de orden superior, como lo es el pensamiento crítico, evidenciado diferentes clasificaciones como las expuestas por Watson y Glaser (1980) Ennis (1985), Facione (1990), Halpern (2006), Saiz y Rivas (2012) y Vázquez y Manassero (2017), esto como un proceso cuantitativo en la determinación de las habilidades de pensamiento crítico.

Para efectos del desarrollo de la presente investigación se hace énfasis en el resultado de un consenso de Saiz y Rivas involucrando los postulados de autores como Ennis, Siegel, Paul, McPeck dentro de los más importantes de la fundación del pensamiento crítico, además de los postulados de Halpern y desde allí el desarrollo de pruebas en castellano, que permitan determinar el grado de habilidad que “son por un lado susceptibles de formalización, es decir, pueden ser especificadas de un modo consiente, preciso y completo y por otro lado son generalizables” (Difabio, 2005, p.172).

Teniendo en cuenta lo anterior, las habilidades del pensamiento crítico se pueden dar de manera específica según la materia o generales aplicables a cualquier tipo de contexto, Siegel (1990) citado por Difabio (2005, p.173) se interpretan como “un ideal que debe regular toda la práctica escolar y académica porque define criterios de excelencia para la selección y evaluación de contenidos curriculares, métodos, teorías, políticas y prácticas de enseñanza. Difabio (2005) evidencia como Paul, expone que las habilidades pueden ser enseñadas una a una, de manera que al dominarlas puedan ser aplicables a cualquier problema, destacando las microhabilidades (nivel elemental) como por ejemplo pensar sobre el pensamiento, y macro habilidades (nivel avanzado) como por ejemplo razonar dialógicamente.

Se comienza a cuestionar entonces el pensamiento general debido a que “pensar sobre nada es una imposibilidad conceptual” (McPeck, 1981, p.3). En este sentido las habilidades de pensamiento se deben relacionar con un contexto para que sean realmente aprovechadas por el pensador crítico, aspecto que destaca Facione (1990, pp.15-7) al determinar 7 habilidades en el consenso Delphi, como se muestra en la Figura 1.





*Figura 1. Habilidades y sub-habilidades del pensamiento crítico.*  
 Creación propia basado en Facione, 1990, p.15

Las habilidades anteriormente definidas resaltadas son:

- Interpretación: en donde el pensador comprende el significado de datos, situaciones o juicios a partir de la decodificación de significados, la categorización y la clarificación de significados mediante la expresión oral o escrita de sus procesos mentales.
- Análisis: “consiste en identificar las relaciones de inferencia reales y supuestas entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación” (p.15). En esta habilidad se incluye el examen de ideas, análisis e identificación de argumentos, a partir del contexto en el que se esté desarrollando el proceso de pensamiento.
- Evaluación: Se realiza una valoración de credibilidad de los enunciados que recuerdan o describen la percepción” (p.15). En este proceso se debe tener en cuenta la relevancia, aceptación, evidencias que poseen tanto los argumentos como los contraargumentos utilizados en un esquema representacional.
- Inferencia: Significa “identificar y asegurar los elementos necesarios para sacar conclusiones razonables, formulando conjeturas e hipótesis,

considerando información pertinente” (p.16). En este proceso se incluyen el cuestionamiento de evidencias a partir de la identificación de las premisas que las componen, creando y contemplando múltiples alternativas que finalmente permitan resolver la pregunta y sacar conclusiones.

- Explicación: “Capacidad para presentar los resultados, tanto para enunciar y justificar ese razonamiento en términos de las consideraciones de evidencias conceptuales...” (p.18). Este proceso se logra mediante la presentación de los resultados la explicación de procedimientos y la presentación de argumentos a la luz de evidencias que sustenten lo obtenido.
- Autorregulación: “monitoreo autoconsciente de las actividades cognitivas propias, de los elementos utilizados en esas actividades y de los resultados obtenidos” (p.19). De esta manera se analiza el proceso dado por el individuo para llegar a los resultados siempre buscando la mejora del proceso, esto mediante la autocorrección.

Por su parte, Halpern (1998) propone un pensamiento crítico que permita obtener a largo plazo resultados deseables, para alcanzar una meta, en donde el pensamiento se ve involucrado en la solución de problemas, formulación de inferencias, cálculo de probabilidades y toma de decisiones, orientadas al uso en actividades cotidianas, mediante las cuales “el sentido de “crítico” implica la evaluación o juicio, idealmente con el objetivo de proporcionar útiles y retroalimentación precisa que sirve para mejorar el pensamiento” (Halpern, 1998, p.451).

Halpern propone entonces un modelo de 4 fases, para instruir a las personas nobeles en el tema, sobre las habilidades de pensamiento crítico, en donde tiene en cuenta lo siguiente:

1. La instrucción y práctica con el pensamiento crítico a partir de una propuesta de habilidades dentro de las que se destacan el razonamiento verbal, análisis de argumentos, confirmación de hipótesis, probabilidad e incertidumbre, toma de decisiones y solución de problemas.
2. La disposición para involucrarse en situaciones cognitivas complejas, de tal manera que el aprendiz tenga disposición para persistir, disposición para

hacer planes y evitar ser impulsivo, flexibilidad, imparcialidad y disposición para abortar planes improductivos.

3. La transferencia debe ir más allá de reconocer y aprender las habilidades, debe propender porque sean utilizadas en situaciones, contextos y dominios nuevos.
4. Finalmente, usar la metacognición de tal manera que los estudiantes puedan pasar de implícitos a explícitos los problemas a abordar.

Para instruir a los estudiantes en el desarrollo de pensamiento crítico a partir de Halpern (2013), es relevante basarse en el supuesto de que existen habilidades identificables que se pueden aprender a reconocer y aplicar, de tal manera que los estudiantes sean pensadores efectivos, a partir de su uso en actividades cotidianas de las siguientes habilidades:

- Razonamiento verbal: aquellas habilidades necesarias para Comprender y defender contra las técnicas persuasivas que están incrustados en el lenguaje cotidiano (Halpern,1998, p.452)
- Argumento en actividades de Análisis: Orientada a la argumentación en el sentido de su reconocimiento como conclusión y apoyo o no, a la misma. En la vida cotidiana esta habilidad involucra elementos complejos y por ende se debe instruir por medio de etapas intermedias.
- Pensamiento cómo hipótesis: Parte del precepto en el cual el ser humano es un investigador innato que explica y predice fenómenos.
- Probabilidad e incertidumbre: Se puede saber con certeza, el uso correcto de probabilidades acumulativas, exclusivas y contingentes debe jugar un papel crítico en casi todas las decisiones
- Toma de decisiones y solución de problemas: Implica generar y seleccionar alternativas y juzgar entre ellos. El pensamiento creativo está subsumido bajo este Categoría debido a su importancia en la generación de alternativas y en la reafirmación de problemas y metas

Las habilidades o “macrohabilidades” anteriormente nombradas, se pueden comunicar de manera sencilla y ser aplicadas en el aula de tal manera que los estudiantes “puedan competir y cooperar en el mercado mundial y desempeñar la

función como ciudadanos efectivos en una comunidad democrática compleja” (Halpern, 1998, p. 453)

Debido a la importancia de la evaluación de las habilidades de pensamiento crítico en el contexto de las intervenciones educativas, Saiz y Rivas (2012) basados en los postulados de Ennis, 1996; Facione, 2011; Halpern, 1998, 2014; Walton, 2006, realizan el análisis psicométrico de la prueba Halpern Critical Thinking Assessment Using Everyday Situations [HCTAES], en su versión traducida a español y modificada en algunas de sus situaciones cotidianas (Nieto, Saiz y Orgaz, 2009), para aplicar en estudiantes españoles encontrando algunas dificultades factoriales en la relación entre la habilidad y lo que se evalúa en la prueba, esto debido a la variedad de respuestas correctas que invalidan la prueba.

Por su parte Sainz y Rivas (2008<sup>a</sup>) muestran una clasificación de habilidades de pensamiento crítico referido al razonamiento, la toma de decisiones y la solución de problemas, definidas como:

- Razonamiento: Evidencia la realización de inferencias, juicios y reflexiones acerca de algo.
- Solución de Problemas: “es utilizar todos los medios y estrategias posibles para resolver distintos problemas que afectan su medio, pero a la vez generar nuevos métodos de solución basados en el razonamiento y el buen juicio”
- Toma de Decisiones: “una extensa labor de reflexión y razonamiento de las distintas estrategias y juicios para superar la incertidumbre bajo la mirada de la probabilidad y el sentido común” (Agredo y Burbano, s.f., p.12)

Saiz y Rivas (2015) a partir de Halpern (2003) describen las habilidades de pensamiento crítico en función de las disposiciones y el proceso metacognitivo que debe permear el proceso y el cual es su fin, como proceso de pensamiento complejo, resumido en la Figura 2.

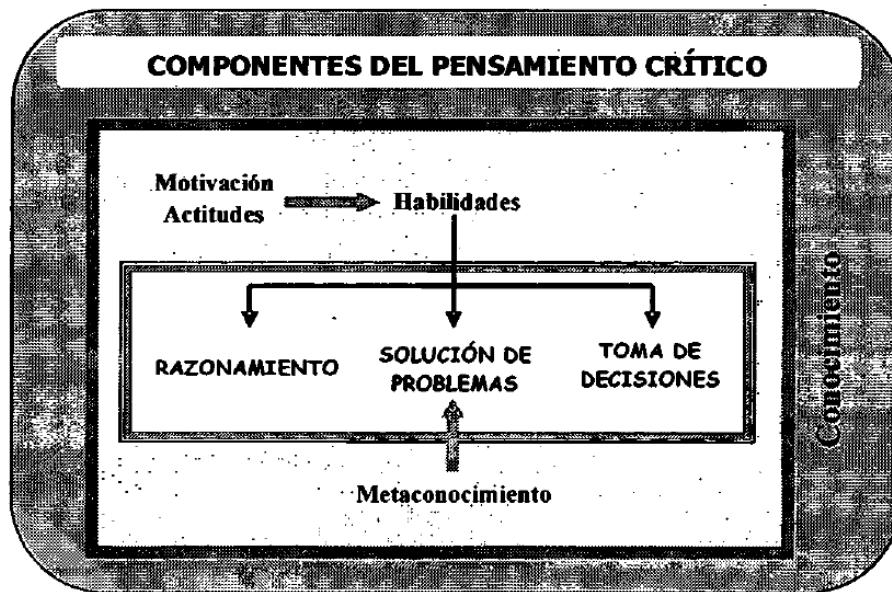


Figura 2. Componentes del pensamiento crítico.  
Tomada de Saiz y Rivas (2008a).

De esta manera se evidencia como el pensamiento crítico es un proceso de pensamiento superior, al que solo se llega a partir del desarrollo de características intelectuales mediante la aplicación de estándares en los procesos educativos del aula, aplicados a un objeto de conocimiento en donde el sujeto sea responsable de su proceso y le permita reconocer los elementos básicos y complementarios de una determinada disciplina.

De acuerdo con la clasificación hecha por Saiz y Rivas (2008<sup>a</sup>,2008b, 2015) y Halpern (1996,1998,2003) se establecen características propias de cada habilidad importantes en su proceso de instrucción, implementación y evaluación:

- *El razonamiento* constituye una habilidad cognitiva compleja que puede estar dividida en formal e informal, deductivo, inductivo, matemático, etc., caracterizado de acuerdo con Fisher (2001) por el modelo reflectivo crítico a partir de la identificación de los elementos en un caso razonado, especialmente razones y conclusiones, identificación y evaluación de supuestos, clarificación e interpretación de expresiones e ideas, juzgar la aceptabilidad y credibilidad de las reclamaciones, analizar evaluar y producir explicaciones para finalmente tomar decisiones.

Para el caso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias Newman (2006) explica como el razonamiento deductivo e inductivo permite, fortalecer la investigación en el mundo.

- *La solución de problemas* en ciencias naturales ha sido ampliamente abordada por Pozo (1994), Barrón (1998) y Nickelson (1994), destacando el contenido procedimental de la habilidad a partir de la aplicación de la heurística propuesta por Polya (1945) resumida en 4 pasos como son entender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan y autoevaluarse, para mejorar los resultados obtenidos.
- *La toma de decisiones* constituye una habilidad práctica de aplicación cognitiva, en donde Halpern (1998,1999,2013) involucra el pensamiento creativo con el fin de obtener resultados deseables, partiendo de la heurística de Dawes (1998) la cual destaca 4 criterios como que la toma decisiones se basa en diferentes aspectos como el dinero, la psicología, el estatus social entre otros, está basado en las posibles consecuencias de la decisión a tomar, debe basar su análisis en las reglas de la probabilidad y finalmente se relacionan con la satisfacción de la persona que realiza el análisis.

### **5.1.2 Elementos del pensamiento crítico y estándares intelectuales universales**

El proceso de pensamiento crítico incluye una serie de procesos relacionados con el pensamiento de buena calidad, esto debido a que “El pensamiento de mala calidad cuesta tanto en dinero como en calidad de vida” (Paul y Elder, 2003, p.4). Se distinguen entonces los siguientes elementos como el propósito de pensamiento, pregunta en cuestión, información, interpretación, conceptos, supuestos, implicaciones y consecuencias y puntos de vista, sintetizados en la Figura 3.



*Figura 3. Elementos del pensamiento crítico.*

Tomada del texto *La mini- guía para el pensamiento crítico. Conceptos y Herramientas* de Richard Paul y Linda Elder, 2003.

Estos elementos son utilizados de manera autorregulada, autoconsciente y autocrítica a partir de la comprensión de los estándares intelectuales universales, con el fin de reconocer el contenido y el proceso, explicados por Paul y Elder (2003, pp. 10-12), como:

- Claridad: “si un planteamiento es confuso, no se puede saber si es exacto o relevante. De hecho, no se puede opinar sobre el mismo porque no se sabe lo que dice” (p.10).
- Exactitud: Hace referencia a que el argumento o proceso sea verificable y cierto.
- Relevancia: Que tanto el contenido como el procedimiento a utilizar tengan relación estrecha con la pregunta y los propósitos propuestos.
- Profundidad: Corresponde a una manera de medir el grado en que el argumento interactúa o contesta la pregunta inicial.
- Amplitud: Evalúa otras perspectivas o maneras de evaluar la información a analizar.

- Lógica: Se basa en la relación estrecha que debe existir entre las diferentes ideas, de tal manera que se creen redes conceptuales.

La aplicación educativa de este tipo de estándares está relacionada en el aula, con la acción del educador, así como con el nivel de pensamiento y desarrollo en el que se encuentra el individuo de tal manera que “los criterios de claridad y precisión del pensamiento crítico son todo lo que se requiere a nivel de comprensión inicial” (Paul y Elder, 2005, p.19). De este modo es importante reconocer que el pensamiento crítico define las pautas para el aprendizaje de los contenidos educativos.

En cuanto al desarrollo cognitivo, un pensador crítico se basa en los elementos, estándares y virtudes para desarrollar sus habilidades de pensamiento crítico, desarrollando “la humildad intelectual que radica en reconocer que no debe pretender que sabe más de lo que realmente sabe” (Paul y Elder, 2003, p.17). Si un individuo se confía de saberlo todo, no va a encontrar motivación que le permita descubrir el conocimiento a partir de lo que no se conoce.

Las Virtudes intelectuales por su parte, permean el proceso de pensamiento y están relacionadas con la entereza, empatía, autonomía, integridad, confianza e imparcialidad intelectual, evidenciando que el programa de pensamiento crítico forma personas conscientes de sus procesos y de su papel en la comunidad para el mejoramiento de la calidad de vida.

### **5.3 Pruebas de medición de habilidades del pensamiento crítico**

Las habilidades del pensamiento crítico han sido clasificadas desde la psicología cognitiva, como un movimiento en el que se evidencia según Siegel (1990) citado en Difabio (2005, p.170) el interés contemporáneo por el concepto y su relevancia para la educación pueden buscarse en su artículo de Ennis titulado A Concept of Critical Thinking, el cual es de amplia influencia a nivel educativo y psicológico.

Para la medición del pensamiento crítico se han diseñado variedad de instrumentos que contemplan desde lo cualitativo hasta lo cuantitativo que permiten evaluar el impacto de las intervenciones educativas en el desarrollo de habilidades, destacando según Alvares y Yair (2013) los resumidos en la Tabla 3.



Tabla 3. Test de pensamiento crítico y Habilidades que evalúa.

TEST	POBLACIÓN	HABILIDADES EVALUADAS
<b>Cornell Test of Critical Thinking</b>	9 a 18 años	Inducción, credibilidad de una fuente, observación, semántica, deducción, e identificación de hipótesis.
	Universitarios y adultos	Inducción, credibilidad, semántica, predicción y experimentación, falacias, deducción, definición e identificación de hipótesis.
<b>Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal</b>	De grado 9º a adultos	Inferencia para discriminar asuntos, reconocimiento de supuestos, Deducción, Interpretación y la evaluación de instrumentos.
<b>California Critical Thinking Skills Test</b>		Interpretación, análisis, evaluación, explicación e inferencias.
<b>The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test</b>	Estudiantes universitarios	Incorporación de punto de vista, identificar razones, hipótesis y supuestos, reconocimiento de otras posibilidades, credibilidad y persuasión.
<b>Halpern Critical Thinking Assessment using Everyday Situations</b>		Comprobación de hipótesis, razonamiento verbal, análisis de argumentos, probabilidad e incertidumbre, toma de decisiones y solución de problemas.
<b>Pensamiento crítico de Salamanca</b>	Secundaria	razonamiento deductivo, inductivo y práctico, toma de decisiones, y solución de problemas.
<b>Prueba de Retos</b>	Quinto de primaria	Razonamiento, Solución de problemas y Toma de decisiones

Creación propia. Adaptación del texto de Alvares y Yair, 2013. Saiz y Rivas 2008. Comunicación personal Callejas, M (2019).

Cornell Test of Critical Thinking (CCTT): Propuesta por Ennis y Milliman en 1985, consta de 2 niveles con una población y aspectos evaluativos determinados. El nivel X para niños y jóvenes entre los 9 y 18 años y consta de 76 preguntas de selección múltiple. El nivel Z dirigido a estudiantes universitarios y adultos, compuesto por 52 ítems con múltiples alternativas de respuesta

Watson-Glaser Critical Thinking Apraisal (CTAI): Esta diseñada para estudiantes de grado noveno y adultos, compuesta por 80 preguntas que deben ser resueltas con o sin tiempo límite.

California Critical Thinking Skills Test (CCTST): Diseñada por Facione en 1990, está diseñada para estudiantes universitarios midiendo las habilidades y sub-habilidades, expuestas en lo que se conoce como Investigación de Delphi.

The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test: Prueba planteada en 1985, dirigido a estudiantes universitarios compuesta por situaciones de construcción abierta, en donde el estudiante incorpora varias habilidades del pensamiento crítico.

Halpern Critical Thinking Assessment using Everyday Situations (HCTAES): Propuesta en 2006 compuesta por varias situaciones cotidianas, a partir de un doble formato de pregunta, entreabiertas y cerradas.

Pensamiento crítico de Salamanca (PENCRISAL): Corresponde a la versión española del HCTAES como versión de papel que consta de 35 situaciones problema de respuesta abierta.

Prueba de Retos: Constituida por Manassero y Vázquez y aplicada recientemente en Colombia, está constituida por 6 preguntas que se componen de situaciones cotidianas a las que los estudiantes de 5 de primaria deben dar solución.

#### **5.4 Aprendizaje Basado En Proyectos (ABP)**

El Aprendizaje basado en proyectos es una metodología de enseñanza y aprendizaje, en la cual “el proyecto es una estrategia central en donde los estudiantes encuentran y aprenden conceptos centrales de la disciplina” (Thomas, 2000). Si bien muchos proyectos se llevan a cabo como fortalecimiento de los conceptos adquiridos o como complemento a los contenidos curriculares de la clase, estos corresponden a prácticas, pero no a procesos de ABP, en cuanto el proyecto es fundamental en la organización curricular y no periférico.

Al definir, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) desde la visión de Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial y Palincsar (1991), se reconoce como un enfoque integral de la enseñanza en el aula que está diseñado para involucrar al

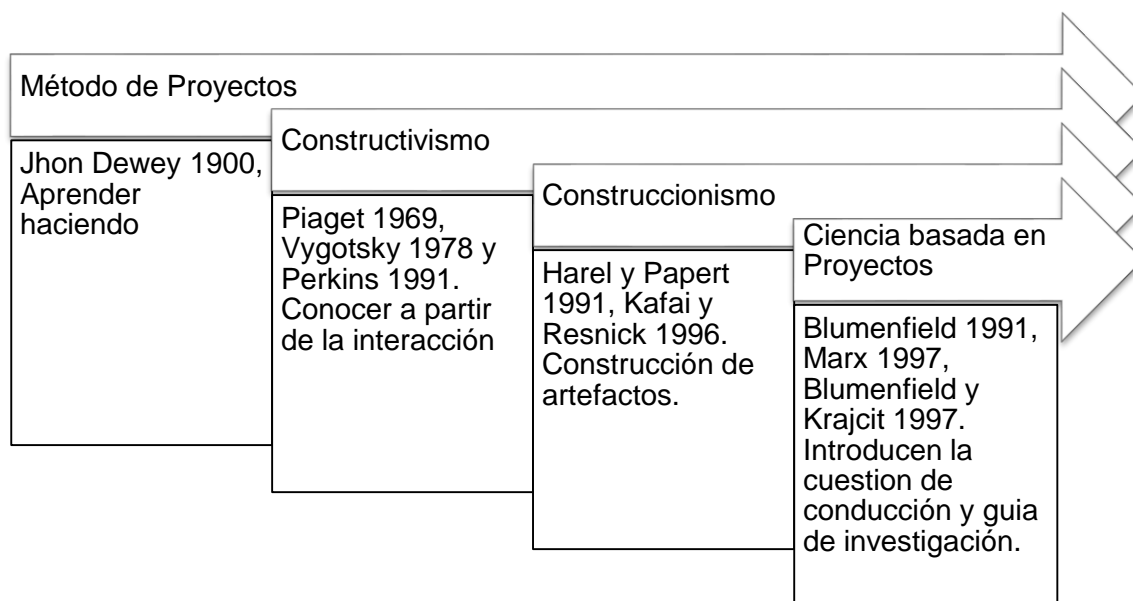
estudiante en la investigación de problemas auténticos, en este sentido los proyectos a ejecutar deben partir del estudiante y sus intereses, mediando la intervención del maestro en relación con los contenidos curriculares.

El ABP surge de la teoría del Método de Proyectos propuesto por Jhon Dewey, relacionada con la educación a partir del constructivismo, orientado principalmente al aprendizaje sociocultural que, basado en el constructivismo, con el objetivo principal de “involucrar a los estudiantes en proyectos del mundo real a partir de los cuales aprenden fórmulas, leyes, matemáticas y ciencias” (Caprano y Scott,2009). Es relevante reconocer como en esta metodología se recogen los trabajos relacionados con la teoría del aprendizaje sociocultural de Vigotsky (1979), la teoría de enseñanza por descubrimiento de Bruner (1961), la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1968) y la teoría del pragmatismo de Dewey (1933).

Otros objetivos del ABP de acuerdo con Maldonado (2008) son que:

- Permite el logro de aprendizajes significativos, porque surge de actividades relevantes para los estudiantes.
- Promueve la integración de asignaturas.
- Organizar actividades en torno a un fin común.
- Fomenta la creatividad, responsabilidad, trabajo colaborativo y la capacidad crítica.
- Permite la integración legítima entre estudiantes
- Interacción estudiante-contexto
- Permite combinar el aprendizaje de contenidos fundamentales y el desarrollo de destrezas.

En esta línea, el Aprendizaje basado en proyectos parte del método de proyectos propuesto por Dewey, de manera que repercute en todas las áreas del conocimiento a partir del aprender haciendo, llegando hasta la ciencia basada en proyectos, como se muestra en la figura 4, basada en Grant,2002.



*Figura 4. Teoría del método de proyectos.*  
Creación propia, basada en Grant 2002.

Los proyectos realizados en aula en el contexto curricular y real de los estudiantes deben “ser elaborados con el fin de establecer una conexión entre las actividades y el conocimiento conceptual subyacente” (Barrón, Schwartz, Vye y Moore, 1998). En este sentido todo tipo de proyectos deben ser organizados con propósitos intelectuales, razón por la cual según Thomas (2000) y Grant (2002) deben estar estructuradas teniendo en cuenta:

- Introducción: Elecciones de roles, normas, organización
- Tema o pregunta: Pregunta guía o pregunta de conducción
- Objetivos: Reconocer lo que se quiere lograr
- Proceso: tareas atractivas, desafiantes y factibles, pasos
- Recursos: Reconocimiento del contexto
- Andamios: Preguntas conductoras, ayuda y/o caja de herramientas
- Colaboración: Espacios de reflexión y transmisión.

De esta manera al partir del método de proyectos propuesto por Tippelt y Linderman (2001) la aplicación del ABP se centra en recolectar información necesaria para solucionar el problema, se planifica y elabora un plan de trabajo de acuerdo con objetivos puntuales a partir de la participación de los miembros del grupo, quienes

deciden qué actividades y estrategias se deben realizar, para posteriormente ejecutar el proyecto, controlar las variables y evaluar el resultado como un proceso de retroalimentación.

El desarrollo de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos implica entonces, autonomía en el estudiante por aprender en condiciones reales que le permiten utilizar el conocimiento que adquiere al solucionar un problema, pero que requiere que el maestro “enseñe a los estudiantes a pensar crítica y analíticamente y mejorar las habilidades de pensamiento de orden superior” (Caprano y Scott, 2009). En este sentido, el papel del estudiante y maestro en el ABP cambia, debido a que el estudiante es el protagonista de su proceso y el docente un mediador; es así que el ABP solo se logra al superar dificultades en la implementación, que según Marx (1997) se basan en la distribución del tiempo de las sesiones, la gestión y organización del aula, la necesidad de control por parte del maestro, encaminar las actividades al aprendizaje, el uso de la tecnología y la evaluación.

La distribución del tiempo, la gestión en el aula y la necesidad de control, se determinan a partir de la motivación del estudiante y la orientación adecuada del maestro, las cuales desde Ladewsky, Krajcik y Harvey (1991) se dan debido a que los nuevos métodos de enseñanza pueden entrar en conflicto con las creencias profundas del maestro y en ese sentido, alejando al estudiante y a la práctica educativa de una metodología de proyectos. Encaminar las actividades al aprendizaje, el uso de la tecnología y la evaluación se tratan según Thomas (2000) a partir de las cuestiones de conducción, que garanticen a los estudiantes encontrar y luchar con los conceptos complejos, que, de la mano de la motivación, logran que los estudiantes alcancen un producto final.

Siguiendo con la idea anterior el aprendizaje basado en proyectos ABP es una técnica variada que se adecua en la aplicación de las inteligencias múltiples, en cuanto cada estudiante según sus capacidades aporta al grupo en pro de alcanzar los objetivos “permitiendo la expresión de la diversidad de los alumnos tales como intereses, capacidades y estilos de aprendizaje” (Grant, 2002). El desarrollo de los proyectos debe incluir actividades propuestas por los estudiantes que integren diversidad de estrategias, promoviendo el trabajo en equipo.

Se han destacado entonces, algunas características del ABP, de acuerdo con Thomas (2000) dentro de las que se destacan:

- Centrado en el estudiante
- Tiene un inicio, desarrollo y fin
- Basado en situaciones realistas
- Involucrado al currículo de la asignatura al que hace parte
- Tiene productos de aprendizaje o resultado de la investigación
- Retroalimentación de pares y entes externos
- Evaluación basada en el proceso de desarrollo del proyecto

El desarrollo e implementación de la metodología ABP, debe estar relacionada con las capacidades del estudiante, debido a que mantener la motivación es un desafío que garantiza la culminación del proyecto y la adquisición de los objetivos planteados, razón por la cual de acuerdo con Beckett y Slater (2018) las exigencias del proyecto no deben estar fuera de la capacidad actual de los estudiantes involucrados y todo lenguaje de instrucción debe ser comprensible, en este sentido, el papel del maestro es fundamental, en cuanto debe limitar el campo de trabajo de acuerdo a la población con quien se implemente la metodología, de tal manera que el proyecto tenga un hilo conductor y se ajuste a las características de los estudiantes.

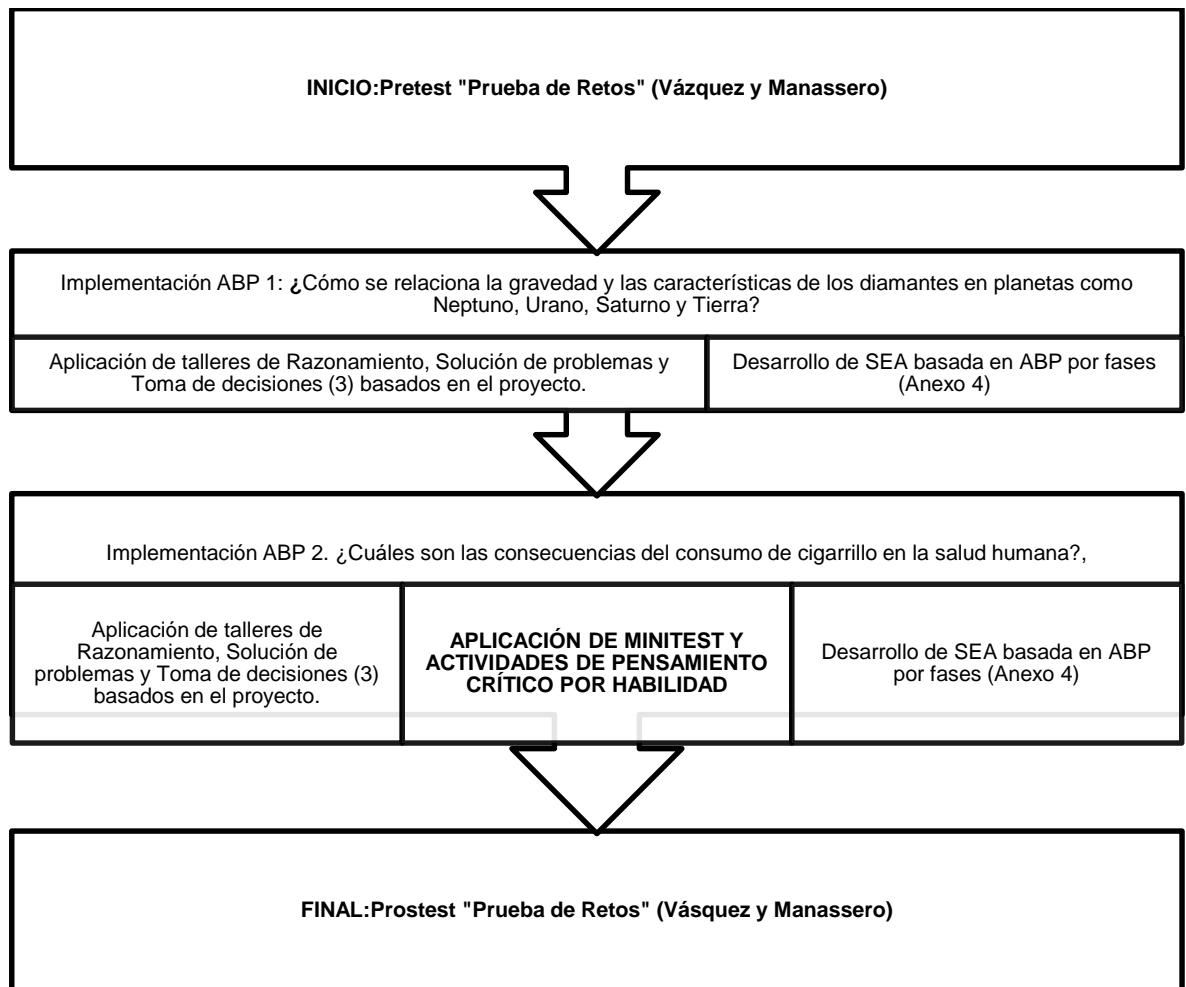
## **6 Metodología**

El desarrollo de la presente propuesta se enmarca en un paradigma cuantitativo, en cuanto se determina bajo el concepto de que “el mundo social existe como un sistema de variables. Éstas son elementos distintos y analíticamente separables en un sistema de interacciones” (Arnal, Rincón y Latorre, 1992, p.39). De acuerdo con lo anterior se aplica la metodología cuasiexperimental ya que de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) permite determinar el efecto de la variable independiente en la variable dependiente, en una situación secuencial y controlada, que puede tener un alcance descriptivo correlacional de tal manera que se fortalezcan las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes a través del ABP en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

### **6.1 Diseño de la Investigación**

La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto es de carácter cuasiexperimental, en cuanto “se lleva a cabo en una situación real, donde una o varias variables independientes son manipuladas por el investigador en situaciones controladas” (Arnal, Et.al, 1992, p.150). En este sentido se establecen las habilidades de pensamiento crítico como una variable dependiente de la estrategia basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (Variable independiente), que sirven como base para construir actividades que permiten evaluar el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico propuestas por Saiz y Rivas (2008<sup>a</sup>).

Para el diseño se tiene en cuenta las series temporales interrumpidas, las cuales como lo refiere Pereda (1987) “con posterioridad a la introducción del cambio se sigue tomando otra serie de medidas de la variable dependiente” (como se cita en Arnal, Et.al, 1992, p151). En este sentido se busca relacionar los elementos básicos del desarrollo de un proyecto de investigación escolar con las habilidades de pensamiento crítico, de tal manera que en el contexto de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental se aborden elementos de las habilidades y se evalúen de manera temporal el proceso, para finalizar con un postest que recopile las habilidades involucradas, como se describe en el diseño general de la Figura 5.



*Figura 5. Esquema metodológico del proyecto.*  
Elaboración propia.

En este sentido se relacionan los elementos propios del diseño de proyectos con las habilidades de pensamiento crítico, de tal manera que se ajustan de acuerdo con la referencia teórica de las dos variables, como se muestra en cada secuencia de actividades:

- ✓ Introducción del ABP
- ✓ Proceso de tareas-Razonamiento
- ✓ Implementación-Solución de Problemas y toma de decisiones
- ✓ Resultados- Razonamiento, solución de problemas y Toma de Decisiones



## 6.2. Fases de la Investigación

Teniendo en cuenta el paradigma y el diseño de la investigación, se desarrollan las siguientes fases:

*Fase 0: Elaboración y validación de instrumentos de medición de Habilidades de Pensamiento crítico.*

Se diseñan y validan 2 instrumentos que permiten medir el pensamiento crítico en niños de 5° de primaria a partir de las habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones: un test corto por habilidad descrito en el Anexo 2, el cual es aplicado a partir de la segunda secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA), la cual se describe más adelante y una rúbrica general de evaluación de habilidades (Anexo 3), que sirve de insumo para determinar el nivel de desempeño por estudiante o grupo de acuerdo con cada una de las actividades realizadas tanto en la secuencia 1 como la 2.

El proceso de validación de los instrumentos se da a partir del análisis de constructo de acuerdo con su orientación integradora entre la racionalidad del contenido y el empirismo de la validez criterial como lo manifiesta Pérez Gil, Chacón y Moreno (2000); en este sentido se realiza una revisión del contenido y criterio a la luz del marco referencial especificado, de tal manera que se determinan relaciones o no, entre el criterio del autor y la racionalidad teórica aplicada a la puntuación de los test y la rúbrica de evaluación. Este proceso se desarrolla a través de la colaboración de docentes externos a la investigación.

- *Fase 1: Aplicación de pretest para identificar las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de quinto grado.*

De manera individual los estudiantes desarrollan como pretest la Prueba de Retos, propuesta y validada por Vázquez y Manassero (2018) Anexo 1.

- *Fase 2: Desarrollo de la estrategia didáctica fundamentada en Aprendizaje basado en proyectos (Anexo 4)*
  - ✓ *Fase 3.1: Proyecto de investigación 1 y talleres de pensamiento crítico (Anexo 4.1).*

Inicialmente se aplica la estrategia de intervención con el objetivo de familiarizar a los estudiantes con la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y las habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones a partir del desarrollo de un proyecto de investigación escolar que parte de la pregunta ¿Cómo se relaciona la gravedad y las características de los diamantes en planetas como Neptuno, Urano, Saturno y Tierra? , planteada por los estudiantes, implementando una serie de talleres relacionados con cada una de las habilidades de pensamiento crítico de manera general abordadas por Saiz y Rivas (2008b,2015) y Halpern (1998,2003,2013) de tal manera que se den herramientas cognitivas y procedimentales aplicables a medida que se desarrollan las etapas del ABP y se da respuesta a la pregunta.

- ✓ *Fase 3.2: Aplicación de proyecto de investigación 2, talleres y test por habilidad (Anexo 4.2).*

Se desarrolla un segundo proyecto de investigación escolar basado en la pregunta ¿Cuáles son las consecuencias del consumo de cigarrillo en la salud humana?, en el cual a medida que se desarrollan las etapas del ABP, se implementan talleres específicos sobre razonamiento deductivo, solución de problemas y toma de decisiones razonables, ejercicios contextualizados que abordan las habilidades mencionadas con anterioridad y test por cada una de ellas para determinar el nivel de desempeño de los estudiantes mediante la app Plickers (Anexo 2).

- *Fase 4: Aplicación de prueba postest en relación con el pensamiento crítico.*

Posterior a la aplicación del pretest basado en la prueba de retos y el abordaje de la primera y segunda secuencia de aprendizaje (durante 2 meses y medio cada una) se aplica nuevamente la prueba de retos para determinar el tamaño del efecto de la variable independiente sobre la dependiente.

### **6.3 Población Objeto de Estudio**

La investigación se lleva a cabo en el espacio académico de Ciencias Naturales y Educación Ambiental con el grado 506 jornada única, el cual está compuesto por 33 estudiantes, 16 niños y 17 niñas, con edades entre los 9 y 12 años, que viven en las

localidades de Barrios Unidos y Suba. El grupo cuenta con 5 estudiantes venezolanos, 1 estudiante colombo-taiwanés y 27 estudiantes colombianos.



Imagen 1. Fotografía estudiantes grado 506 JU. Fuente propia. Autorización previa de los representantes legales de los niños. Anexo 13.

#### **6.4 Delimitación Geográfica**

El Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D. se encuentra ubicado en el barrio Simón Bolívar, Localidad de Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá. Cuenta con 2 sedes, la sede A, en donde funcionan los entes administrativos (74ª #50-40) y bachillerato en jornada única y la sede B, para primaria jornada mañana-tarde y primera infancia.

#### **6.5 Operacionalización de Variables**








De acuerdo con el diseño de investigación y la determinación de variables se establecen los descriptores teóricos que se tienen en cuenta en el desarrollo de la propuesta.

- Variable Independiente: Aprendizaje Basado en Proyectos

Se aplica la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) de acuerdo con los fundamentos propuestos por Thomas (2000) y Grant (2002), Tippelt y Liderman (2001) a partir del diseño de dos Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA) que permiten a los estudiantes solucionar una pregunta de investigación, adquirir sus objetivos y construir el modelo final. Para esto el grupo “Investigadores

Tomásinos” se organiza en 6 subgrupos atendiendo a un color como se muestra en la Tabla 4, de esta manera cada equipo desarrolla las actividades perteneciendo a un mismo grupo de investigación conformado por los estudiantes del grado 506 JU.

Tabla 4. Organización de subgrupos e integrantes.

NOMBRE DEL GRUPO	SUBGRUPO	INTEGRANTES
<p data-bbox="236 779 528 869"><b>INVESTIGADORES TOMÁSINOS</b></p> 		Estudiante 1, estudiante 4, estudiante 9, estudiante 17 y estudiante 21.
		Estudiante 6, estudiante 15, estudiante 16, estudiante 22, estudiante 28 y estudiante 32.
		Estudiante 3, estudiante 11, estudiante 20, estudiante 26, estudiante 27 y estudiante 31.
		Estudiante 2, estudiante 8, estudiante 18, estudiante 29 y estudiante 30.
		Estudiante 5, estudiante 7, estudiante 10, estudiante 12 y estudiante 23 y estudiante 33.
		Estudiante 13, estudiante 19, estudiante 24 y estudiante 25.

Creación propia.

De acuerdo con la etapa introductoria del ABP, los estudiantes se organizan en los equipos y definen una serie de características para su funcionamiento como se muestra en el anexo 4.

- Variable Dependiente: Habilidades de pensamiento crítico.

Un estudiante de quinto grado pensador crítico evidencia el uso de las habilidades de pensamiento crítico de acuerdo con su desarrollo cognitivo cuando:

RAZONA a partir de la:

- Formulación de categorías de organización de información.
- Realización de deducciones a partir de textos o imágenes.

SOLUCIONA PROBLEMAS cuando:

- Identifica el problema y sus causas.
- Construye rutas de solución a diferentes situaciones a partir de la aplicación de razonamiento y se autoevalúa.

TOMA DECISIONES cuando:

- Considera las consecuencias en una determinada elección, de acuerdo con la evaluación de beneficios y utilidad.
- Aplica el razonamiento en distintas estrategias para superar la incertidumbre.

Lo anterior por medio de la evaluación cronológica durante 5 meses de dos proyectos de investigación escolar relacionados con las temáticas de Sistema Solar y sistemas del cuerpo humano, el uso de la tecnología y la ciencia, por medio de la lectura, escritura, ingeniería de materiales y propuestas que sigan el esquema característico del Aprendizaje Basado en Proyectos a partir del diseño, propuesto por Thomas (2000) y Grant (2002), constituido por actividades de andamiaje propuestas por la docente investigadora, mediante el trabajo colaborativo.

## **6.6 Técnicas de Recolección de Información**

En la aplicación del presente proceso de investigación se tienen en cuenta 3 instrumentos de recolección de información que permiten de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) generar procesos en donde se vinculen conceptos abstractos con indicadores empíricos, esto a partir de una planeación específica y los cuales permiten identificar en que grado se fortalecen las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes del grado 506 JU, de manera individual.

- Pretest (Anexo 2): Se aplica de manera individual la prueba de Retos (Anexo 1) diseñada para estudiantes de Quinto de primaria, por Vázquez y Manassero (2018), la cual evalúa las habilidades de razonamiento (deductivo y clasificadorio), solución de problemas y toma de decisiones, a partir de 6 situaciones.

- Test por habilidad (Anexo 3): A partir de la implementación del segundo proyecto de investigación escolar (Anexo 4) relacionado con el Sistema Respiratorio en el cuerpo humano, se aplican 3 pruebas temporalmente definidas sobre razonamiento (deductivo y clasificadorio), solución de problemas y toma de decisiones utilizando unas tarjetas que contienen códigos QR a partir de los cuales se identifican a cada uno de los estudiantes y poder utilizar en el aula la aplicación Plickers. Cada prueba consta de una serie de preguntas basadas en el referente teórico definido y los objetivos propuestos por habilidad en la rúbrica de evaluación del pensamiento crítico (Anexo 2) y está organizada de acuerdo con la Tabla 5.

*Tabla 5. Habilidad de pensamiento crítico y número de preguntas del test.*

<b>HABILIDAD</b>	<b>N° DE PREGUNTAS</b>
<i>RAZONAMIENTO</i>	5
<i>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</i>	5
<i>TOMA DE DECISIONES</i>	3

Creación propia.

Algunas preguntas de la prueba están basadas en las pruebas saber Ciencias Naturales y Lengua Castellana de 5 grado, desarrolladas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES].

- Rúbrica de Evaluación: Teniendo en cuenta la operacionalización de la variable dependiente se establece una rúbrica de evaluación (Anexo 3) de pensamiento crítico, que evalúa en 3 niveles (Alto 3, medio 2 y Bajo 1) el desempeño de los estudiantes en el trabajo en equipo y los talleres individuales.
- Postest: Con el fin de establecer el tamaño del efecto con respecto a los resultados de la estrategia de intervención basada en ABP y reconocer el fortalecimiento o no de las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de 5° grado, se aplica la misma prueba de Retos (Vásquez y Mannassero, 2018), como postest.

## 7. Resultados y Análisis

### 7.1 Elaboración y validación de instrumentos de medición de habilidades de pensamiento crítico

Basado en la aplicación de series temporales interrumpidas como una forma de evaluar el impacto de la estrategia en el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico y en donde la influencia de la variable experimental sobre la dependiente tarda en evidenciarse, se diseñan 3 test cortos relacionados con cada una de las habilidades trabajadas (razonamiento clasificatorio y deductivo, solución de problemas y toma de decisiones) y una rúbrica de evaluación, los cuales fueron validados con el fin de dar confianza en los resultados obtenidos y se posibilite según (Hernández, Fernández y Baptista ,2014) la generalización de los resultados del proyecto a situaciones no experimentales, otras personas, casos o situaciones.

- Test por Habilidad: Para determinar la validez del instrumento, se tienen en cuenta los conceptos teóricos mediante los cuales se establece la operacionalización de la variable dependiente en cada habilidad, como parte de la **validez de constructo**, basado en:

- a. *Razonamiento* que “Evidencia la realización de inferencias, juicios y reflexiones acerca de algo” (Saiz y Rivas, 2008, p.4). Para el caso

Alberto es más inteligente que Luis. Luis es más inteligente que Carlos. ¿Quién es el menos inteligente?

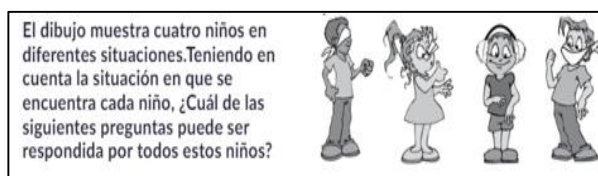
Imagen 2. Pregunta test Razonamiento

específico de la población con que se hace el estudio, se tiene en cuenta la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1981), la cual establece que en el estadio de las operaciones concretas (7 a 11 años) los niños solo pueden resolver los problemas que se aplican a eventos u objetos concretos,

utilizando la lógica. Para este caso se utilizan preguntas de razonamiento deductivo como se muestra en la Imagen 2, de tal manera que el estudiante realice de acuerdo con (Halpern,2003) relaciones mentales de clasificación y deducción de información.

- b. *Solución de problemas* “Implica generar y seleccionar alternativas y juzgar entre ellos” (Halpern,2013, p.118). En este proceso se tiene en

cuenta la aplicación del razonamiento, en cuanto según Pozo (1994) si bien no se puede enseñar a pensar, tampoco se puede enseñar a resolver problemas y por ende este tiene un contenido procedimental, en donde los estudiantes ponen en uso sus conocimientos.



**María debe clasificar una lista de materiales en naturales y hechos por el hombre, para ello lo primero que debe hacer es:**

Imagen 3. Preguntas test de Solución de problemas

En las preguntas de la Imagen 3, se evidencia la aplicación de razonamiento deductivo y clasificatorio y se busca reconocer los pasos a seguir en el desarrollo de la solución a un problema, de acuerdo con Pólya (1989) desde el reconocimiento del problema hasta la evaluación en retrospectiva, para mejorar los procedimientos.

c. *Toma de Decisiones:* se concibe que “pensar es razonar y decidir para resolver problemas” (Halpern, 2003, p.18), es decir concebir las consecuencias de la toma de una decisión para resolver un problema.

Para este caso la prueba es tipo encuesta, debido a que se quiere reconocer los aspectos que determinan la toma de decisiones. En la Imagen 4 se muestra una

**¿Le darías una limosna a un mendigo alcohólico, aunque supieras que probablemente se gastara el dinero en vino? Justifica tu respuesta en la hoja adjunta.**

pregunta, basada en una situación cotidiana para los niños, buscando conocer las razones que encuentran los estudiantes para tomar una u otra decisión, en el contexto cotidiano.

Imagen 4. Pregunta toma de decisiones.

En cuanto a la **validez por experto** se realizó con la colaboración de 3 docentes, quienes de acuerdo con Paniagua (2015) definieron si el instrumento mide la variable en cuestión. Para este caso se diseñó un formato de validación en donde



las docentes expresaron sus comentarios y sugerencias con respecto a la prueba, los cuales fueron enviados vía email.

<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El instrumento tiene elementos muy pertinentes, pero no estoy segura si los estudiantes comprenderán las terminologías que se están manejando en el instrumento.</li> <li>Definir ABP, no todos los docentes conocen su significado.</li> </ul>	
<b>Cargo</b>	DOCENTE
<b>Estudios de pregrado</b>	Licenciatura en Química
<b>Estudios de postgrado</b>	Maestría en docencia de la química Doctora en educación ambiental
<b>Fecha</b>	16-05-2019

<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando se hacen preguntas de opción múltiple es bueno que todas tengan el mismo largo, así el estudiante no descartará por la longitud de la respuesta si no que se verá obligado a leer las opciones.</li> <li>Es mejor hacer las preguntas en positivo para evitar confusión por parte del estudiante.</li> <li>Intenta no usar todas las anteriores o ninguna de las anteriores, los estudiantes suelen tomar ese tipo de respuestas como correctas.</li> </ul>	
<b>Cargo</b>	Docente de Ciencias Naturales, Biología y Química
<b>Estudios de pregrado</b>	Licenciatura en Biología
<b>Estudios de postgrado</b>	Máster en Didáctica de las Matemáticas en Educación Infantil y Primaria Maestrante Docencia de la Química
<b>Otros</b>	Codificador Pruebas Pisa for School (2017) con el ICFES Constructor de Preguntas Saber Pro (2015) con el ICFES Constructor de Preguntas Saber 5 y Saber 9 (2014) con el ICFES
<b>Fecha</b>	19 de abril de 2019

<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>No permite la escritura en si /no, sin embargo, es viable, pero las preguntas de selección múltiple con única respuesta deben ser de la misma longitud, no se pregunta por el no, una no debe negar la otra</li> <li>Siendo una versión ya elaborada es muy simple la elaboración de los descriptores, aunque la situación es interesante, debería replantearlas y no tomarlas textualmente.</li> </ul>	
<b>Cargo</b>	DOCENTE CATEDRATICA
<b>Estudios de pregrado</b>	Licenciatura en Química Ingeniería de Alimentos

<b>Estudios de postgrado</b>	Especialista Edumatica Mg Modelos de Enseñanza Problémica Doctora en Educación DIE
<b>Otros</b>	Técnica SENA
<b>Fecha</b>	Mayo 16 de 2019

De acuerdo con las diferentes observaciones realizadas por las docentes expertas, se retroalimenta la prueba (Anexo 2) con el fin de dar validez a la medición realizada por ellas mediante su aplicación en Plickers.

- Rúbrica de Evaluación: Es validada mediante la confrontación del **constructor** y el apoyo de **expertos** con el fin de conocer, el alcance de la rúbrica en la evaluación de habilidades de pensamiento crítico. Para la construcción de la rúbrica (Anexo 3) se parte de 3 niveles (alto, medio y bajo) correspondiente a los niveles de aplicación introductoria y de desarrollo de la propuesta.

La elección de los ítems parte de la operacionalización de las variables, correspondientes a cada habilidad (razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones) en niños de 7 a 11 años, en concordancia con la teoría cognitiva de Piaget (1981) y el enfoque histórico-cultural de Vigotsky (1962). La validación de **experto** se realiza por medio de email, con el apoyo de 3 docentes, quienes envían sus comentarios y sugerencias, las cuales retroalimentan la rúbrica utilizada en el análisis de las actividades.

<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La rúbrica está bien, pero muy general, debería ser puntual, que realmente mencione que es lo que hace muy bien, bien y en bajo no colocar no si no la falencia que presenta en el nivel intermedio y lo que posiblemente no le permite comprender para diferenciar de una lista de chequeo.</li> </ul>	
<b>Cargo</b>	Docente Catedrática
<b>Estudios de pregrado</b>	Licenciatura en Química Ingeniería de alimentos
<b>Estudios de postgrado</b>	Especialista Edumatica Mg Modelos de Enseñanza Problémica Doctora en Educación DIE
<b>Otros</b>	Técnica SENA
<b>Fecha</b>	Mayo 16 de 2019

<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La rúbrica está apreciablemente correcta tal cómo lo has planteado se podría sofisticar y complicar mucho más, pero creemos que para el nivel en que está realizando tu trabajo de maestría es suficiente.</li> <li>• El único consejo que te comentamos es no incluir en cada indicador que tienes en la rúbrica más de una destreza para ser evaluada (de una en una, no varias).</li> <li>• Nuestra opinión es que deberías concretar más cuál es la actividad que da lugar a que razonen a que resuelvan o que decidan</li> </ul>	
<b>Cargo</b>	Investigadores, proyecto CYTPENCRI EDU2015-64642-R Universidad de las Islas Baleares, Edificio Guillem Cifre de Colonya Carretera de Valldemossa, km. 7.5 07122 – PALMA DE MALLORCA, España
<b>Fecha</b>	09-09-2019

<b>OBSERVACIONES GENERALES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un instrumento muy fundamentado, imagino que para actividades de aula se acota porque en una clase no se puede ver todo a la vez. Lo elevo es más un instrumento de análisis de registros que de observación.</li> </ul>	
<b>Cargo</b>	Docente Ciencias Naturales SED
<b>Estudios de pregrado</b>	Licenciada en Biología.
<b>Estudios de postgrado</b>	Especialización en Docencia de las Ciencias para el Nivel Básico (UPN) Maestría en Pedagogía (UPN)
<b>Fecha</b>	10-09-2019

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas por expertos, se define la rúbrica de evaluación de habilidades como se evidencia en el Anexo 3.

## **7.2 Aplicación de pretest para identificar las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de quinto grado.**

Se aplica la prueba de retos diseñada por Vázquez y Manassero (2018) (Anexo 1), a 33 estudiantes entre los 9 y 12 años que conforman el grado 503 JT, obteniendo los resultados resumidos en el Anexo 8 y 9 que, de acuerdo con la codificación realizada por sus autores, muestra una serie de resultados que se resumen en la siguiente Tabla.

*Tabla 6. Resultados Prueba Pretest “Prueba de Retos” por estudiante y habilidad.*

Estudiante	CLASIFICACIÓN/ RAZONAMIENTO	RESOLUCION PROBLEMAS	TOMA DE DECISIONES	TOTAL
Estudiante 1	1	3	3	7
Estudiante 2	3	5	1	9
Estudiante 3	1	2	2	5
Estudiante 4	3	7	2	12
Estudiante 5	1	7	1	9
Estudiante 6	5	4	1	10
Estudiante 7	3	3	2	8
Estudiante 8	0	1	1	2
Estudiante 9	2	7	0	9
Estudiante 10	1	7	3	11
Estudiante 11	0	1	0	1
Estudiante 12	2	7	0	9
Estudiante 13	4	3	3	10
Estudiante 14	5	2	1	8
Estudiante 15	2	3	4	9
Estudiante 16	2	2	1	5
Estudiante 17	1	2	3	6
Estudiante 18	1	5	1	7
Estudiante 19	1	5	2	8
Estudiante 20	4	5	1	10
Estudiante 21	4	5	3	12
Estudiante 22	0	3	1	4
Estudiante 23	0	1	0	1
Estudiante 24	2	1	2	5
Estudiante 25	3	5	1	9
Estudiante 26	1	5	2	8
Estudiante 27	4	3	1	8
Estudiante 28	3	5	1	9
Estudiante 29	2	0	1	3
Estudiante 30	2	7	1	10
Estudiante 31	0	5	2	7
Estudiante 32	0	2	0	2
Estudiante 33	1	3	2	6
Promedio	1,939393939	3,818181818	1,48484848	7,2424242

Creación de Vázquez y Manassero, 2019. Proyecto CyTPENCRI.

El pretest muestra los resultados obtenidos por cada uno de los estudiantes en las 3 habilidades trabajadas en el proyecto razonamiento especialmente categórico y

clasificatorio, solución de problemas y toma de decisiones, adjudicando una serie de puntajes que dan como resultado la Figura 6 por estudiante.

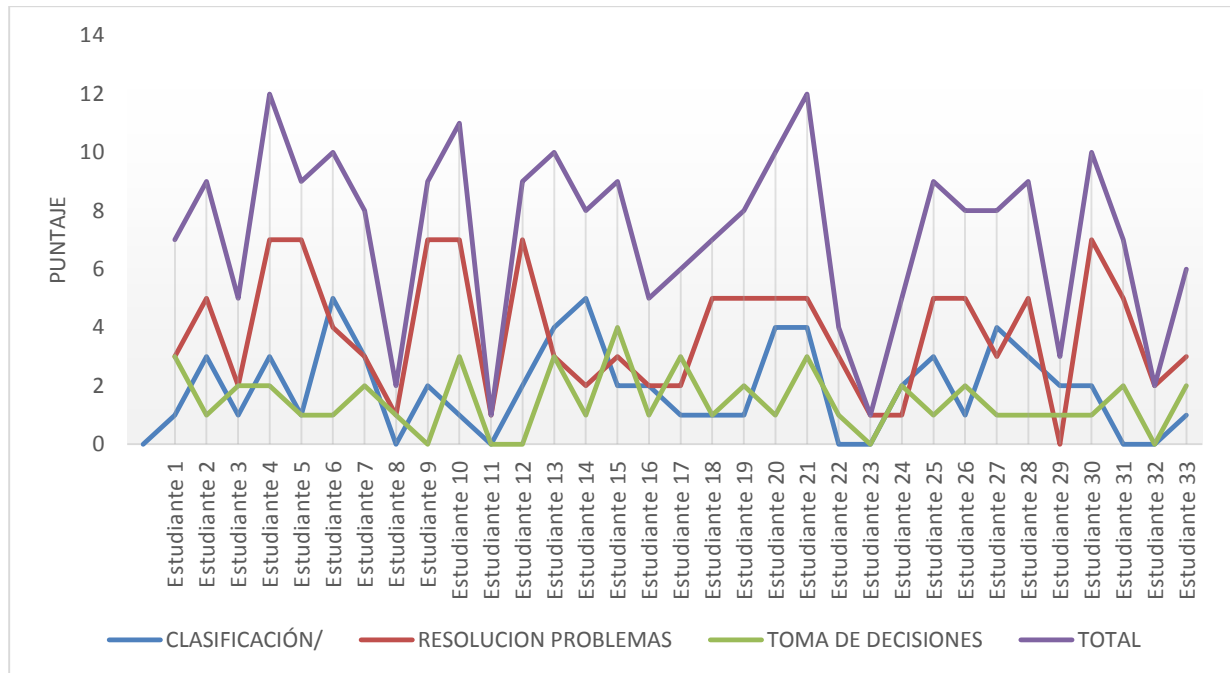


Figura 6. Reporte de resultados pretest por estudiantes.

Al observar la gráfica se observa un bajo rendimiento en clasificación en donde algunos estudiantes tienen 0 puntos en contraste con otros que tienen 5, que da como promedio 1,9 igualmente la toma de decisiones tiene estudiantes como el 11 y el 23 con puntajes de 0 y estudiantes como el 15 tiene 4 puntos, arrojando un promedio general de 1,48, mientras que en la solución de problemas el promedio general es de 3,81 lo que contribuye en muchos casos como en los estudiantes 21 y 4, tener un promedio de puntaje total alto con respecto a sus compañeros.

Es importante destacar que la clasificación es un proceso que se desarrolla de acuerdo con Piaget (1981) en la etapa de las operaciones concretas y se refiere a la capacidad de nombrar e identificar los conjuntos de objetos de acuerdo con la apariencia, tamaño u otras características, incluyendo la idea de que un conjunto de objetos puede incluir a otro, allí es importante además la conservación, reversibilidad, seriación y transitividad, como elementos que pueden ser fortalecidos a través de la instrucción, para mejorarlo en vista de un razonamiento inferencial, relevante en el aprendizaje de las ciencias.

Por su parte la solución de problemas y la toma de decisiones, al ser habilidades prácticas tienen en cuenta los conocimientos declarativos que de acuerdo con Saiz y Rivas (2015) requieren de actividades de transferencia que fortalezcan estrategias más globales y que están directamente vinculadas con la acción. Esto muestra una oportunidad de mejoramiento de las habilidades de pensamiento crítico en niños a través de la estrategia de aprendizaje basado en proyectos que incluya actividades grupales e individuales que permitan el ser, hacer, saber y convivir con otros.

Se destaca entonces, el nivel inicial de las habilidades de estudio en los estudiantes como bajo e intermedio en gran parte de los estudiantes, evidenciado en puntajes de cero (0) no porque los niños no la tengan, sino que no son evidenciadas en el desarrollo de los procesos lógicos propios de la prueba, lo cual evidencia la importancia de proponer estrategias de aula que las promuevan el desarrollo de habilidades de pensamiento superior.

### **7.3 Desarrollo de la estrategia didáctica fundamentada en Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

Teniendo en cuenta la aplicación de la estrategia Basada en Proyectos para la transferencia de las habilidades de pensamiento crítico en los niños del grado 506 JU, se realizan actividades grupales e individuales, en las cuales los estudiantes demuestran su nivel de acuerdo con la rúbrica de evaluación (Anexo 3), en el uso consciente de las habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones.

### 7.3.1 Análisis por Actividad Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) Investigadores Tomasinos en: Explorando Diamantes en el Sistema Solar (Anexo 4.1)

Inicialmente la secuencia se basa en la organización y fundamentación de los grupos de trabajo, en donde los estudiantes reconocen sus fortalezas y debilidades y establecen normas de trabajo que permitan según Barrón y otros (1998) crear interacciones en grupos pequeños que les dan oportunidades para contribuir con la revisión por pares y tener acceso a datos sobre cómo otros han superado un mismo problema, en este caso a partir de una pregunta orientadora y el trabajo colaborativo.

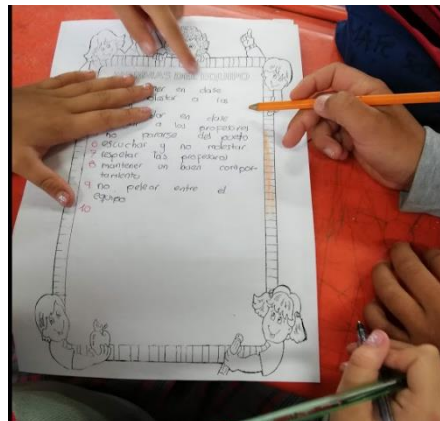






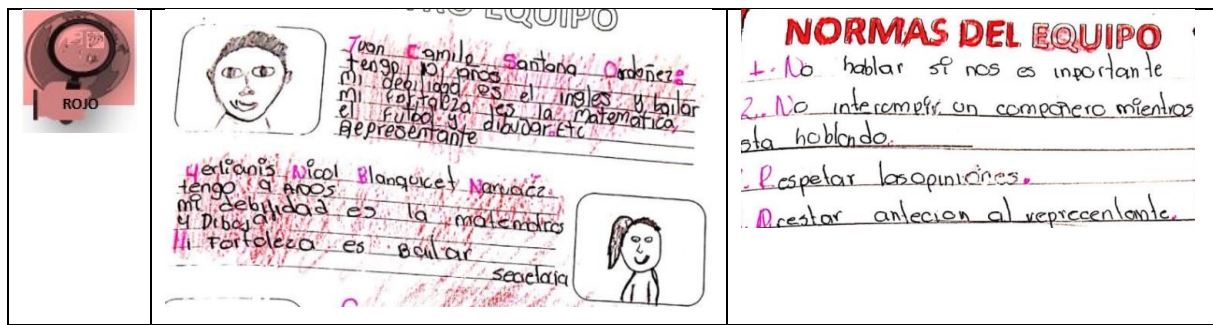


Imagen 4. Trabajo introductorio en equipo.

De acuerdo con esto en la Tabla 7 se evidencian la caracterización realizada por cada grupo, en donde cada niño escribe sus debilidades y fortalezas para contribuir en el equipo y sus compromisos o normas con este, destacando valores como el respeto, la solidaridad y la responsabilidad.

Tabla 7. Grupos de trabajo y ejemplos de compromisos y caracterización.

EQUIPOS	EJEMPLO CARACTERIZACIÓN	EJEMPLO COMPROMISOS
 <p>VERDE</p>	 <p>MARIA ANGELOZKA DEAZ QACHICO 11 años habilidades: gimnasia</p> <p>Sharon Valentina Zorra Mancipe 11 años habilidades: patinar matemáticas.</p> 	<p><b>NORMAS DEL EQUIPO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. trabajar en equipo</li> <li>2. Dialogar en equipo</li> <li>3. Respetar las opiniones</li> <li>4. No comer en el equipo</li> </ol>
 <p>AZUL</p>	<p>Cesar David Morales Mardones edad: 12 años Debilidades: Dibujo, ortografía, fortalezas: la zanja, fútbol y colorear, secreto: tano</p>  <p>Angely Sofia Zorata Velazquez 12 años Debilidades: Matemática Fortalezas: honestad Diligente</p> 	<p><b>NORMAS DEL EQUIPO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) No comer en el equipo.</li> <li>2) No hablar en el equipo cuando alguien tiene la palabra.</li> <li>3) No levantarse del puesto</li> <li>4) No insultar al equipo o a otros equipos.</li> </ol>



Fuente: Creación propia.

Además de esto, los estudiantes propusieron logos y nombres para el grupo de investigación, como se muestra en la Figura 7, preguntas y finalmente actividades relacionadas con los objetivos propuestos (Anexo 4.1), acordes con sus expectativas para realizar en el marco del trabajo basado en proyectos y que se incluyeron en la Secuencia de Enseñanza Aprendizaje, con el fin de que la motivación se mantenga, de tal manera que para el aprestamiento de la variable dependiente de acuerdo con Halpern (1998) los estudiantes entiendan y estén preparados para la naturaleza esforzada del pensamiento crítico y que no abandonen el proceso pronto, al suponer que debería ser más rápido o sencillo.



Figura 7. Nombres y logos propuestos para el grupo de investigación.

A partir del contexto espacial, desarrollado por la pregunta de investigación: ¿Cómo se relaciona la gravedad y la formación de los diamantes en planetas como



Neptuno, Urano, Saturno y Tierra? Se comienza a desarrollar actividades de intervención cognitiva, en relación con el pensamiento crítico.

- *Taller de Razonamiento (Actividad Individual)*: Los estudiantes desarrollan el taller de razonamiento (Anexo 5.1) orientado a reflexionar sobre los procesos de razonamiento que se llevan a cabo cuando una persona piensa, partiendo de la definición y algunas destrezas que permiten reconocer si se logra la habilidad, centrada especialmente en la clasificación y categorización, obteniendo los resultados resumidos en la Tabla 8.

Tabla 8. Estudiantes y desempeño en el taller de razonamiento SEA 1.

Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1			X	1
Estudiante 2		X		2
Estudiante 3		X		2
Estudiante 4	X			3
Estudiante 5	X			3
Estudiante 6			X	1
Estudiante 7			X	1
Estudiante 8		X		2
Estudiante 9			X	1
Estudiante 10		X		2
Estudiante 11			X	1
Estudiante 12			X	1
Estudiante 13		X		2
Estudiante 14		X		2
Estudiante 15		X		2
Estudiante 16			X	1
Estudiante 17			X	1
Estudiante 18		X		2
Estudiante 19		X		2
Estudiante 20			X	1
Estudiante 21	X			3
Estudiante 22			X	1
Estudiante 23		X		2
Estudiante 24		X		2
Estudiante 25			X	1
Estudiante 26		X		2
Estudiante 27			X	1
Estudiante 28	X			3

Estudiante 29	X			3
Estudiante 30			X	1
Estudiante 31			X	1
Estudiante 32		X		2
Estudiante 33		X		1
<b>Promedio</b>	5	14	14	1,6969697

Fuente: Creación Propia

De acuerdo con los resultados anteriores 5 estudiantes evidencian un puntaje alto en relación con el razonamiento desde la categorización a partir de información que les permite dominar según Piaget (1981) la disposición de objetos o información en función de diferentes dimensiones, que permite el desarrollo del razonamiento categórico que de acuerdo con Saiz y Rivas (2008) son importantes en el desarrollo del razonamiento deductivo. Por ejemplo, en la Imagen 3 se evidencia un proceso clasificatorio y categórico alto en la estudiante 28, en donde identifica características de los 4 planetas de estudio.

NEPTUNO	URANO	SATURNO	TIERRA
(Es redondo) Es azul igual que la tierra	(Es redondo) igual que todos	(Es redondo) tiene un nombre de un Dios. igual que todos	(Es redondo) La tierra tiene una órbita

Imagen 5. Cuadro de características de los planetas de estudio estudiante 28.

Por otra parte, algunos estudiantes mostraron dificultades en la categorización de conceptos relacionados con estados de la materia y elementos del sistema solar, evidenciado en su bajo rendimiento en el proceso de categorización y clasificación, como se muestra en la Imagen 6, como parte del trabajo realizado por el estudiante 11.

Galaxia	Horno caliente
Estrella	Helado de cola
Planetas	Aire en un globo
Sólido	Casa de cuerpos celestes
Líquido	Esteya fugas
Gaseoso	Vaso de agua
Cometa	Casa de Humanos

Imagen 6. Clasificación de Conceptos taller de razonamiento SEA 1, estudiante 11.

De acuerdo con estos resultados se hace necesario fortalecer los procesos de clasificación, en cuanto constituyen la base para un razonamiento deseado, en donde de acuerdo con Saiz y Rivas (2008b) “extraer algo de algo” (p.4) sea un proceso frecuente en los mecanismos de un pensador crítico.

- *Antecedentes (Actividad Grupal)*: Cada grupo de estudiantes realiza una cartelera relacionada con hechos históricos e importantes con respecto a los diamantes y las características principales de los 4 planetas de estudio, la cual debía ser expuesta en el aula de clase para que cada grupo tomara los datos que considerara más importantes y los categorizara de manera temporal en una línea de tiempo.

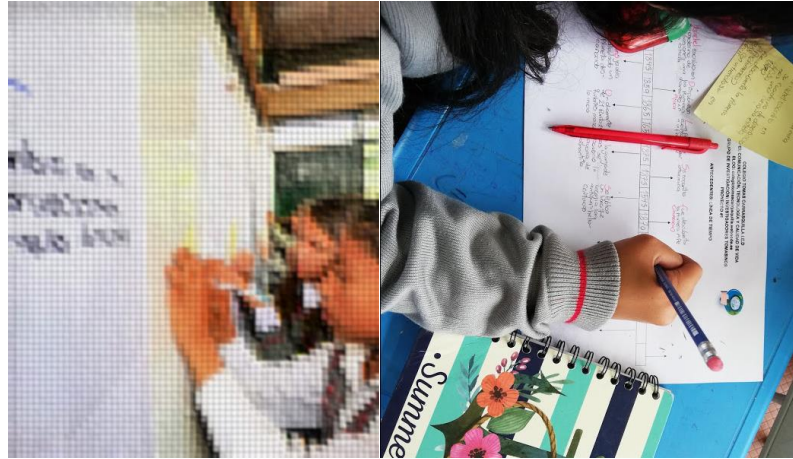






Imagen 7. Antecedentes y Línea de tiempo SEA 1

De acuerdo con esta dinámica la evaluación se realiza de manera grupal, obteniendo los resultados de la Tabla 9.

Tabla 9. Equipos de trabajo y nivel de desempeño en la actividad de línea de tiempo.

GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
 AMARILLO	Estudiante 1				2
	Estudiante 4				
	Estudiante 9		X		
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
 VERDE	Estudiante 2				2
	Estudiante 8				
	Estudiante 14		X		
	Estudiante 18				
	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
 ROJO	Estudiante 3				2
	Estudiante 11				
	Estudiante 20		X		
	Estudiante 26				
	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
 NARANJA	Estudiante 5				2
	Estudiante 7				
	Estudiante 10		X		
	Estudiante 12				
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				
	Estudiante 6		X		2

	Estudiante 15				
	Estudiante 16				
	Estudiante 22				
	Estudiante 28				
	Estudiante 32				
	Estudiante 13				
	Estudiante 19			X	1
	Estudiante 24				
	Estudiante 25				
<b>Promedio</b>		0	5	1	1,8333333

Fuente: Elaboración Propia.

Se evidencian 5 grupos en puntuación media y 1 en bajo, que muestra una dificultad en la seriación y organización de información de manera ascendente o descendente, aunque esta sea según Piaget (1981) una capacidad de ordenar los objetos en progresión lógica, que parece entender la regla básica del cambio progresivo, de acuerdo con la edad de los estudiantes.

En primer momento se muestra como ejemplo el equipo naranja, que expone un desempeño alto, debido a que, si bien no organizan completamente la línea de tiempo de acuerdo con la seriación sugerida como se evidencia en la Imagen 8, presentan concordancia con Halpern (1998) en el uso de la capacidad de codificar y manipular el conocimiento relacional, como proceso fundamental en el razonamiento.

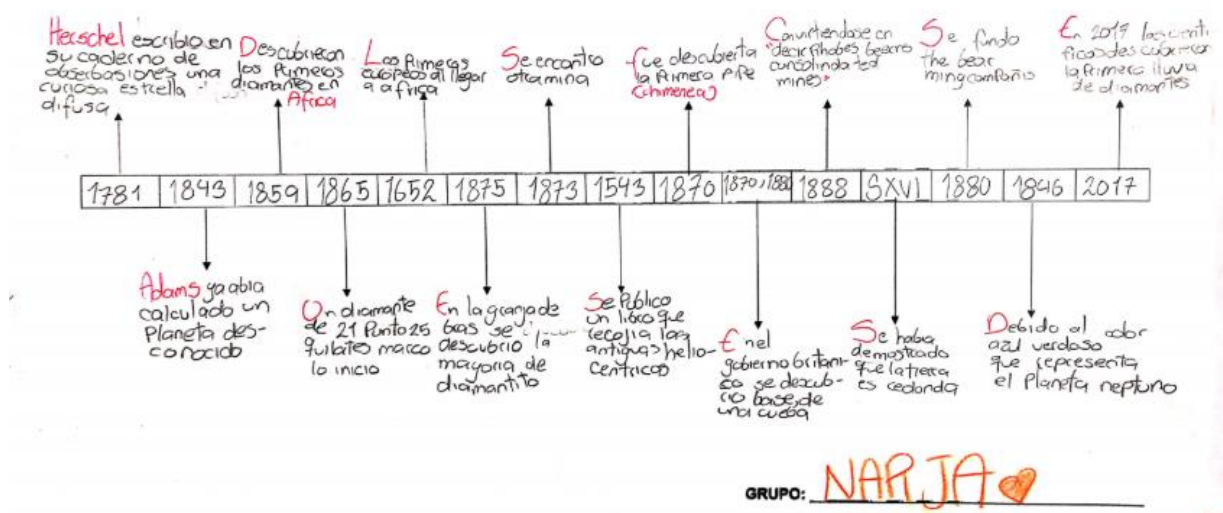


Imagen 8. Línea de tiempo equipo Naranja, SEA 1

Por otro lado, el equipo morado, como se muestra en la Imagen 9, no terminó el cuadro, esto dado a que los procesos del “pensador crítico requiere el esfuerzo consciente del esfuerzo mental. En otras palabras, es trabajo cognitivo” (Halpern,1998, p.452). En este sentido el equipo no evidencia disposición para terminar una actividad debido a que cuesta mayor esfuerzo y tiempo para desarrollarla de manera deseada.

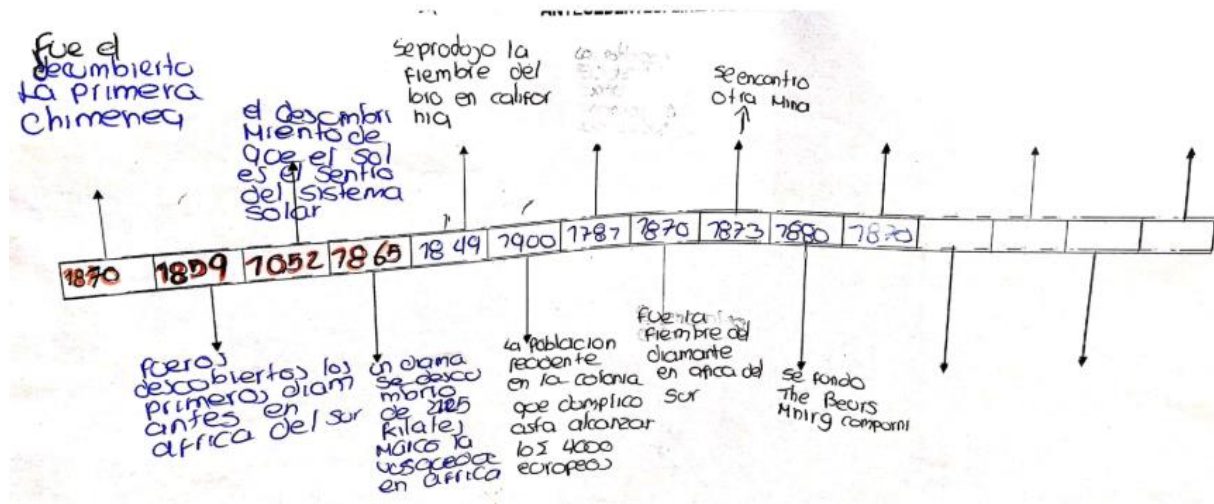


Imagen 9. Línea de tiempo equipo morado, SEA 1

En cuanto al hecho de que los resultados de la actividad no hayan mostrado resultados altos, es importante destacar que “El “pensar sobre el pensamiento” permite identificar mejor las deficiencias o errores en el mismo, de modo que se puedan corregir en situaciones futuras” (Saiz, 2002, p.13). En esta actividad se sugiere implementar estrategias cognitivas de seriación y organización que permitan reforzar la habilidad de razonamiento en los estudiantes.

En el área de Ciencias Naturales y Educación ambiental, el desarrollo de procesos de seriación y clasificación permite el reconocimiento de las estructuras macro y micro que interactúan en la vida diaria de los organismos, aspecto que destaca la importancia de un razonamiento deductivo aplicado a diferentes situaciones en contexto.

- *Mapa Conceptual relacionado con los elementos del sistema solar. (Actividad Grupal).*

Luego de visualizar un video relacionado con los elementos del sistema solar, (Imagen 10) los estudiantes proceden a organizar y categorizar los conceptos en un mapa conceptual que se encontraba incompleto, de tal manera que los estudiantes realizan procesos cognitivos de razonamiento.



Imagen 10. Registro fotográfico elementos del sistema Solar, SEA 1.

De acuerdo con el proceso descrito anteriormente se evalúa, de acuerdo con la rúbrica, obteniendo los resultados grupales de la Tabla 10.

Tabla 10. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad de mapa conceptual.

GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
 AMARILLO	Estudiante 1	X			3
	Estudiante 4				
	Estudiante 9				
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
 VERDE	Estudiante 2			X	1
	Estudiante 8				
	Estudiante 14				
	Estudiante 18				
	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
 ROJO	Estudiante 3		X		2
	Estudiante 11				
	Estudiante 20				
	Estudiante 26				
	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
	Estudiante 5	X			3
	Estudiante 7				
	Estudiante 10				

	Estudiante 12				
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				
	Estudiante 6				
	Estudiante 15				
	Estudiante 16			X	
	Estudiante 22				2
	Estudiante 28				
	Estudiante 32				
	Estudiante 13				
	Estudiante 19				
	Estudiante 24			X	
	Estudiante 25				1
<b>Promedio</b>		2	3	1	2

Fuente. Creación Propia.

De acuerdo con los resultados de la Tabla se evidencian 2 grupos que categorizaron los conceptos adecuadamente, de acuerdo con lo tratado en la sesión, mientras que un grupo tuvo dificultad en la organización de estos.

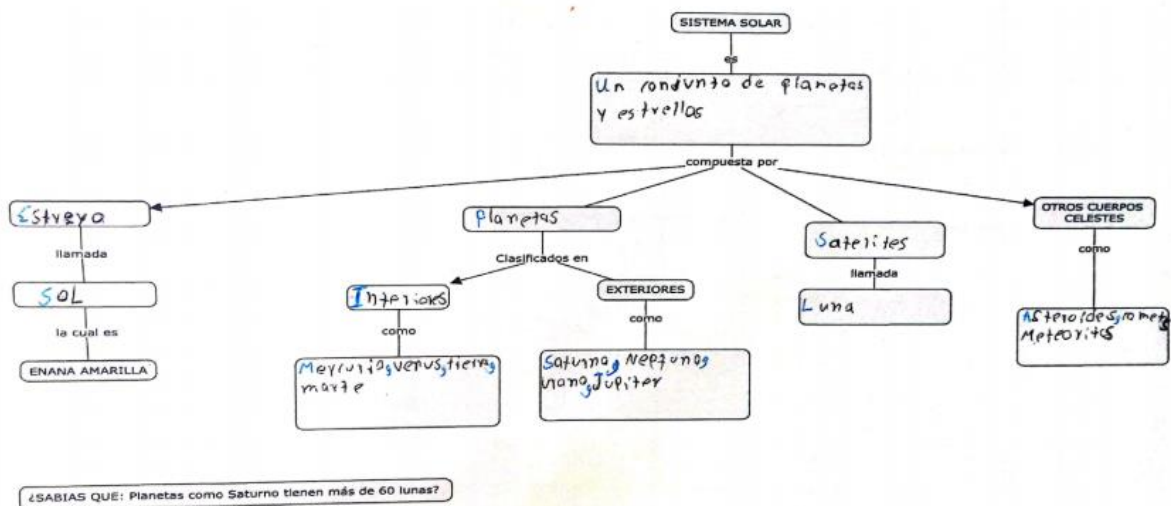


Imagen 11. Mapa conceptual. Elementos del Sistema Solar. Equipo Amarillo, SEA 1.

Por una parte, el grupo amarillo (Imagen 11) logran identificar conexiones entre los conceptos de estrella, planeta, satélites y cuerpos celestes dentro de la clasificación general Sistema Solar de manera que de acuerdo con Facione (1990) les permite formular adecuadamente categorías, distinciones, o marcos para entender,



describir o caracterizando la información como parte de la interpretación del contenido, aspecto importante en el proceso de razonamiento y validación de información.

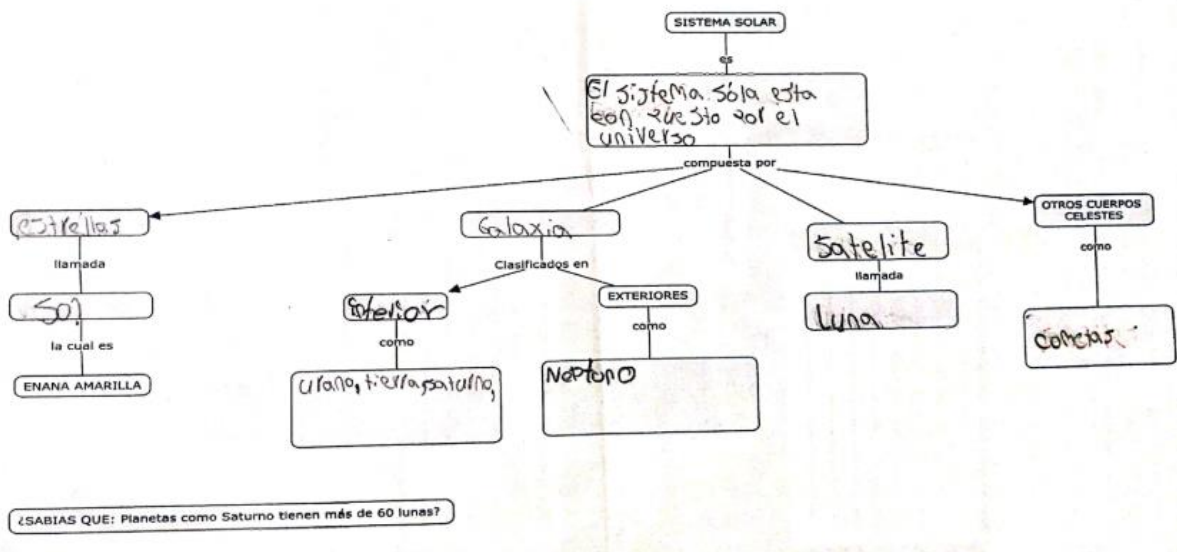


Imagen 12. Mapa conceptual, elementos del Sistema Solar, equipo verde, SEA 1.

Por otro lado el equipo verde (Imagen 12) muestra dificultad en la categorización de información desde la transitividad en cuanto ven el Sistema Solar como contenedor del universo y no viceversa, además utilizan la palabra Galaxia, para referirse a los planetas, demostrando que las proporciones conceptuales entre estos 3 conceptos (universo, sistema solar y galaxia) no son claros para ellos, aspecto que se retroalimenta en la socialización de la actividad con el fin de fortalecer la construcción de conclusiones razonables y el “razonamiento sobre las proporciones” (Halpern,1993).

- *Construcción de modelos de los 4 planetas de estudio (Actividad Grupal).*

De acuerdo con la importancia del estudio de las proporciones en el desarrollo del pensamiento crítico, los estudiantes visualizan esferas que representan el diámetro de los planetas Neptuno, Urano, Saturno y Tierra, propuesto por Canalle y De Oliveira (1994), además consultan información sobre la cantidad de satélites de cada uno y su masa, con la cual construyen un modelo de estos planetas utilizando material escolar (Imagen 13) , como refuerzo práctico según Halpern (1993) de las habilidades de pensamiento relacionado con las representaciones espaciales, como una manera de fortalecer el pensamiento.

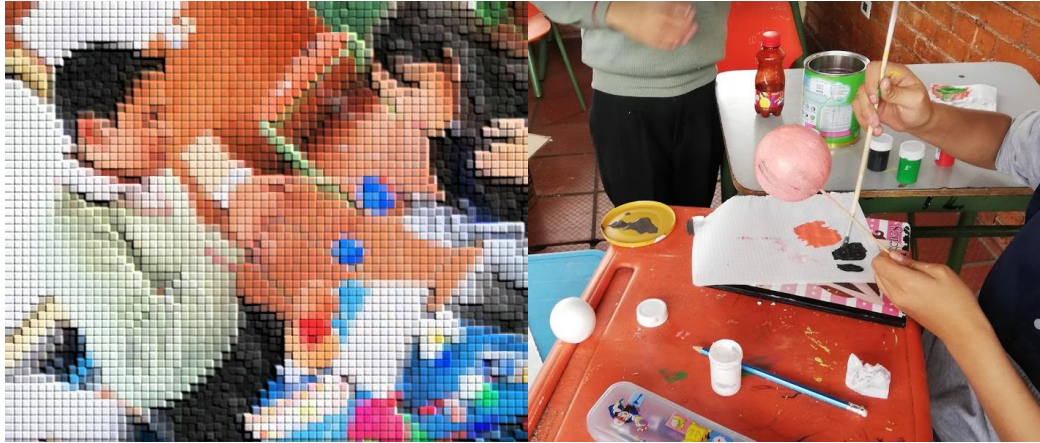








Imagen 13. Proceso de Construcción de representaciones espaciales.

El proceso anterior da como resultado la siguiente evaluación del proceso, resumido en la Tabla 11.

Tabla 11. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad de construcción de modelos del sistema solar.

GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
	Estudiante 1	X			3
	Estudiante 4				
	Estudiante 9				
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
	Estudiante 2	X			3
	Estudiante 8				
	Estudiante 14				
	Estudiante 18				
	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
	Estudiante 3	X			3
	Estudiante 11				
	Estudiante 20				
	Estudiante 26				
	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
	Estudiante 5	X			3
	Estudiante 7				
	Estudiante 10				
	Estudiante 12				
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				

	Estudiante 6	X			3
	Estudiante 15				
	Estudiante 16				
	Estudiante 22				
	Estudiante 28				
	Estudiante 32				
	Estudiante 13	X			3
	Estudiante 19				
	Estudiante 24				
	Estudiante 25				
<b>Promedio</b>		6	0	0	3

Fuente: Creación propia.

En esta actividad los 6 grupos logran formular categorías para organizar de manera proporcional y de acuerdo con los datos, las principales características de los planetas, mostrando que, en el desarrollo de la habilidad de razonamiento en niños, por medio de un contexto real y práctico les permite solucionar algunos problemas de transferencia del pensamiento crítico de acuerdo con Saiz (2002) refiriéndose a Halpern:

“Al menos sabemos que pueden existir dificultades de identificación, recuperación y aplicación de habilidades. Éstas se identifican y recuerdan mejor si están disponibles o accesibles en nuestra mente. Su uso es lo que incrementa esa disponibilidad, como sabemos. Por lo tanto, estas dos dificultades se pueden solucionar si en la instrucción introducimos suficientes actividades prácticas. La dificultad para aplicar las habilidades se encuentra en el fracaso a la hora de descubrir las similitudes entre dos situaciones, la del aprendizaje y la de la aplicación. También esta dificultad se puede evitar con las actividades prácticas, pero realizando éstas en contextos distintos.” (p 15-16).

Como se evidencia en la Imagen 14, los modelos se organizan de acuerdo con la información numérica suministrada, evidenciando un mejor proceso de categorización en la práctica de las habilidades y uso de estas en un contexto real, en el estudio del espacio y en la situación contextual en la que se desarrolla.



Imagen 14. Representación espacial, planetas de estudio. Equipo azul, SEA 1.

El desarrollo de modelos representacionales del sistema solar basados en esferas de diámetro a escala y no en Tablas o datos, permiten que el niño de acuerdo con Canalle y De Oliveira (1994) imagine las diferencias de tamaño de los planetas y el sol de una manera más efectiva que solo viendo los números de sus diámetros, esto teniendo en cuenta que en esta edad el pensamiento abstracto no se ha desarrollado en su totalidad.

- *Práctica sobre masa y caída de cuerpos (Actividad Grupal)*

Los estudiantes se organizan en equipos de trabajo para inicialmente seleccionar 5 objetos escolares, los cuales deben pesar con ayuda de la balanza y luego dejar caer desde una distancia determinada hacia un balde con agua (Imagen 15), con el fin de determinar el concepto de gravedad para la edad de los estudiantes.

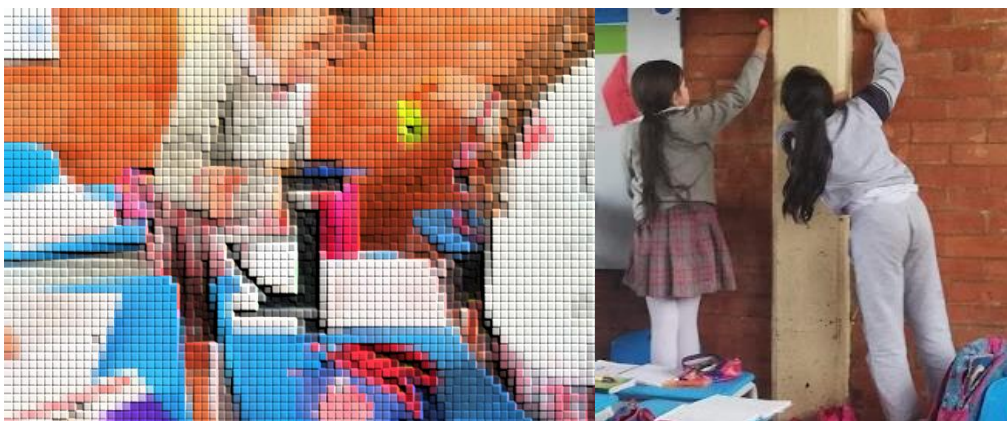








Imagen 15. Práctica sobre masa y caída de cuerpos. SEA 1.

De acuerdo con la actividad realizada los estudiantes tomaron apuntes, realizaron Tablas y organizaron información, dando como resultados los siguientes.

Tabla 12. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad práctica sobre masa y caída de cuerpos.

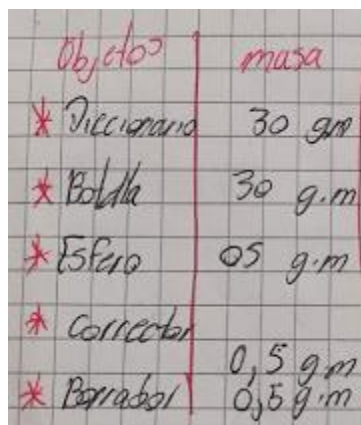
GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
	Estudiante 1	X			3
	Estudiante 4				
	Estudiante 9				
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
	Estudiante 2	X			3
	Estudiante 8				
	Estudiante 14				
	Estudiante 18				
	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
	Estudiante 3	X			3
	Estudiante 11				
	Estudiante 20				
	Estudiante 26				
	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
	Estudiante 5	X			3
	Estudiante 7				
	Estudiante 10				
	Estudiante 12				
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				
	Estudiante 6	X			3

	Estudiante 15				
	Estudiante 16				
	Estudiante 22				
	Estudiante 28				
	Estudiante 32				
	Estudiante 13	X			3
	Estudiante 19				
	Estudiante 24				
	Estudiante 25				
<b>Promedio</b>		6	0	0	3

Fuente: Creación propia.

En esta actividad los estudiantes trabajan de manera activa, interiorizando el adecuado uso de la balanza y además logran reconocer la clasificación y categorización de conceptos como estructura de su pensamiento, por lo que al “ser reconocidas y aplicadas estas habilidades, los estudiantes serán pensadores más efectivos” (Halpern, 1998, p.453).

En este sentido la Imagen 16 muestra los cuadros organizados por algunos estudiantes, en donde se muestra el uso de unidades y la organización, clasificación y categorización de información obtenida mediante la práctica.



Objeto	masa
* Dicciónario	30 gm
* Bola	30 g.m
* Esfera	05 g.m
* Corrector	0,5 g.m
* Borrador	0,5 g.m

Imagen 16. Categorización de masa de objetos, equipo Azul. SEA 1.

Si bien los estudiantes muestran dificultad en la sigla para la unidad gramos, en su proceso de razonamiento existen valores menores a la unidad como se muestra en la Imagen 16, evidenciando un proceso de categorización que permite de acuerdo con Facione (1990) describir experiencias para que adquieran significados comprensibles, en este caso de conceptos como masa y gravedad, importantes en la

formación y caracterización de los diamantes, permitiendo llegar a conclusiones sobre el concepto de gravedad como los que se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Ejemplo de conceptos de gravedad por equipos de trabajo.

CONCEPTO DE GRAVEDAD		
EQUIPO	FOTOGRAFÍA	TRANSCRIPCIÓN
Azul		Es la que hace que no estemos flotando <b>y nos sostiene en la tierra es la que hace que tengamos capa para que no nos entren meteoritos</b> , es una fuerza a distancia porque no nos jala y si fuera la gravedad fuéramos gordos y seríamos chaparritos.
Rojo		Es <b>la fuerza que nos atrae al suelo</b> y que nos ayuda a mantenernos en la tierra y ayuda a estar lejos del sol.
Morado		Gravedad es la <b>fuerza</b> que atrae a los cuerpos al suelo. La Tierra tiene 9,8 de gravedad, por ejemplo, si fuera de 12,5 seríamos enanos y gordos. La Tierra gracias a la gravedad tiene atmósfera que permite tener los cuerpos en el suelo. <b>La gravedad es una fuerza a distancia.</b>

Fuente: Creación propia.

La conceptualización de los estudiantes es importante resaltar la visión Newtoniana de la gravedad en donde se conceptualiza como una fuerza atractiva que experimentan todos los cuerpos por el hecho de poseer masa, como se evidencia en los apartes subrayados en las transcripciones anteriores.

- *Taller de Solución de problemas (Actividad Individual)*

Se desarrolla en clase el taller de solución de problemas (Anexo 6.1) relacionado con los conceptos de elemento y compuesto, en donde a partir de

actividades prácticas se plantea una situación problema y consejos para solucionarlo, se da a los estudiantes material (Imagen 17), que les permita sistematizar la ruta a partir del uso del método POLYA descrito en Ciencias por Pozo (1994) destacando operaciones mentales como entender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan y finalmente evaluar los alcances de este.

Para efectos del presente estudio se define a un problema de acuerdo con Perales (1998) como una situación incierta que provoca en quien la experimenta una conducta tendiente a hallar la solución (resultado) y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre, de esta manera la adecuada formulación del problema consiste en reconocer cual es la situación central que ha sido generada previamente por una situación específica y el cual debe ser resuelto para despejar la incertidumbre en una determinada situación como las propuestas en esta investigación.



Imagen 17. Taller práctico de solución de problemas. SEA 1.



Para el desarrollo de esta actividad, los estudiantes pudieron recibir apoyo de sus compañeros y así autoevaluar su proceso en todo momento, con el fin de mejorar los resultados, resumidos en la siguiente Tabla.

Tabla 14. Estudiantes y desempeño en el taller de solución de problemas S1

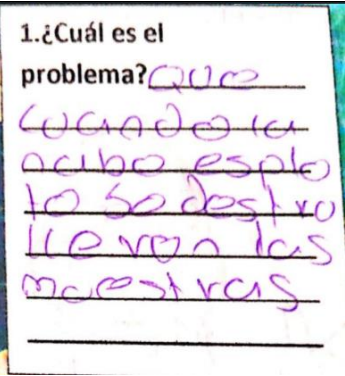
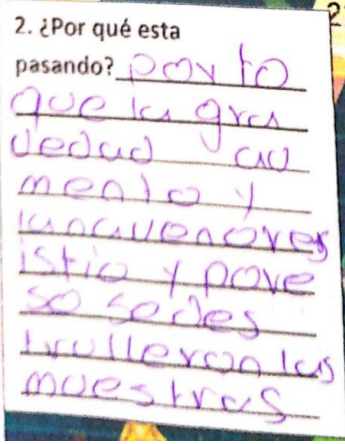
Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1	X			3
Estudiante 2		X		2
Estudiante 3		X		2
Estudiante 4	X			3
Estudiante 5	X			3
Estudiante 6	X			3
Estudiante 7		X		2
Estudiante 8		X		2
Estudiante 9		X		2
Estudiante 10		X		2
Estudiante 11			X	1
Estudiante 12		X		2
Estudiante 13	X			3
Estudiante 14	X			3
Estudiante 15		X		2
Estudiante 16		X		2
Estudiante 17			X	1
Estudiante 18		X		2
Estudiante 19		X		2
Estudiante 20		X		2
Estudiante 21		X		2
Estudiante 22		X		2
Estudiante 23	X			3
Estudiante 24	X			3
Estudiante 25			X	1
Estudiante 26		X		2
Estudiante 27		X		2
Estudiante 28	X			3
Estudiante 29		X		2
Estudiante 30		X		2
Estudiante 31		X		2
Estudiante 32		X		2
Estudiante 33		X		2
<b>Promedio</b>	9	21	3	2.1818

Fuente. Creación propia

Los resultados anteriores se dan basados en la rúbrica de evaluación, la cual evalúa en esta fase introductoria, la identificación del problema y las causas de este, como base en la construcción del plan y la solución adecuada del problema. Para ello los estudiantes y la docente investigadora clarifican el concepto de elemento y compuesto, para que de acuerdo con Facione (1990) se puedan eliminar la vaguedad o ambigüedad confusa e involuntaria para diseñar un procedimiento razonable para hacerlo, reconociendo de acuerdo con Brown, LeMay y Bursten (2004) un elemento se compone de un solo tipo de átomos y los compuestos son sustancias compuestas por 2 o más elementos.

Los resultados muestran a 3 estudiantes en puntuación baja, debido a que no asistieron a la sesión, 21 estudiantes en nivel medio y 9 en Alto. En la Imagen 14 se muestran los aportes de cómo el estudiante 15 y 23 de puntuación alta y media respectivamente, identifica el problema y lo que lo ha causado.

Tabla 15. Fotografía y transcripción de la identificación del problema.

ESTUDIANTE	FOTOGRAFÍA	TRANSCRIPCIÓN
		Que cuando la nave explotó se destruyeron las muestras.
24		Por lo que la gravedad aumentó y la nave no resistió y por eso se destruyeron las muestras.

15	<b>1. ¿Cuál es el problema?</b> <u>Llegó una nave a Tomásinus I y la fuerza de gravedad de saturno y urano hicieron una explosión y dentro de la nave había químicos importantes.</u>	Llego la nave Tomasinus 1 y la fuerza de gravedad de saturno, Neptuno y Urano hicieron a la nave explotar y dentro de la nave había químicos importantes.
	<b>2. ¿Por qué está pasando?</b> <u>Por la fuerza de la gravedad de saturno y urano hubo una explosión en Tomásinus I.</u>	Por la fuerza de la gravedad de Saturno y Urano, hubo una explosión en Tomásinus I.

Frente. Creación Propia.

En primera medida la identificación, traducción o definición de un problema depende de acuerdo con Pozo (1994) de adquirir nueva información e interpretarla, a través de actividades mentales como la observación, selección y búsqueda de información y un repaso y memorización de dicha información, que le dé una visión amplia del problema y por ende de sus soluciones.

Para el caso del estudiante 24 evidencia una familiarización con el problema al responder puntualmente preguntas relacionadas con el enunciado del problema que parte de “aquellos procedimientos relacionados con la búsqueda, recogida y elección de información necesaria para definir y plantear el problema y más adelante resolverlo” (Pozo,1994, p.9). Al tener claro que el problema a resolver son las muestras destruidas y que ocurre por las diferencias de gravedad en el espacio, supone una mejor planeación de un procedimiento para reestablecer las muestras y finalmente representar cada uno de los elementos o compuestos usando material escolar, como se muestra en la Imagen 18.

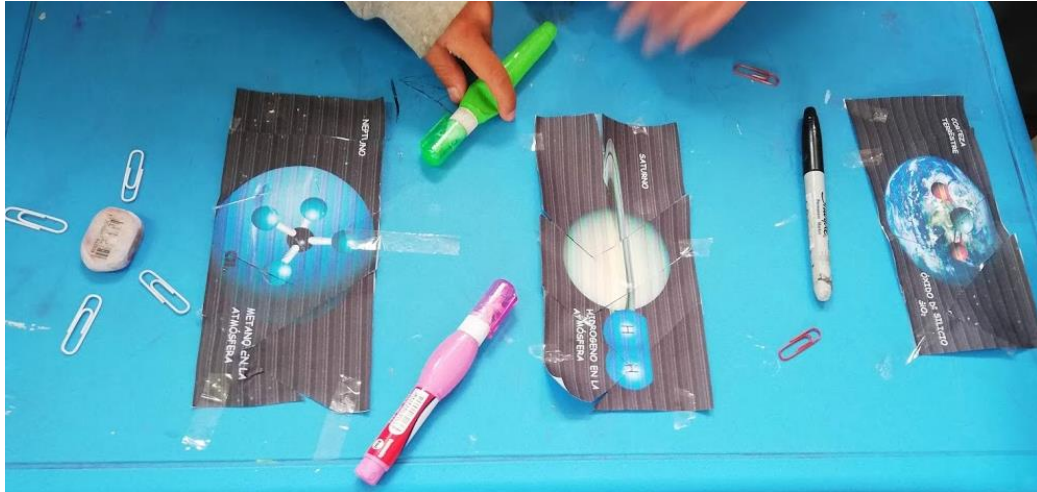


Imagen 18. Representación de elementos y compuestos usando material escolar.  
SEA 1.

En el caso del estudiante 15, incluye mucha información de tal manera que utiliza su observación pero se le dificulta la selección de información, por ende desvía la atención del verdadero problema que es la destrucción de los materiales y se centra en la gravedad de los planetas, lo cual es la causa pero no el problema a solucionar, mostrando dificultades de acuerdo con Pozo (1965) en la comprensión y familiarización del problema como falta de estimulación de la memoria para recoger los puntos más importantes.

- *Diferencias entre el Carbón y el diamante (Actividad Grupal)*

Se observa un video relacionado con la formación del diamante en el planeta Tierra en donde factores como la alta presión y temperatura, han hecho que el Carbono confinado en la profundidad de la Tierra tome la estructura y características del Diamante. Posteriormente se comparte el video introductorio al problema a solucionar, el cual consisten en construir con 2 hojas de papel un cubo que no se rompa fácilmente sin utilizar ningún tipo de pegante (Imagen 19), basados en la aplicación de un heurístico que se refiere, según Nickelson (1994) a un procedimiento para lograr un objetivo, pero a diferencia de un algoritmo, no está garantizado para producir el resultado deseado, por lo tanto requiere de un proceso de retroalimentación.

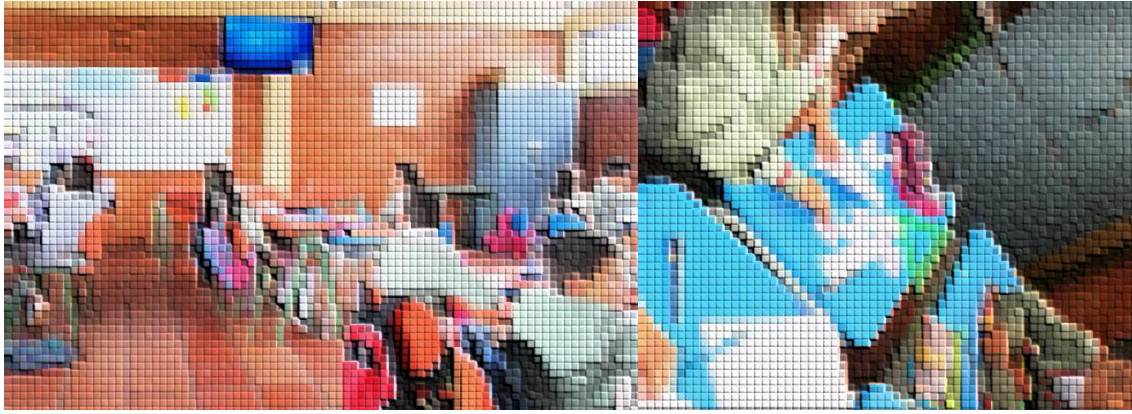








Imagen 19. Procedimiento Construcción de un cubo. SEA 1.

De acuerdo con las condiciones anteriormente mencionadas se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 16. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad de construcción de un Cubo.

GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
 AMARILLO	Estudiante 1				1
	Estudiante 4				
	Estudiante 9			X	
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
 VERDE	Estudiante 2				2
	Estudiante 8				
	Estudiante 14		X		
	Estudiante 18				
	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
 ROJO	Estudiante 3				3
	Estudiante 11				
	Estudiante 20	X			
	Estudiante 26				
	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
 NARANJA	Estudiante 5				1
	Estudiante 7				
	Estudiante 10				
	Estudiante 12			X	
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				
	Estudiante 6			X	1

	Estudiante 15				
	Estudiante 16				
	Estudiante 22				
	Estudiante 28				
	Estudiante 32				
	Estudiante 13	X			3
	Estudiante 19				
	Estudiante 24				
	Estudiante 25				
<b>Promedio</b>		2	1	3	1,83333

Fuente. Creación Propia.

Los estudiantes del equipo azul, naranja y amarillo, tal y como se muestra en la Imagen 20, parten de observar el problema como algo que no pueden hacer, debido a las condiciones de no usar pegante ni tijeras para lograrlo, de tal manera que de acuerdo con Facione y Facione (1992) su disposición es consistente con la motivación interna para actuar de una determinada manera, debido a que como se ha mencionado antes, un pensador crítico debe estar dispuesto a no desfallecer ante lo que considera complejo de desarrollar, ya que las actividades cognitivas no son fáciles ni inmediatas.

<p>1. ¿Cuál es el problema? El problema es que no podemos armar el cubo porque no podemos usar tijeras ni pegante</p>	<p><b>TRANSCRIPCIÓN:</b></p> <p>El problema es que no podemos armar el cubo porque no podemos usar tijeras ni pegante.</p>
---	--

Imagen 20. Planteamiento del problema construcción del cubo, equipo azul, SEA 1.

Mientras tanto el equipo morado en la Imagen 21, plantea la identificación del problema que evidencia como de acuerdo con Saiz Y Rivas (2008b) también se puede resolver planificando cursos de acción o seleccionando la estrategia más adecuada para la situación y esto parte de la adecuada selección del problema a solucionar.

<p>1. ¿Cuál es el problema? <u>Es que no tenemos tijeras y pegante para hacer el cubo</u></p>	<p><b>TRANSCRIPCIÓN:</b> Es que no tenemos tijeras ni pegante para hacer el cubo.</p>
---	---

Imagen 21. Planteamiento del problema construcción del cubo, equipo morado, SEA 1.

De acuerdo entonces con la definición de problema y su identificación, se evidencia como los estudiantes se centran en una parte del problema, basado en sus preocupaciones e ideas de limitación en la escuela referidas a la disponibilidad de materiales, disminuyendo motivación, aspecto que no les permite encontrar una ruta indicada de solución y finalmente no terminan la actividad.

- *Taller de Toma de decisiones (Actividad Individual)*

Se desarrolla el taller del Anexo 6, con en donde inicialmente se describe lo que se concibe como toma de decisiones en un pensador crítico como lo es de acuerdo con Saiz y Rivas (2008<sup>a</sup>) el uso de todos los medios y estrategias posibles para resolver un problema utilizando el razonamiento, a partir de la descripción de la problemática de Sierra Leona y los diamantes, que los confronte con su actuación ante este tipo de situaciones con respecto a otros niños en el mundo.



Imagen 22. Desarrollo del Taller Individual de Toma de decisiones. SEA 1.

De acuerdo con la actividad los estudiantes obtienen los resultados sintetizados en la Tabla 17.

*Tabla 17. Estudiantes y desempeño en la habilidad de Toma de decisiones.*

Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1	X			3
Estudiante 2	X			3
Estudiante 3	X			3
Estudiante 4	X			3
Estudiante 5	X			3
Estudiante 6	X			3
Estudiante 7		X		2
Estudiante 8	X			3
Estudiante 9	X			3
Estudiante 10	X			3
Estudiante 11			X	1
Estudiante 12		X		2
Estudiante 13	X			3
Estudiante 14	X			3
Estudiante 15	X			3
Estudiante 16	X			3
Estudiante 17		X		2
Estudiante 18	X			3
Estudiante 19	X			3
Estudiante 20	X			3
Estudiante 21	X			3
Estudiante 22	X			3
Estudiante 23	X			3
Estudiante 24	X			3
Estudiante 25	X			3
Estudiante 26	X			3
Estudiante 27	X			3
Estudiante 28	X			3
Estudiante 29	X			3
Estudiante 30		X		2
Estudiante 31	X			3
Estudiante 32	X			3
Estudiante 33		X		2
<b>Promedio</b>	27	6	0	2,7878

Fuente. Creación Propia



Los resultados obtenidos evidencian la manera como los estudiantes tienen en cuenta las consecuencias, pros y contras de una decisión de acuerdo con una evaluación de beneficios y utilidad. Como se muestra en la Imagen 23, por ejemplo, el estudiante 26 con un rendimiento alto mantiene en su proceso una “reflexión sobre la creencia personal para decidir qué acción siente un individuo es más apropiado para abordar una situación (Ennis, 1998, p.18). Lo anterior de acuerdo con sus conceptos previos y el uso del razonamiento categórico trabajado en la unidad.

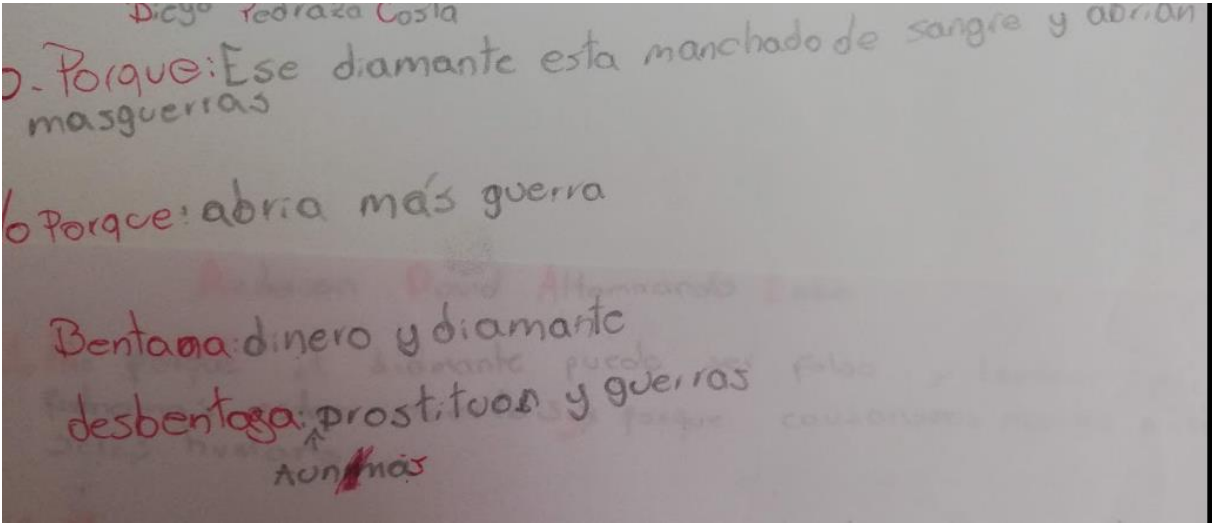


Imagen 23. Decisión argumentos, taller toma de decisiones individual, estudiante 26. SEA 1.

Por otra parte, el estudiante 11, muestra un bajo rendimiento en cuanto como se evidencia en la Imagen 24, está descontextualizado con respecto a la lectura y eso hace que sus decisiones no estén relacionadas con la problemática a tratar.

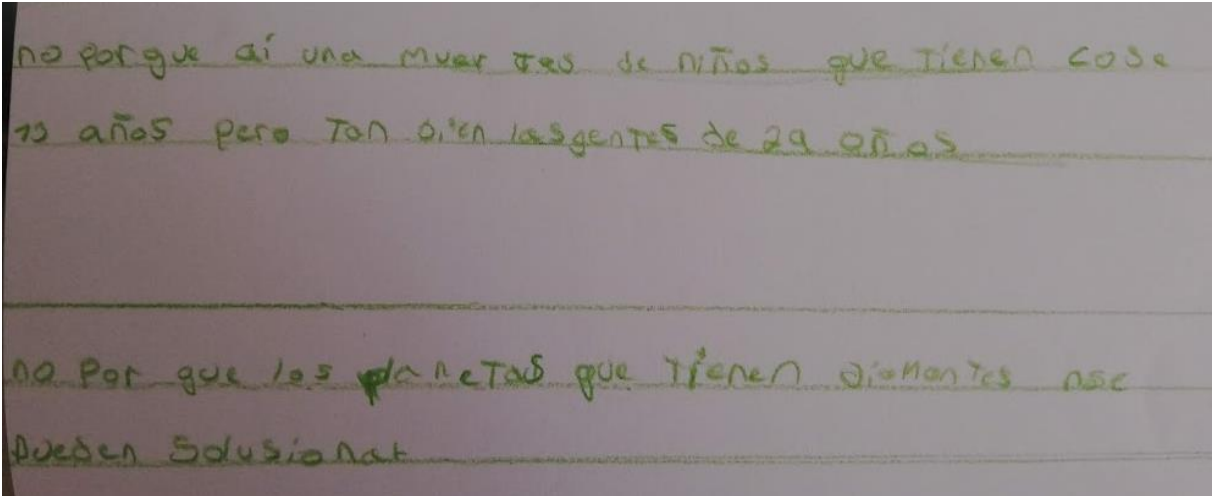


Imagen 24. Decisión argumentos, taller toma de decisiones individual, estudiante 11.  
SEA 1.

El estudiante 11 muestra algunas razones para elegir la opción de no comprar el diamante, pero estos aspectos son ajenos a la decisión en sí, aspecto que aumenta la incertidumbre de acuerdo con Saiz y Rivas (2015) en el uso de mecanismos que requieren de estrategias más globales y que están directamente vinculadas con la acción” evidenciados en elementos de su memoria y vivencias personales que difieren del tema central.

- **PRODUCTO:** Video explicativo (Actividad Grupal)

De acuerdo con los elementos desarrollados en la unidad y las preguntas relacionadas, los estudiantes construyen un video en donde intentan dar respuesta a la pregunta inicial y sirve de herramienta para el conocimiento de los conceptos de gravedad, elemento, compuesto y los elementos del sistema solar, en cuanto a su relación. Para ello los estudiantes en grupos planean sus estrategias, toman decisiones, proponen y ejecutan lo planeado. De acuerdo con este proceso se obtienen los resultados de la Tabla 18.

Tabla 18. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad de Finalización.

GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
 AMARILLO	Estudiante 1	X			3
	Estudiante 4				
	Estudiante 9				
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
 VERDE	Estudiante 2	X			3
	Estudiante 8				
	Estudiante 14				
	Estudiante 18				
	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
 ROJO	Estudiante 3	X			3
	Estudiante 11				
	Estudiante 20				
	Estudiante 26				

	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
	Estudiante 5	X			3
	Estudiante 7				
	Estudiante 10				
	Estudiante 12				
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				
	Estudiante 6	X			3
	Estudiante 15				
	Estudiante 16				
	Estudiante 22				
	Estudiante 28				
	Estudiante 13	X			3
	Estudiante 19				
	Estudiante 24				
	Estudiante 25				
<b>Promedio</b>		6	0	0	3

Fuente. Creación Propia.

De acuerdo con los resultados anteriores se evidencia una adecuada disposición y motivación de los estudiantes, los cuales de acuerdo con la Imagen 25, tienen en cuenta diversas alternativas discutidas y analizadas por el grupo de manera verbal, las cuales finalmente implementan de acuerdo con Halpern (2013) mediante un proceso heurístico para generar y seleccionar alternativas basadas en criterios relevantes, para el tema y el propósito general.

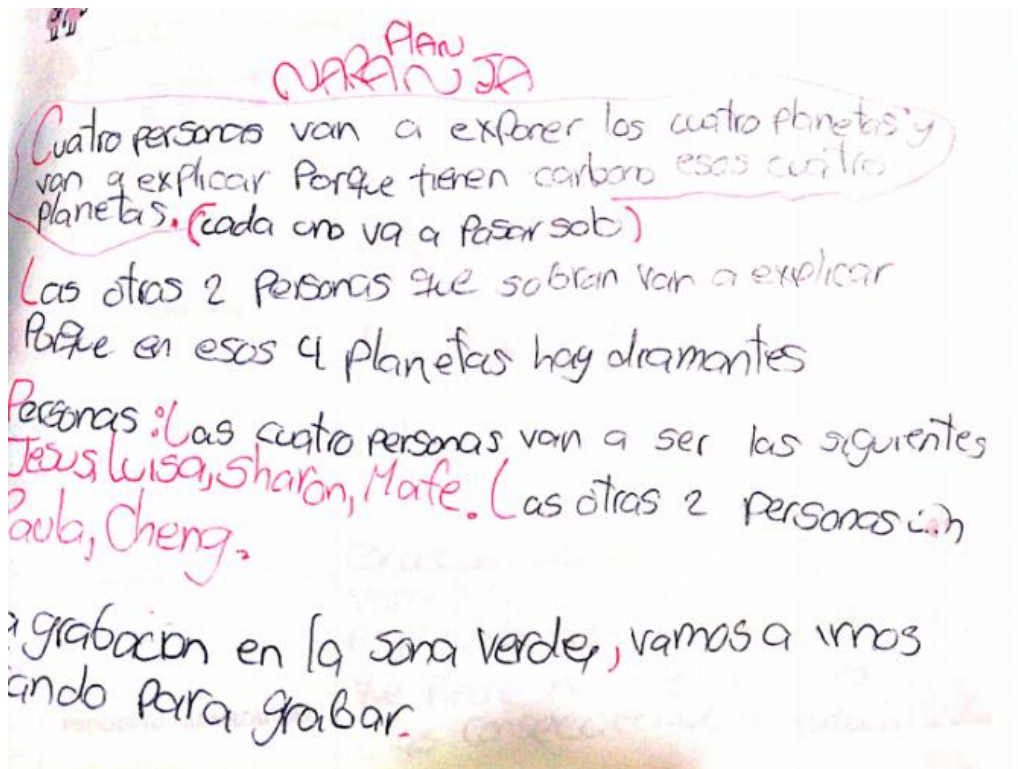


Imagen 25. Propuesta de Video equipo Naranja. SEA 1.

De esta manera los estudiantes muestran diferentes formas de asumir el reto propuesto, resolviendo problemas cotidianos y tomando decisiones que les permitan lograr sus objetivos y superar la incertidumbre.

- **RETO ESPACIAL** (Actividad de Disposición y motivación)

Como parte de la implementación de la secuencia introductoria, se potencian los procesos de motivación y disposición de los estudiantes en el desarrollo del ABP para el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico, a través de la colección de adhesivos que permite completar el reto espacial, el cual contiene información importante sobre los principales eventos en la carrera del espacio (Imagen 26).



Imagen 26. Reto espacial. SEA 1.

De acuerdo con lo anterior el desarrollo del pensamiento crítico de acuerdo con Olivares, Saiz y Rivas (2013) se puede poner en marcha este tipo de pensamiento, necesitamos “querer” que suceda, necesitamos “desear” pensar críticamente, a partir de componentes cognitivos (habilidades), motivacionales y disposicionales, de tal manera que se pueda alcanzar a temprana edad un pensamiento deseable de acuerdo con la edad de los niños, en este caso, a través del juego y los retos.

### 7.3.2 Análisis General Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) Investigadores Tomasinos en: Explorando Diamantes en el Sistema Solar.

Durante el desarrollo de la estrategia didáctica n°1, se implementan actividades grupales de acuerdo con la aplicación del modelo ABP e individuales para fortalecer las habilidades de razonamiento (clasificadorio), solución de problemas y toma de decisiones como preámbulo al estudio del razonamiento Deductivo y su aplicación práctica en la enseñanza de la Ciencias Naturales y la Educación Ambiental. El nivel de los estudiantes en estas actividades se mide de acuerdo con la rúbrica de evaluación mostrando un promedio general de desempeño, resumidos en las Figuras 2 y 3.

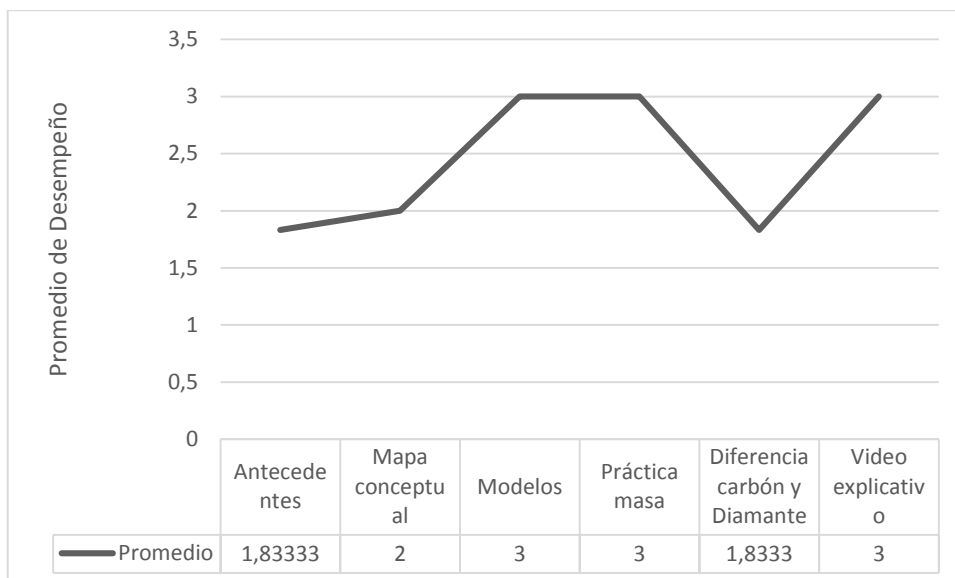


Figura 8. Promedio de desempeño en actividades grupales SEA 1.

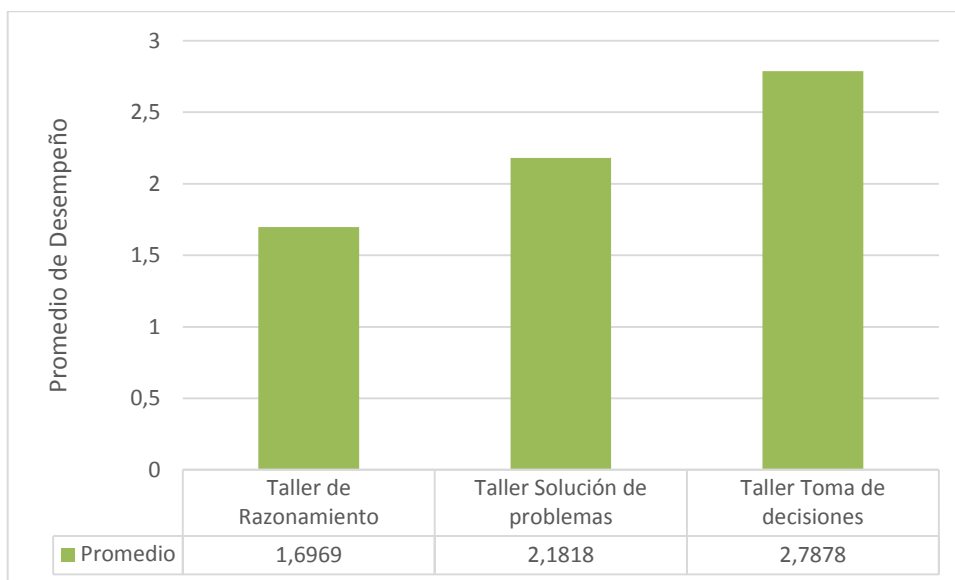


Figura 9. Promedio de desempeño en actividades individuales SEA 1.

La Figura 8 muestra, de qué manera las actividades relacionadas con actividades prácticas tienen mejor desempeño en los estudiantes debido a que “el aprendizaje mediante el método de proyectos fomenta una actuación creativa y orientada a los objetivos en el sentido de que se transmiten, además, de las competencias específicas” (Tippet y Lindemann, 2001, p.4). Para el caso de las habilidades de pensamiento crítico, el impacto del método de proyectos se visualiza mejor en el creciente desempeño en los talleres y actividades por habilidad (Figura 3), mostrando dificultades por superar en el razonamiento y mayor familiaridad con la toma de decisiones.

### 7.3.3 Análisis por Actividad Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) Investigadores Tomasinos: El Señor Cigarrillo. (Anexo 4.2)

Luego de retroalimentar el proceso de formación y fundamentación de los equipos de trabajo se procede a identificar la pregunta de investigación, relacionada con ¿Cuáles son las consecuencias del consumo de cigarrillo en la salud humana?, se define el objetivo principal, 3 objetivos específicos (Anexo 4.2) y se proponen una serie de actividades (Imagen 27) que fueron tenidas en cuenta para la construcción de la Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA 2).



Imagen 27. Propuesta de actividades equipo morado. SEA 2.

La inferencia constituye un componente cognitivo esencial en el proceso de razonamiento en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, debido a que de acuerdo con Facione (1990) ayuda a educar en las consecuencias de los datos, declaraciones, principios, evidencia, juicios, creencias, opiniones, conceptos, descripciones, preguntas u otras formas de representación, en la comprensión de fenómenos,

aspecto por el cual la secuencia se orienta al razonamiento deductivo y su aplicación en la solución de problemas y la toma de decisiones.

- *Taller de Razonamiento Deductivo (Actividad Individual)*

Teniendo en cuenta que el razonamiento como habilidad de pensamiento crítico se trata de extraer algo de algo, se desarrolla un taller (Anexo 5.2) basado en una encuesta diseñada y aplicada por los niños en donde se tienen en cuenta estructuras lógicas deductivas que de acuerdo con Saiz y Rivas (2015) perduran a lo largo del tiempo, pero al ser mecanismos muy específicos y técnicos, es muy difícil que incrementen sin instrucción.



Imagen 28. Desarrollo individual del taller de razonamiento deductivo. SEA 2.

Los resultados obtenidos por los estudiantes en este proceso se muestran en la Tabla 19.

Tabla 19. Estudiantes y desempeño en la habilidad de razonamiento deductivo.

Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1		X		2
Estudiante 2		X		2
Estudiante 3		X		2
Estudiante 4		X		2
Estudiante 5		X		2
Estudiante 6	X			3



Estudiante 7			X	1
Estudiante 8		X		2
Estudiante 9		X		2
Estudiante 10		X		2
Estudiante 11			X	1
Estudiante 12	X			3
Estudiante 13		X		2
Estudiante 14		X		2
Estudiante 15		X		2
Estudiante 16		X		2
Estudiante 17		X		2
Estudiante 18	X			3
Estudiante 19			X	1
Estudiante 20	X			3
Estudiante 21		X		2
Estudiante 22	X			3
Estudiante 23	X			3
Estudiante 24	X			3
Estudiante 25		X		2
Estudiante 26		X		2
Estudiante 27			X	1
Estudiante 28		X		2
Estudiante 29		X		2
Estudiante 30		X		2
Estudiante 31		X		2
Estudiante 32	X			3
Estudiante 33			X	1
<b>Promedio</b>	8	20	5	2.090909

Fuente. Creación Propia.

Los resultados evidencian mayor nivel intermedio en el proceso de razonamiento deductivo debido a que según Saiz y Rivas (2008<sup>a</sup>) se hizo explícito su proceso mental y a partir de sus manifestaciones se puede inferir el modo como esta razonando, en este caso a través del tratamiento de premisas que dan lugar a silogismos relacionados con el consumo de cigarrillo. Para el caso del estudiante 18 muestra un resultado alto, debido a que interioriza la actividad lógica completa que describe un silogismo, partiendo de las premisas 1 y 2 (Basado en Halpern y Rigio, 2003) como se muestra en la Imagen 29.

Premisa 1	El cigarrillo contiene Nicotina
Premisa 2	La Nicotina produce Adicciones en el ser humano
Conclusión	el cigarrillo produce adicciones al ser humano

Imagen 29. Silogismos relacionados con el consumo de cigarrillo, estudiante 23.

#### SEA 2

Desde el aprendizaje de las ciencias se evidencia en la Imagen 29 el rendimiento del estudiante 23 en razonamiento deductivo al construir una conclusión válida a partir de sus premisas evidenciando que “este razonamiento permite organizar las premisas en silogismos que proporcionan la prueba decisiva para la validez de una conclusión” (Newman, 2006, p.184).

Premisa 1	Un niño junto a un fumador es fumador pasivo
Premisa 2	Un fumador pasivo sufre los mismos síntomas de un fumador activo
Conclusión	El humo del cigarrillo produce obstrucción en el pulmón

Imagen 30. Silogismo relacionado con el consumo de cigarrillo estudiante 16. SEA 2.

El estudiante 16 muestra un proceso de deducción, con dificultad, en cuanto no relaciona las premisas 1 y 2 en la conclusión, sin embargo, incluye una consecuencia del consumo del cigarrillo. Los estudiantes que muestran un desempeño bajo en esta actividad no desarrollaron la guía completa y por ende no evidencian un proceso de razonamiento válido a partir de su trabajo en clase.

- *Construcción y observación del modelo (Actividad Individual)*

Utilizando material reciclable la docente investigadora construye un modelo de sistema respiratorio, que cada sesión es observado por los estudiantes, con el fin de deducir los efectos de 21 cigarrillos y sus posibles consecuencias en la salud física y mental de una persona, como se muestra en la Imagen 30.



Imagen 31. Proceso de construcción y observación del modelo de Sistema Respiratorio. SEA 2.

De acuerdo con este proceso realizado sesión a sesión se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 20. Estudiantes y desempeño en la habilidad de razonamiento deductivo, observación del modelo.

Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1	X			3
Estudiante 2	X			3
Estudiante 3	X			3
Estudiante 4	X			3
Estudiante 5		X		2
Estudiante 6			X	1
Estudiante 7		X		2
Estudiante 8		X		2
Estudiante 9	X			3
Estudiante 10	X			3
Estudiante 11		X		2
Estudiante 12		X		2
Estudiante 13	X			3
Estudiante 14	X			3

Estudiante 15	X			3
Estudiante 16	X			3
Estudiante 17	X			3
Estudiante 18		X		2
Estudiante 19			X	1
Estudiante 20	X			3
Estudiante 21	X			3
Estudiante 22	X			3
Estudiante 23		X		2
Estudiante 24		X		2
Estudiante 25		X		2
Estudiante 26		X		2
Estudiante 27			X	1
Estudiante 28		X		2
Estudiante 29		X		2
Estudiante 30		X		2
Estudiante 31	X			3
Estudiante 32		X		2
Estudiante 33	X			3
<b>Promedio</b>	16	14	3	2.393939

Fuente. Creación Propia

Los resultados muestran un rendimiento alto en 16 estudiantes, ejemplificado en la Imagen 32, en donde se muestra el registro que sigue el estudiante 21, quien a partir del razonamiento deductivo de acuerdo con Newman (2006) puede establecer un vínculo de unión entre teoría y observación y permite deducir a partir de la teoría los fenómenos objeto de observación.

DIA	# DE CIGARROS EN EL PULMÓN	OBSERVACION
0	0	el alveolo estabamos sin nada al alrededor
1	3	El alveolo de la parte superior se puso un poco amarillo y el alveolo de abajo esta normal pero la bomba se infla poco
2	6	el alveolo de la parte arriba esta amarillito
3	9	el alveolo superior se puso de color amarillo claro y los alveolos se inflan mas
4	12	su parte superior se puso cafe y en el resto se puso cafe
5	18	
6	21	El alveolo se torno este oscuro y por debajo donde hay pulmones oscuros.

Imagen 32. Registro de Deducciones y reflexiones a partir del modelo pulmonar estudiante 21. SEA 2.

Del estudiante anterior se destacan observaciones relacionadas con las manchas características en los pulmones por efecto del consumo de cigarrillo destacando que “El algodón se tornó café oscuro y en algunas partes hay puntos negros”, además de tener en muy en cuenta la presión del aire en las botellas.

DIA	# DE CIGARROS EN EL PULMÓN	OBSERVACIÓN
0	0	me parece que es buena idea y esta funcionando bien
1	3	pero no que esta un poco amarillo y los pulmones están funcionando
2	6	
3	9	
4	12	los pulmones por arriba están como café oscuro y manchas oscuras
5	18	
6	21	

Imagen 33. Registro de Deducciones y reflexiones a partir del modelo pulmonar estudiante 27. SEA 2.

Por su parte el estudiante 27 (Imagen 33) no evidencia todas las observaciones realizadas, además muestra dificultad en la deducción de información a partir del proceso de razonamiento, evidenciando erróneamente de acuerdo con Vázquez y Manassero (2018) la organización de una serie de ideas para alcanzar una conclusión, aspecto que al ser referido como “Pues está un poco amarillo y los pulmones están funcionando” carece de sentido al ser un modelo explicativo, luego el funcionamiento adecuado de los pulmones no es comprobable a través de otras premisas.

- *Actividad Extra-clase Razonamiento Deductivo (Actividad individual)*

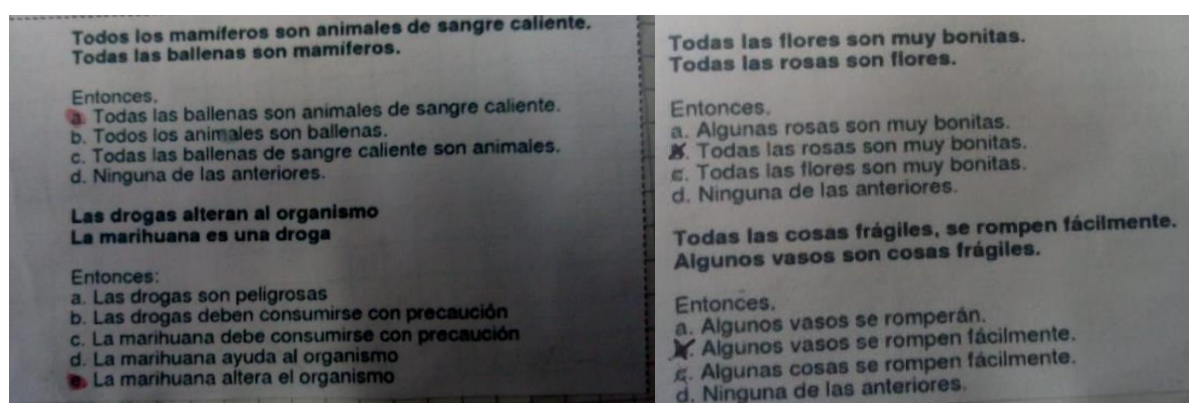
Como una manera de fortalecer e involucrar a los estudiantes en la instrucción de su pensamiento crítico, especialmente el razonamiento deductivo, se enviaron a la casa ejercicios de silogismos y lógica deductiva relacionados con diferentes temas y en donde los estudiantes mostraron los resultados de la Tabla 21.

Tabla 21. Estudiantes y desempeño actividad Extra-clase de razonamiento deductivo.

Estudiante	Silogismos 1			Razonamiento lógico-Deductivo			Silogismos 2		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
Estudiante 1		X		X				X	
Estudiante 2		X		X				X	
Estudiante 3		X		X			X		
Estudiante 4		X			X		X		
Estudiante 5		X			X		X		
Estudiante 6		X			X		X		
Estudiante 7			X	X			X		
Estudiante 8		X		X			X		
Estudiante 9		X		X				X	
Estudiante 10		X		X				X	
Estudiante 11			X		X				X
Estudiante 12		X			X			X	
Estudiante 13		X		X				X	
Estudiante 14		X		X				X	
Estudiante 15		X		X			X		
Estudiante 16	X				X		X		
Estudiante 17		X			X		X		
Estudiante 18	X				X		X		
Estudiante 19	X			X			X		
Estudiante 20		X		X			X		
Estudiante 21		X		X				X	
Estudiante 22	X			X				X	
Estudiante 23	X			X				X	
Estudiante 24			X		X				X
Estudiante 25		X			X			X	
Estudiante 26		X		X				X	
Estudiante 27	X			X				X	
Estudiante 28			X	X			X		
Estudiante 29		X			X		X		
Estudiante 30		X			X		X		
Estudiante 31		X		X				X	
Estudiante 32		X			X			X	
Estudiante 33	X			X				X	
<b>Total</b>	7	22	4	20	13	0	15	16	2
<b>Fórmula</b>	(7*3)	(22*2)	4	(20*3)	(13*2)	0	15*3	(16*2)	2
<b>Promedio</b>	2.090909			2.606060			2.393939		

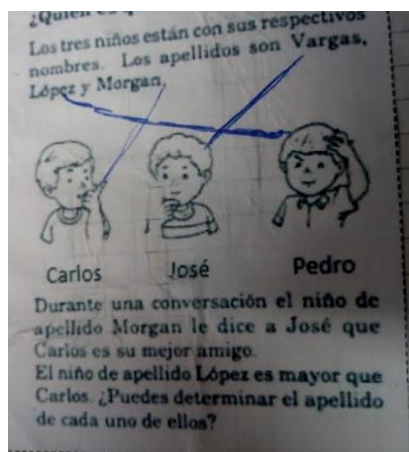
Fuente. Creación Propia

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 21 el resultado es mayor en el desarrollo de actividades lógico deductivas que en los silogismos, mostrando estudiantes con desempeños altos en cuanto desarrollaron adecuadamente el análisis de las premisas para dar como resultado la elección de una conclusión válida y razonable como se muestra en la Imagen 33 correspondiente a las respuestas de los estudiantes 18 (Silogismos 1), 7 (Lógica -Deductiva) y 28 (Silogismos 2) evidenciando de acuerdo con Nickelson (1994) que la lógica deductiva se ocupa de la validez de los argumentos: un argumento deductivo es válido sólo y cuando su conclusión se sigue de sus premisas como consecuencia necesariamente lógica de ellas.



Silogismos 1

Silogismos 2



Razonamiento lógico-Deductivo

Imagen 34. Registro actividades extra-clase de Razonamiento Deductivo. SEA 2.

Por otra parte, algunos estudiantes mostraron bajo desempeño en el desarrollo de silogismos, el estudiante 11 no los hizo, mientras que el estudiante 28 muestra dificultades en la realización de las deducciones en cuanto según Newman (2006) a

conclusión de un silogismo nunca puede ir más allá del contenido de las premisas como se evidencia en la Imagen 35, al marcar 2 opciones al tiempo.

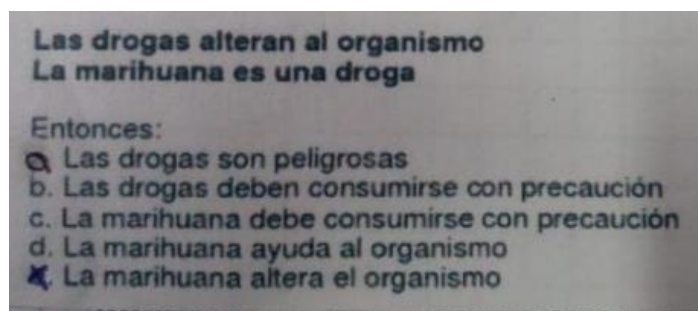


Imagen 35. Silogismo 1 estudiante 28. SEA 2.

- *Actividad ¿Cómo se fabrica un Cigarrillo? (Actividad Grupal)*

De acuerdo con el video “Así se hacen los cigarrillos”, los estudiantes por medio del trabajo grupal establecen una serie de conclusiones que son resumidas en un formato, con respecto a la información del video (Imagen 36).






Imagen 36. Visualización del video “Así se hacen los cigarrillos”. SEA 2.

De acuerdo con la participación y trabajo en equipo de los estudiantes se obtienen los resultados de la Tabla 22.

*Tabla 22. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad sobre la estructura y componentes del cigarrillo.*

GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
-------	-------------	------	-------	------	---------------



 AMARILLO	Estudiante 1	X			
	Estudiante 4				
	Estudiante 9				
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
 VERDE	Estudiante 2	X			
	Estudiante 8				
	Estudiante 14				
	Estudiante 18				
	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
 ROJO	Estudiante 3	X			
	Estudiante 11				
	Estudiante 20				
	Estudiante 26				
	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
 NARANJA	Estudiante 5	X			
	Estudiante 7				
	Estudiante 10				
	Estudiante 12				
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				
 AZUL	Estudiante 6	X			
	Estudiante 15				
	Estudiante 16				
	Estudiante 22				
	Estudiante 28				
	Estudiante 32				
 VIOLETA	Estudiante 13	X			
	Estudiante 19				
	Estudiante 24				
	Estudiante 25				
<b>Promedio</b>		6	0	0	3

Fuente. Creación Propia.

De acuerdo con los resultados los estudiantes mostraron disposición y motivación por aprender sobre esta problemática evidenciado en un desempeño alto en deducciones y reflexiones que desarrollan en torno, no solo a la composición del cigarrillo sino de sus efectos, como el evidenciado por el grupo azul en la Imagen 37.

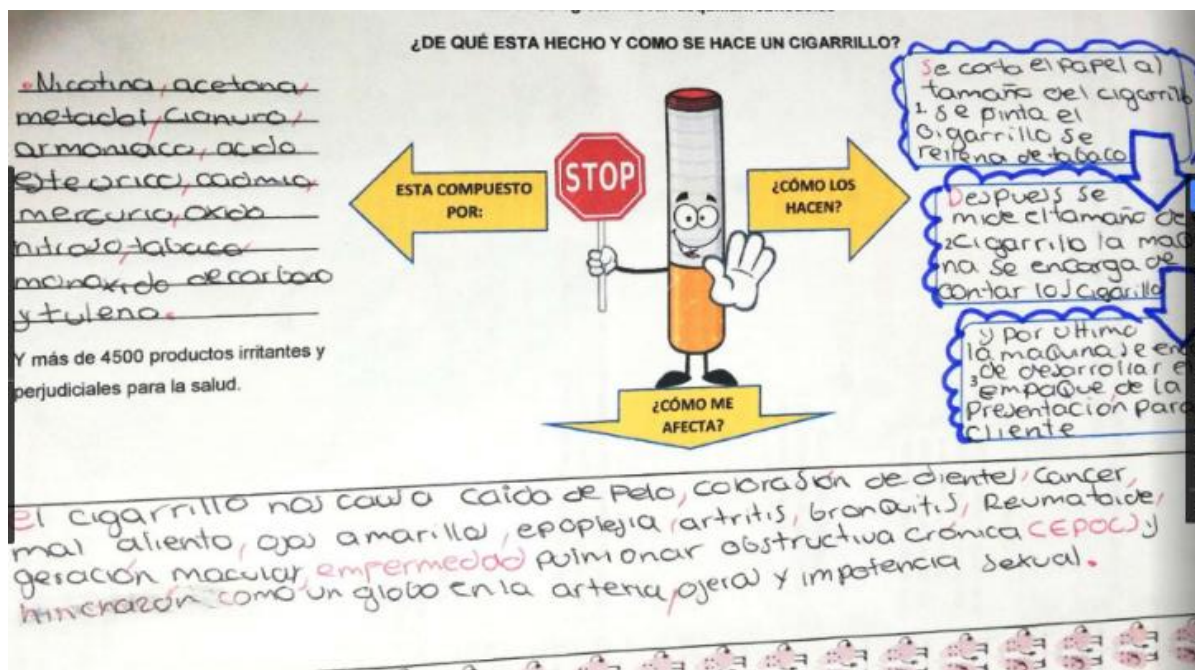


Imagen 37. Composición y estructura del Cigarrillo equipo Azul. SEA 2.

El equipo azul evidencia razonamiento deductivo de acuerdo con Fisher (2001) al identificar los elementos de un caso razonado especialmente razones y conclusiones, basadas en conocimientos previos, que les permite realizar una adecuada síntesis de la información.

Como parte del reconocimiento del cigarrillo se realiza una práctica de laboratorio, que consiste en diseccionar un cigarrillo para reconocer sus partes principales, así como lo que queda antes y después de su combustión, evaluando el papel del filtro en este proceso (Imagen 38).



Imagen 38. Práctica de laboratorio Disección de un cigarrillo. SEA 2.

De acuerdo con esta práctica los niños formulan la pregunta ¿Si tiene todo esto antes, a donde se va cuando se quema?, llegando a la conclusión de la ineficacia de muchos filtros que permiten el paso de sustancias que ocasionan graves problemas de salud en el Sistema Respiratorio humano.

- *Funcionamiento del Sistema Respiratorio (Actividad Grupal)*

Para dar respuesta a la pregunta de investigación los estudiantes han visto videos y leído algunos textos sobre el funcionamiento y estructura del sistema respiratorio, razón por la cual se realiza la construcción organizada del Sistema, aspecto que permitió identificar los puntos de contacto del humo de cigarrillo y así deducir algunos efectos en la salud humana (Imagen 39).








Imagen 39. Construcción y organización del Sistema Respiratorio pulmonar. SEA 2.

De acuerdo con esta dinámica los grupos de trabajo obtienen los siguientes resultados.

*Tabla 23. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad sobre la estructura y componentes del cigarrillo.*

GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
	Estudiante 1				2
	Estudiante 4				
	Estudiante 9		X		
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
	Estudiante 2		X		2
	Estudiante 8				
	Estudiante 14				

	Estudiante 18				
	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
	Estudiante 3				
	Estudiante 11				
	Estudiante 20		X		2
	Estudiante 26				
	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
	Estudiante 5				
	Estudiante 7				
	Estudiante 10		X		2
	Estudiante 12				
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				
	Estudiante 6				
	Estudiante 15				
	Estudiante 16				
	Estudiante 22		X		2
	Estudiante 28				
	Estudiante 32				
	Estudiante 13				
	Estudiante 19				
	Estudiante 24		X		2
	Estudiante 25				
<b>Promedio</b>		0	6	0	2

Fuente. Creación Propia.

Los equipos de trabajo realizan deducciones simples que les permiten completar el sistema como se muestra en la Imagen 40, limitándose a la actividad práctica que parte de la memoria y no de la interpretación de los conceptos mismos esto debido probablemente a que “las conclusiones deductivas son necesariamente inferencias hechas a partir de un conocimiento que ya existía” (Newman, 2006, p.185). En este caso se utiliza únicamente la información, dificultando el uso de conexiones conceptuales que permitan la construcción de deducciones.

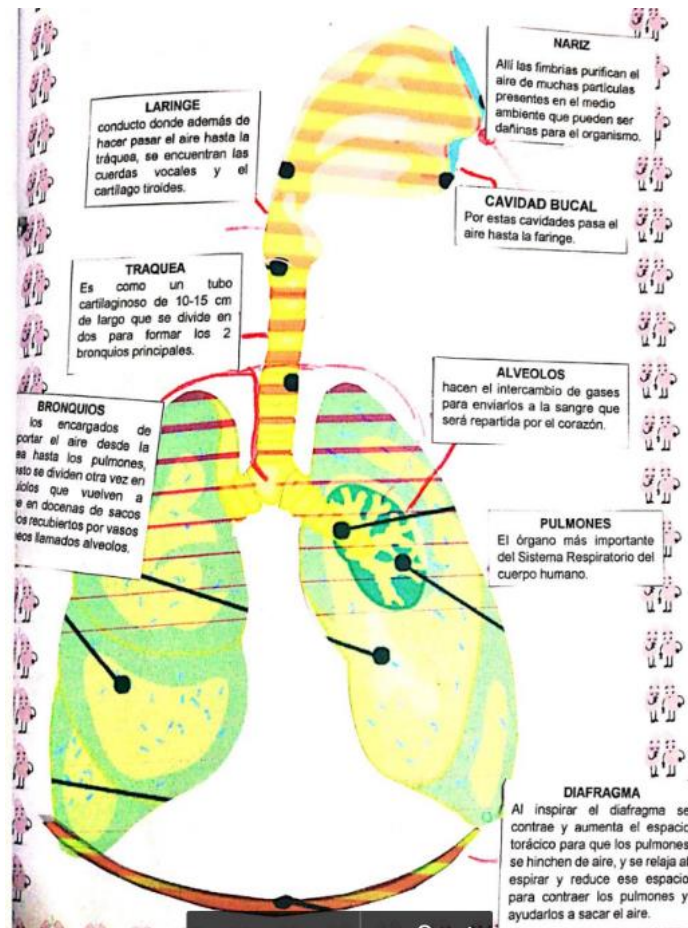


Imagen 40. Construcción y organización del sistema Respiratorio pulmonar, Equipo Verde. SEA 2.

- *Test de razonamiento Deductivo (Actividad Individual)*

Utilizando la herramienta Plickers y las pruebas del Anexo 2, se realiza la primera evaluación del razonamiento deductivo como parte del desarrollo de las series temporales interrumpidas, para lo cual cada estudiante tiene acceso a una tarjeta la cual fue escaneada para reconocer las respuestas individuales y poder determinar su desempeño, como se muestra en la Imagen 41.

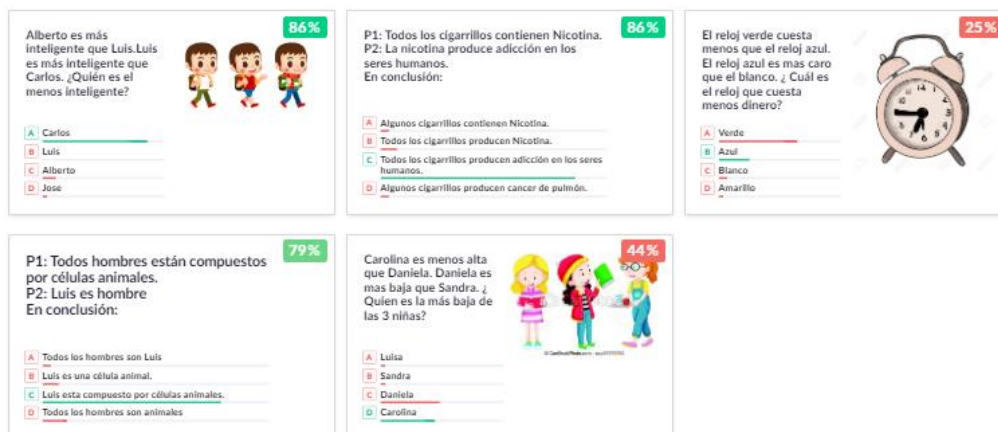


Imagen 41. Resultados test de razonamiento deductivo plataforma Plickers por pregunta. SEA 2.

Los porcentajes obtenidos en cada pregunta se determinan de acuerdo con las respuestas de cada estudiante resumidas a continuación.

Tabla 24. Estudiantes y desempeño en el test de razonamiento deductivo.

Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1	X			3
Estudiante 2	X			3
Estudiante 3	X			3
Estudiante 4		X		2
Estudiante 5			X	1
Estudiante 6			X	1
Estudiante 7			X	1
Estudiante 8			X	1
Estudiante 9	X			3
Estudiante 10		X		2
Estudiante 11			X	1
Estudiante 12		X		2
Estudiante 13	X			3
Estudiante 14	X			3
Estudiante 15	X			3
Estudiante 16			X	1
Estudiante 17	X			3
Estudiante 18			X	1
Estudiante 19	X			3
Estudiante 20			X	1
Estudiante 21	X			3
Estudiante 22	X			3

Estudiante 23	X			3
Estudiante 24	X			3
Estudiante 25	X			3
Estudiante 26	X			3
Estudiante 27			X	1
Estudiante 28		X		2
Estudiante 29		X		2
Estudiante 30			X	1
Estudiante 31	X			3
Estudiante 32	X			3
Estudiante 33		X		2
<b>Promedio</b>	17	6	10	2.212121

Fuente. Creación Propia

De acuerdo con los resultados, 17 estudiantes obtienen un desempeño alto, 6 medio y 10 bajo para un promedio general de 2.2, es decir medio en el desempeño de la prueba esto debido principalmente en que las situaciones empleadas involucran silogismos y razonamiento lógico deductivo, en donde los niños evidencian cierta dificultad de acuerdo con Piaget (1981), a que en esta etapa cognitiva los niños están comenzando a explorar el pensamiento abstracto a través de la lógica, lo que explica como los niños tienen dificultades con el razonamiento deductivo, que implica el uso de un principio generalizado con el fin de tratar de predecir el resultado de un evento.

Es importante destacar cómo las actividades desarrolladas con el fin de fortalecer el razonamiento deductivo han permitido a los estudiantes reconocer su habilidad y autoevaluarse para mejorar, aspecto que de acuerdo con Halpern (1998) contribuye al pensamiento deseado en cuanto si las habilidades son reconocidas y aplicadas los estudiantes serán pensadores más efectivos.

- *Taller de Solución de problemas (Actividad Individual)*

Debido al componente procedimental de la solución de problemas en donde se aplica el razonamiento como parte del componente cognitivo y de acuerdo con Pozo (1994) quien expresa que las estrategias de solución de problemas son procedimientos que se aplican de modo intencional y deliberado a una tarea y que no puede reducirse a rutinas automatizadas, se aplica un taller (Anexo 6.2) de solución de problemas en donde se pone en práctica la heurística propuesta por Polya a un problema de razonamiento deductivo, de tal manera que el proceso de

retroalimentación, mejore la construcción de rutas de solución de problemas de manera variada.

De acuerdo con la aplicación de esta actividad se obtienen los resultados de la Tabla 25.

*Tabla 25. Estudiantes y desempeño en el taller de Solución de problemas de razonamiento deductivo.*

Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1		X		2
Estudiante 2		X		2
Estudiante 3			X	1
Estudiante 4			X	1
Estudiante 5		X		2
Estudiante 6			X	1
Estudiante 7			X	1
Estudiante 8		X		2
Estudiante 9			X	1
Estudiante 10		X		2
Estudiante 11			X	1
Estudiante 12		X		2
Estudiante 13			X	1
Estudiante 14		X		2
Estudiante 15			X	1
Estudiante 16		X		2
Estudiante 17			X	1
Estudiante 18			X	1
Estudiante 19		X		2
Estudiante 20			X	1
Estudiante 21		X		2
Estudiante 22		X		2
Estudiante 23			X	1
Estudiante 24			X	1
Estudiante 25		X		2
Estudiante 26			X	1
Estudiante 27			X	1
Estudiante 28			X	1
Estudiante 29			X	1
Estudiante 30		X		2
Estudiante 31			X	1
Estudiante 32		X		2
Estudiante 33		X		2



Promedio	0	15	18	1.454545
----------	---	----	----	----------

Fuente. Creación Propia

De Acuerdo con los resultados 18 estudiantes tiene un rendimiento bajo, debido a que la proyección en 3 dimensiones de elementos “teóricos” se dificultan debido a que los niños en su etapa de operaciones concretas “Sólo pueden aplicar esta nueva comprensión a los objetos concretos (aquellos que han experimentado con sus sentidos). Es decir, los objetos imaginados o los que no han visto, oído, o tocado, continúan siendo algo místicos para estos niños” (Piaget,1981, p.105).

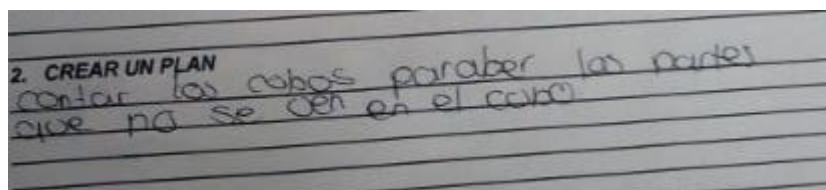
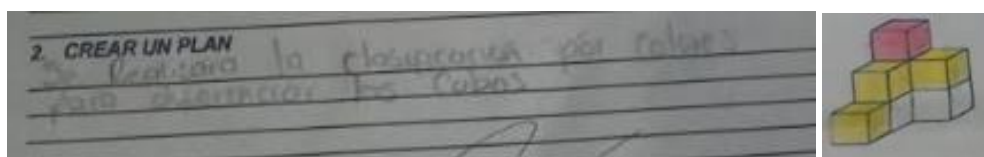


Imagen 42. Estructuración de plan en solución de problema de razonamiento.  
Estudiante 17. SEA 2.

Debido a su imposibilidad para reconocer conceptos abstractos el estudiante 17 tiene dificultad en la construcción de las rutas de solución mostrando una escasa aplicación del razonamiento, evidenciado en la Imagen 42, debido a que de acuerdo con Pozo (1994) el conocimiento procedimental no siempre es fácil de verbalizar ya que se adquiere más eficazmente a través de la acción y se ejecuta de manera automático, sin ser conscientes de ello, aspecto determinante en el resultado del taller.



TRANSCRIPCIÓN: “Se realizará la clasificación por colores para diferenciar los cubos” (Estudiante 8,2019)

Imagen 43. Estructuración de plan para solución de problema taller de razonamiento.  
Estudiante 8. SEA 2.

En el caso del estudiante 8, estructura un plan relacionado con la acción, a partir del uso de colores, tal y como se muestra en la Imagen 43, aspecto que le permite dar solución al problema de manera efectiva.

- *Actividad extra clase Solución de problemas y toma de decisiones*

Con el fin de fortalecer la solución de problemas y la toma de decisiones de manera lúdica, en espacios de descanso se utiliza el juego Xcorpion (www.Biokingdom.com.co), aplicado con muy buenos resultados por Sánchez (2017) en el desarrollo de estas habilidades.



Imagen 44. Implementación del juego Xcorpion como actividad extra-clase. SEA 2.

Durante más de 2 semanas los estudiantes se turnan el juego en horas de descanso con el fin de establecer la relación entre la solución de problemas y la toma de decisiones como actividades prácticas del razonamiento, en un ambiente de menor tensión, con el fin de relacionar el pensamiento crítico, la solución de problemas y la toma de decisiones de acuerdo con Nickelson (1994) como un proceso con amplias gamas de actividades cognitivas incluyendo inferencia lógica, reflexión, imaginación, planificación, estimación, predicción y muchos otros.

- *Actividad mensajes en las cajas de cigarrillos (Actividad Grupal)*

Partiendo de un problema de razonamiento deductivo se construyen 3 cajas en forma de cubo y se marcan con las letras AA, CC y AC, en cada una se colocan 2 anuncios de cajas de cigarrillos clasificados en mensajes de efectos del cigarrillo en fumadores pasivos (Amarillo) y fumadores activos (Rojo), cuya finalidad es a partir de la apertura de una caja, deducir el contenido de las restantes. (Imagen 45)





Imagen 45. Actividad mensajes en las cajas de cigarrillo. SEA 2.

De acuerdo con esta dinámica se obtienen los resultados de la Tabla 26.

Tabla 26. Equipos de trabajo y desempeño en la actividad sobre mensajes en las cajas de cigarrillo.

GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
	Estudiante 1				2
	Estudiante 4				
	Estudiante 9		X		
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
	Estudiante 2				2
	Estudiante 8				
	Estudiante 14		X		
	Estudiante 18				
	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
	Estudiante 3				2
	Estudiante 11				
	Estudiante 20		X		
	Estudiante 26				
	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
	Estudiante 5				2
	Estudiante 7				
	Estudiante 10		X		
	Estudiante 12				
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				
	Estudiante 6			X	1
	Estudiante 15				

	Estudiante 16				
	Estudiante 22				
	Estudiante 28				
	Estudiante 32				
	Estudiante 13				
	Estudiante 19		X		2
	Estudiante 24				
	Estudiante 25				
<b>Promedio</b>		0	5	1	1.838383

Fuente. Creación Propia.

Los resultados evidencian un desempeño medio predominante (5 equipos) debido a que como lo ejemplifica el equipo rojo en la Imagen 46, el plan no es muy claro pero evidencia trabajo en equipo que los llevo finalmente a los resultados esperados , esto debido a que de acuerdo con Nickelson (1994) una familiaridad con la lógica y sus disciplinas relacionadas tienen un efecto beneficioso en el pensamiento y la solución de problemas, que en este caso a pesar de la dificultad de verbalización, permitió procesos de metacognición en cuanto autoevaluaron su método y lo retroalimentaron para próximos eventos que requieran de su análisis deductivo.

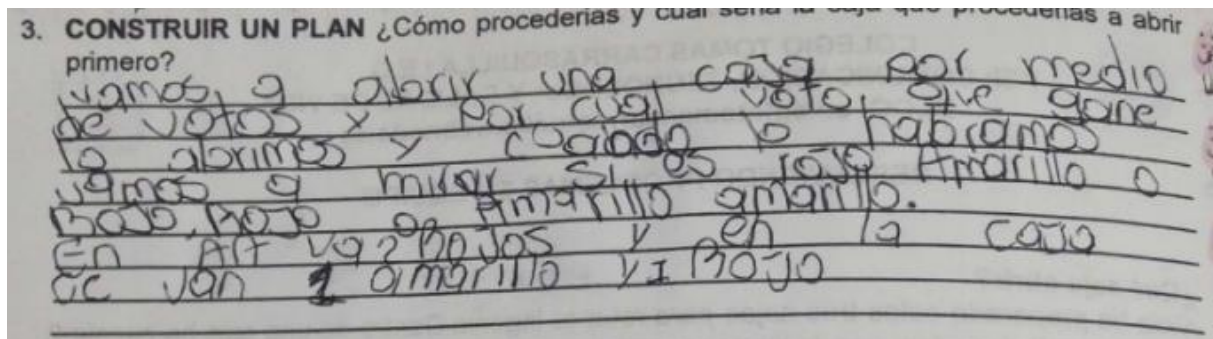


Imagen 46. Estructuración del plan equipo rojo. Mensajes en las cajas de cigarrillos.

SEA 2.

El equipo azul se negó a crear y desarrollar un plan debido a que les pareció complejo de llevar a cabo, poniendo de manifiesto sus disposiciones, es decir el querer hacer, que según Halpern (1998) para este caso están determinadas por la disposición a comprometerse y persistir en una tarea compleja y la disposición a abandonar estrategias improductivas, para los niños, al no tener resultados inmediatos abandonan la tarea antes de equivocarse y volver a comenzar.

- *Test De solución de Problemas (Actividad individual)*

Partiendo del test de solución de problemas del Anexo 2, los estudiantes lo desarrollan por medio de la aplicación plickers, mostrando resultados por pregunta y por estudiante como se muestra en la Imagen 47 y la Tabla 27.



Imagen 47. Resultados test de solución de problemas plataforma Plickers por pregunta. SEA 2.

Tabla 27. Estudiantes y desempeño en el test de Solución de problemas de razonamiento deductivo.

Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1	X			3
Estudiante 2			X	1
Estudiante 3		X		2
Estudiante 4		X		2
Estudiante 5			X	1
Estudiante 6		X		2
Estudiante 7	X			3
Estudiante 8			X	1
Estudiante 9	X			3
Estudiante 10	X			3
Estudiante 11		X		2
Estudiante 12			X	1
Estudiante 13	X			3
Estudiante 14			X	1
Estudiante 15			X	1
Estudiante 16	X			3
Estudiante 17			X	1
Estudiante 18			X	1

Estudiante 19		X		2
Estudiante 20			X	1
Estudiante 21	X			3
Estudiante 22			X	1
Estudiante 23	X			3
Estudiante 24	X			3
Estudiante 25	X			3
Estudiante 26		X		2
Estudiante 27		X		2
Estudiante 28	X			3
Estudiante 29	X			3
Estudiante 30	X			3
Estudiante 31	X			3
Estudiante 32		X		2
Estudiante 33			X	1
<b>Promedio</b>	14	8	11	2.090909

Fuente. Creación Propia

Los resultados muestran 14 estudiantes con desempeño alto y 10 con bajo, que de acuerdo con el análisis de las preguntas, los niños tienen mejores resultados en aquellas que les llamaban a él hacer y un bajo rendimiento en aquellas que les solicitaban verbalizar el hacer o cuando se requería solucionar un problema de lectura minuciosa, aspecto que debe reforzarse en el aula como parte de un proceso de pensamiento crítico, debido a que si bien de acuerdo con Pozo (1994) el conocimiento declarativo es fácil de expresar y el procedimental es fácil de hacer y no de expresar, la comunicación y transmisión de información es un proceso esencial en la solución de problemas y en el desarrollo del pensamiento crítico.

- *Taller de Toma de decisiones (Individual)*

De acuerdo con el anexo 7 se aplica un dilema moral con el fin de generar reflexiones al aplicar el razonamiento para disminuir la incertidumbre a partir de la toma de decisiones. Para ello los estudiantes construyen inicialmente una cartelera en grupo, en donde establezcan sus reflexiones con respecto a la decisión que deben tomar como se muestra en la Imagen 48.

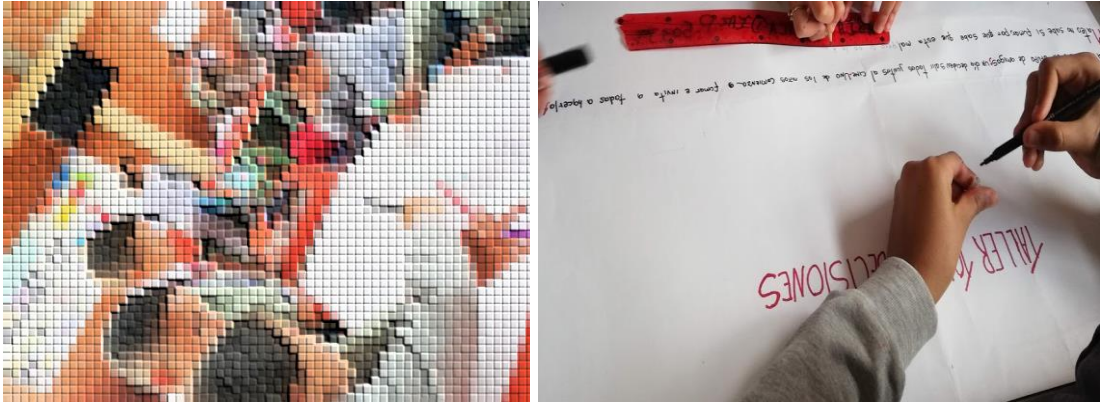


Imagen 48. Construcción de Cartelera para defender su decisión. SEA 2.

Posteriormente se realiza un debate teniendo en cuenta los argumentos personales con que los estudiantes defienden o no el consumo de cigarrillo, cuyos resultados se encuentran en la Tabla 28.

Tabla 28. Estudiantes y desempeño en el taller de Toma de Decisiones. Secuencia 2

Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1		X		2
Estudiante 2		X		2
Estudiante 3	X			3
Estudiante 4		X		2
Estudiante 5		X		2
Estudiante 6	X			3
Estudiante 7	X			3
Estudiante 8		X		2
Estudiante 9		X		2
Estudiante 10		X		2
Estudiante 11			X	1
Estudiante 12		X		2
Estudiante 13	X			3
Estudiante 14		X		2
Estudiante 15		X		2
Estudiante 16			X	1
Estudiante 17			X	1
Estudiante 18			X	1
Estudiante 19		X		2
Estudiante 20			X	1
Estudiante 21	X			3
Estudiante 22	X			3
Estudiante 23		X		2
Estudiante 24		X		2

Estudiante 25			X	1
Estudiante 26	X			3
Estudiante 27		X		2
Estudiante 28		X		2
Estudiante 29			X	1
Estudiante 30		X		2
Estudiante 31		X		2
Estudiante 32	X			3
Estudiante 33		X		2
<b>Promedio</b>	7	19	7	2,191919

Fuente. Creación Propia

La toma de decisiones en el ámbito del consumo de cigarrillo se centra en que los estudiantes tengan conocimientos y argumentos que les permitan tomar una decisión; en el taller 7 estudiantes utilizaron argumentos tanto a favor del sí, como del no, a partir de los conceptos adquiridos a lo largo de la secuencia y algunos razonamientos y reflexiones (Imagen 49) como las usadas por el estudiante 32 hijo de padres fumadores en donde evidencia “ conocimiento qué buscar para llegar a la decisión que es la experiencia especial que la gente tiene” (Dawes,1979,p.45).

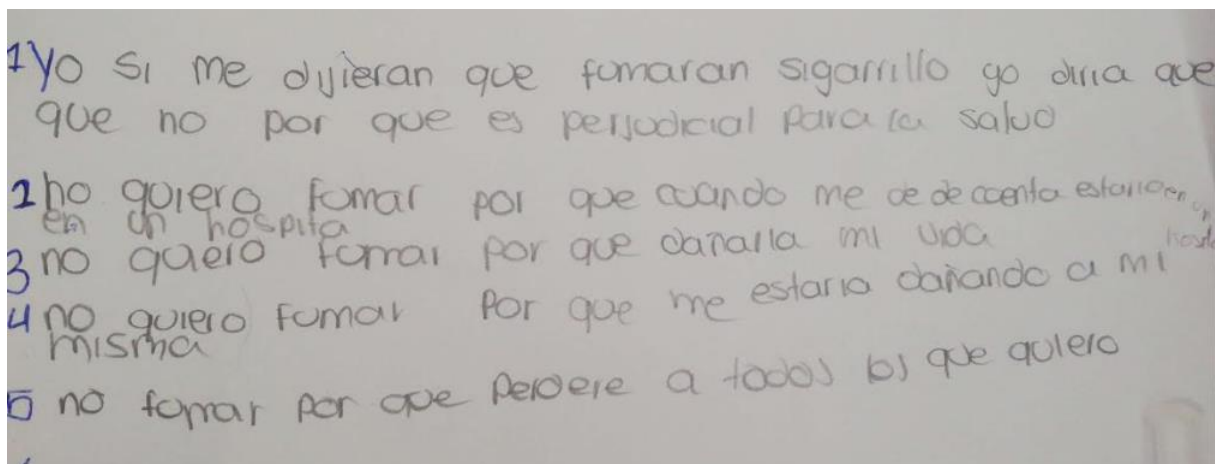
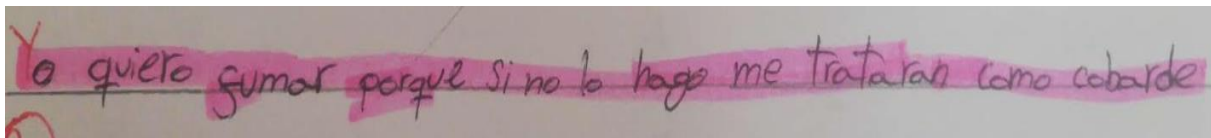


Imagen 49. Reflexiones taller toma de decisiones, estudiante 32. SEA 2.

Por otra parte, el estudiante 29 se limita a usar retóricamente partes del enunciado de la pregunta para argumentar el sí consumo de cigarrillo (Imagen 50) de tal manera que no aplica un proceso de análisis adecuado en la toma de decisiones debido a que según Saiz y Rivas (2008<sup>a</sup>) exige elaborar juicios precisos de probabilidad y utilizar los heurísticos adecuados para adoptar decisiones sólidas, que en este caso se constituye a partir del uso de pros y contras antes de decidir.





Yo quiero fumar porque si no lo hago me trataran como cobarde

Imagen 50. Reflexiones taller toma de decisiones, estudiante 29. SEA 2.

- *Intercambio de cartas con fumadores activos (Actividad Familiar)*

Teniendo en cuenta el trasfondo personal de la problemática se aplica una actividad en donde padres en su mayoría consumidores de cigarrillo en al menos 1 ocasión, escriben una carta a sus hijos y compañeros narrando algunos de sus argumentos para tomar la decisión de fumar, la cual es leída y respondida por los estudiantes, en donde muestran lo que se ha aprendido en la secuencia (Imagen 51).

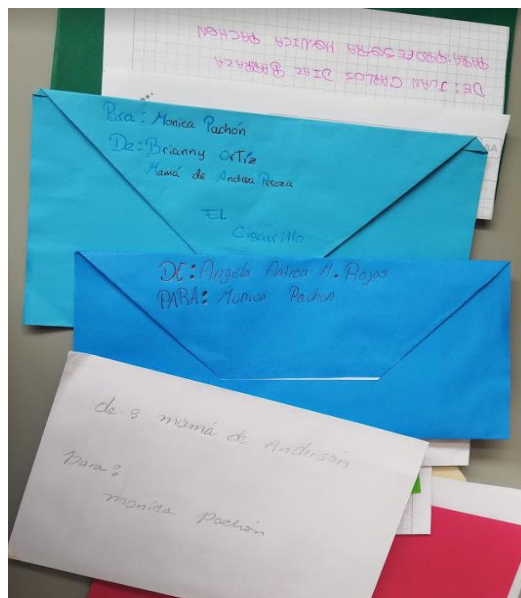


Imagen 51. Cartas enviadas por los padres sobre consumo de cigarrillo. SEA 2.

Esta actividad no es evaluada cuantitativamente debido a que se constituye como un espacio que permita al grupo investigador, reconocer las motivaciones personales e impactos físicos y mentales en cuanto al consumo de cigarrillo, en donde los niños se sienten empoderados y capaces de responder a un adulto con sus argumentos (Imagen 52).

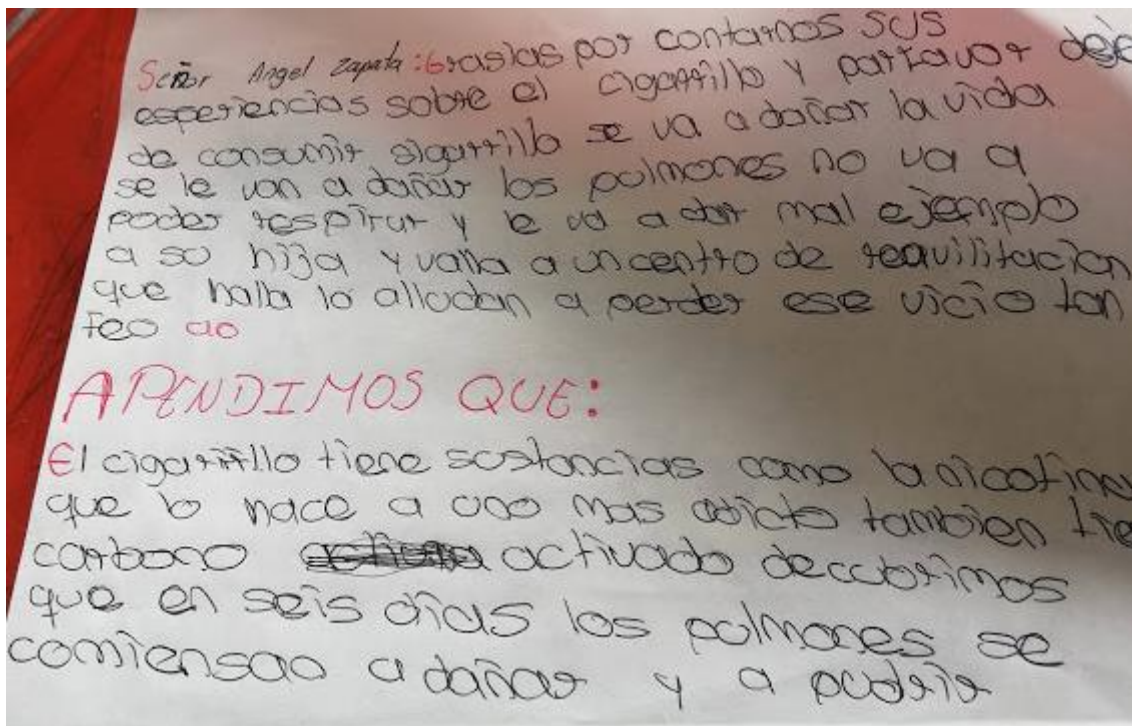


Imagen 52. Carta de respuesta sobre el consumo del cigarrillo. SEA 2.

Para tomar una decisión racional con respecto a el consumo o no de sustancias dañinas para la salud, es necesario comprender que de acuerdo con Hastie y Dawes (2010), la racionalidad de una decisión no solo depende del dinero, el estado psicológico, capacidades psicológicas, relaciones sociales entre otras, sino que además de ellas, tienen en cuenta las consecuencias de la decisión además de la valorización de las diferentes posibilidades, esto con el fin de mantener una decisión sólida, como la que en este momento toman los niños e invitan a que sea tomada por los padres.

- *Test de Toma de Decisiones (Actividad Individual)*

De acuerdo con el test de toma de decisiones (Anexo 2) se aplica el cuestionario mediante el uso de Plickers, con el fin de conocer en 3 preguntas que tan racionales son las decisiones que toman los estudiantes en determinadas situaciones de la vida cotidiana (Imagen 53).



Imagen 53. Resultados test de toma de decisiones plataforma Plickers por pregunta.

SEA 2.

De acuerdo con este proceso se obtienen los resultados individuales de la Tabla 29.

Tabla 29. Estudiantes y desempeño en el test toma de decisiones.

Estudiante	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
Estudiante 1		X		2
Estudiante 2	X			3
Estudiante 3	X			3
Estudiante 4	X			3
Estudiante 5		X		2
Estudiante 6	X			3
Estudiante 7	X			3
Estudiante 8		X		2
Estudiante 9	X			3
Estudiante 10			X	1
Estudiante 11		X		2
Estudiante 12		X		2
Estudiante 13	X			3
Estudiante 14		X		2
Estudiante 15			X	1
Estudiante 16	X			3
Estudiante 17		X		2
Estudiante 18			X	1
Estudiante 19		X		2
Estudiante 20	X			3
Estudiante 21	X			3
Estudiante 22			X	1
Estudiante 23		X		2
Estudiante 24	X			3
Estudiante 25	X			3
Estudiante 26		X		2

Estudiante 27		X		2
Estudiante 28	X			3
Estudiante 29		X		2
Estudiante 30	X			3
Estudiante 31	X			3
Estudiante 32		X		2
Estudiante 33	X			3
<b>Promedio</b>	16	13	4	2.363636

Fuente. Creación Propia

La Tabla de resultados por estudiante muestra un mayor desempeño (16 estudiantes) alto y medio en cuanto de acuerdo con las preguntas aplican juicios de probabilidad como parte de sus decisiones, “su el pensamiento crítico se refiere a juicios sobre qué creer y qué hacer y la reflexión se refiere a los juicios sobre una actuación concreta” (Vázquez y Manassero,2018, p.317). Lo anterior en el caso de preferir la ayuda de un adulto para arreglar una extensión eléctrica, el comunicarse de manera efectiva en el grupo de trabajo o ayudar o no, a una persona que se encuentra en los vicios de acuerdo con los argumentos de la Imagen 54.

1 No le daría la plata a un mendigo por que se que lo usara en alcohol y eso es muy malo para la salud le daría la plata pero si la usa para otra cosa no para algo toxica, perjudicial para la salud

Si porque aunque sea un alcohólico no sabemos las consecuencias que lo llaven a ese estado

Imagen 54. Justificación test de toma de decisiones. SEA 2.

- *Visita guiada Bodies: “Cuerpos humanos reales” (Actividad grupal)*

Como parte complementaria y de refuerzo en la comprensión del razonamiento, la solución de problemas y la toma de decisiones, con respecto al conocimiento del sistema respiratorio y el funcionamiento del cuerpo en general, se realiza una salida pedagógica, a la

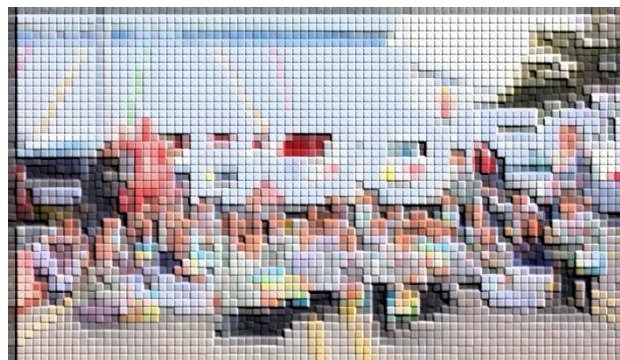


Imagen 55. Salida pedagógica exposición Bodies. SEA 2.

exposición internacional Bodies: Cuerpos humanos reales (Imagen 55) en donde los niños tuvieron la oportunidad de reconocer el interior del cuerpo y compartir con otras personas acerca de su conocimiento.

- *Exposición sistema respiratorio. (Actividad Grupal)*

Como producto del proyecto de investigación escolar de la SEA 2 relacionado con el sistema respiratorio y los efectos del tabaquismo, los estudiantes realizan una exposición en donde describen la morfología, fisiología y efectos de las combustiones incompletas para el sistema. (Imagen 56).

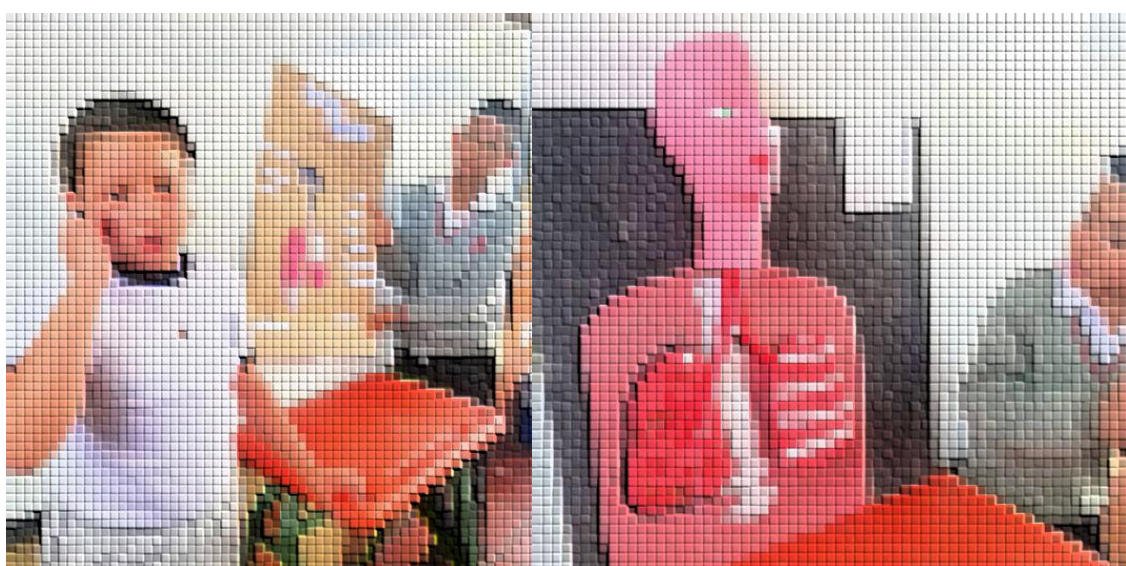






Imagen 56. Socialización de los modelos de sistema respiratorio grupo azul y amarillo. SEA 2.

De acuerdo con esta dinámica se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 30. Equipos de trabajo y desempeño producto final de investigación.

GRUPO	ESTUDIANTES	ALTO	MEDIO	BAJO	PUNTAJE TOTAL
	Estudiante 1	X			3
	Estudiante 4				
	Estudiante 9				
	Estudiante 17				
	Estudiante 21				
	Estudiante 2	X			3
	Estudiante 8				
	Estudiante 14				
	Estudiante 18				

	Estudiante 29				
	Estudiante 30				
	Estudiante 3	X			3
	Estudiante 11				
	Estudiante 20				
	Estudiante 26				
	Estudiante 27				
	Estudiante 31				
	Estudiante 5	X			3
	Estudiante 7				
	Estudiante 10				
	Estudiante 12				
	Estudiante 23				
	Estudiante 33				
	Estudiante 6	X			3
	Estudiante 15				
	Estudiante 16				
	Estudiante 22				
	Estudiante 28				
	Estudiante 32				
	Estudiante 13	X			3
	Estudiante 19				
	Estudiante 24				
	Estudiante 25				
<b>Promedio</b>		6	0	0	3

Fuente. Creación Propia.

Los resultados evidencian comprensión por parte de los grupos de trabajo sobre el funcionamiento del sistema respiratorio humano y las consecuencias no solo del humo del cigarrillo sea fumador pasivo o activo, sino también del uso de combustibles fósiles en ciudades como Bogotá, evidenciando desarrollo del pensamiento crítico en cuanto según Vázquez y Manassero (2018) su análisis parte de las demandas cognitivas de la enseñanza de las ciencias, porque en estas disciplinas la necesidad de pensar y razonar bien se hace más importante para lograr aprendizajes disciplinares significativos, relevantes y puedan ser aplicados en la vida cotidiana.

#### **7.3.4 Análisis General Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) Investigadores Tomasinos: El Señor Cigarrillo.**

Durante la aplicación de la secuencia de actividades n° 2 se implementan actividades grupales, individuales y de test, los cuales fueron evaluados de acuerdo con la rúbrica de evaluación validada para este proceso, evidenciando los resultados de las Figuras 10,11 y 12.

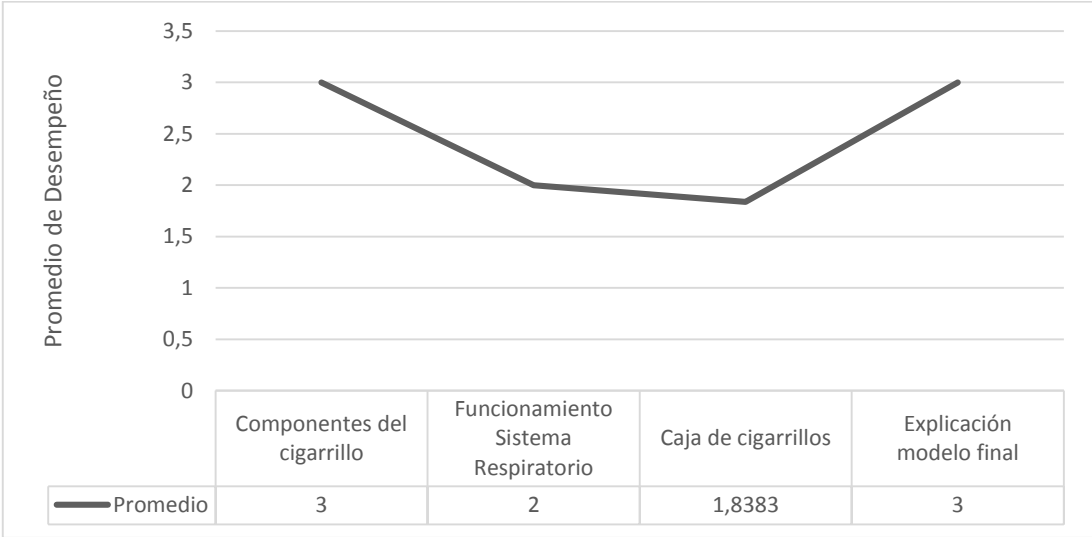
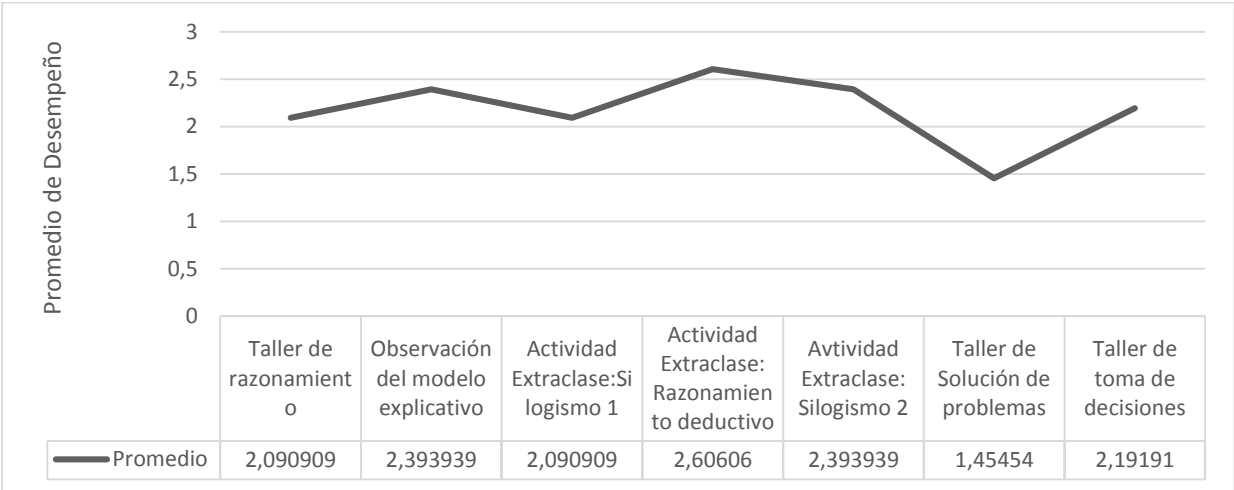


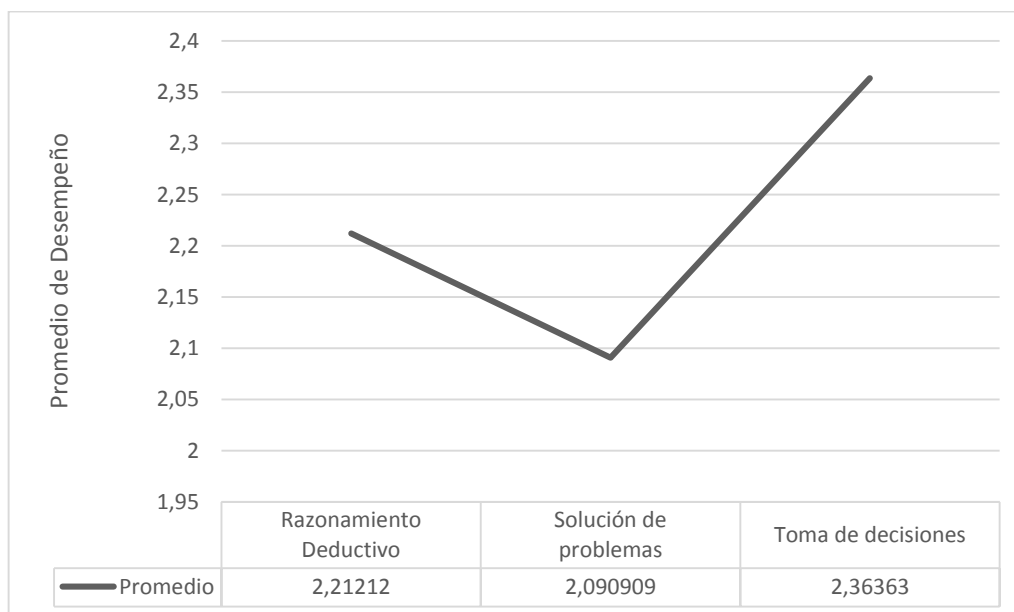
Figura 10. Promedio de desempeño actividades grupales SEA 2

De acuerdo con la figura 10 se muestra un alto puntaje en las habilidades de pensamiento crítico obtenido en el desarrollo de las actividades grupales planteadas en el marco del ABP, esto de acuerdo con el trabajo en equipo que permite y “representa una gran oportunidad para tratar de romper el individualismo y fomentar un trabajo en colaboración en busca de soluciones comunes a la problemática planteada” (Tippelt y Lindermann,2001, p.6). El resultado evidencia la relevancia del aprendizaje basado en proyectos, en actividades metacognitivas como el pensamiento crítico.



*Figura 11. Promedio de desempeño actividades individuales SEA 2*

La Figura 11, evidencia promedios sobre 2 puntos, evidenciando un nivel de pensamiento crítico medio, con respecto a la rúbrica de evaluación utilizada, en razonamiento deductivo y bajo en el taller de solución de problemas, debido a que la verbalización de las acciones es un aspecto que se debe fortalecer en los niños, desde su etapa de pensamiento concreto además de la disposición y actitud para terminar actividades, aun cuando requieran mayor esfuerzo cognitivo y tiempo que otras.



*Figura 12. Promedio de desempeño test por habilidades SEA 2*

La medición realizada a través del desarrollo de series temporales (Figura 7) arroja muy buenos resultados, evidenciando posibilidades de mejoramiento en el uso de la lógica en actividades puntuales e interiorización de los procesos de solución de problemas y toma de decisiones, evitando la automatización y mejorando la verbalización de los procesos.

#### **7.4 Aplicación de postest para determinar el tamaño del efecto del ABP en el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de quinto grado.**

Posterior a la aplicación de la estrategia basada en ABP la cual constaba de 2 secuencias de enseñanza-aprendizaje (SEA) se aplica el retest de la prueba de retos, diseñada por Vázquez y Manassero (2018) con el fin de determinar el tamaño del efecto de la estrategia en el desarrollo de las habilidades de razonamiento,



solución de problemas y toma de decisiones, evidenciado en la matriz de resultados del anexo 10 y 11 y que evidencian los resultados de la Tabla 31.

*Tabla 31. Resultados Prueba Postest “Prueba de Retos” por estudiante, habilidad y mejora con respecto al pretest.*

Estudiante	CLASIFICACIÓN	RESOLUCION PROBLEMAS	DECISIONES	TOTAL	MEJORA
Estudiante 1	2	5	3	10	3
Estudiante 2	4	4	3	11	2
Estudiante 3	4	7	3	14	9
Estudiante 4	3	5	0	8	-4
Estudiante 5	5	3	1	9	0
Estudiante 6	5	5	2	12	2
Estudiante 7	4	5	2	11	3
Estudiante 8	3	7	1	11	9
Estudiante 9	4	5	3	12	3
Estudiante 10	4	7	4	15	4
Estudiante 11	2	5	0	7	6
Estudiante 12	1	5	2	8	-1
Estudiante 13	5	3	2	10	0
Estudiante 14	1	5	0	6	-2
Estudiante 15	2	7	1	10	1
Estudiante 16	3	7	3	13	8
Estudiante 17	5	4	2	11	5
Estudiante 18	3	3	1	7	0
Estudiante 19	3	7	3	13	5
Estudiante 20	3	7	3	13	3
Estudiante 21	5	7	4	16	4
Estudiante 22	4	7	2	13	9
Estudiante 23	3	7	2	12	11
Estudiante 24	1	5	0	6	1
Estudiante 25	3	3	1	7	-2
Estudiante 26	3	4	4	11	3
Estudiante 27	4	3	3	10	2
Estudiante 28	5	3	2	10	1
Estudiante 29	5	5	2	12	9
Estudiante 30	1	5	3	9	-1
Estudiante 31	2	7	2	11	4
Estudiante 32	2	7	1	10	8
Estudiante 33	3	3	1	7	1
Promedio	3,242424242	5,212121212	2	10,4545455	3,21212121

Fuente. Creación de Vásquez y Manassero, 2019. Proyecto CyTPENCRI.

Una de las finalidades para realizar el retest y codificarlo de igual manera que el pretest radica en la importancia de reconocer el impacto de la estrategia ABP en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, de acuerdo con Saiz y Rivas (2008<sup>a</sup>) para medir la eficacia de un programa de intervención, en este caso a partir de 2 secuencias de Enseñanza aprendizaje y así determinar el camino adecuado para fomentar el pensamiento crítico en los estudiantes.

En la Tabla 31 se muestran los resultados del postest y la casilla de mejora, que indica a través de números el avance o retroceso de los estudiantes a partir de la implementación de la estrategia de intervención, evidenciando un avance notable con respecto al pretest, sin embargo, se hace importante para este estudio reconocer el Tamaño del efecto como medida estadística de correlación de variables debido a que “No es suficiente saber que la mejoría media lograda con A es mayor que la mejoría media lograda con B en un experimento particular. Se necesita saber, además, hasta dónde se puede generalizar este hallazgo” (Ledezma, Macbeth y Kohan, 2008, p.426).

En este sentido se hace importante reconocer cual es el índice de mejora, mantenimiento y desmejora de cada una de las habilidades de los estudiantes al aplicar las secuencias de enseñanza aprendizaje (SEA) en el contexto de las ciencias naturales y la educación ambiental, a partir de los resultados descritos en la tabla 31 y organizados en la figura 13.

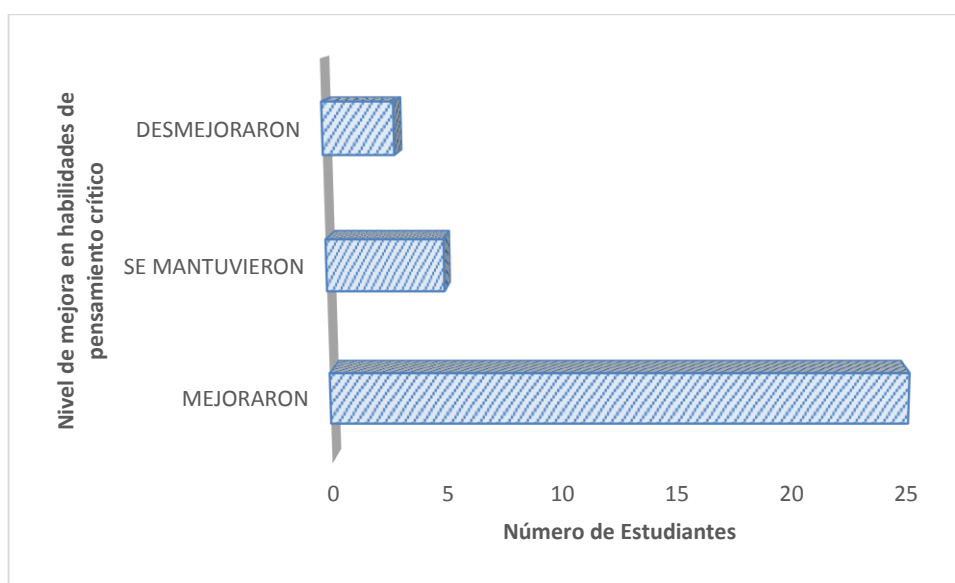


Figura 13. Nivel de mejoramiento en las habilidades de pensamiento crítico.

Como se evidencia en la figura 13, el mejoramiento de las habilidades de pensamiento crítico a partir del desarrollo de investigaciones escolares aplicando el ABP, la aplicación de actividades extra-clase y el trabajo colaborativo aplicado en cada una de las SEA, tuvo un resultado sobresaliente, en cuanto logra mejorar las habilidades de pensamiento crítico, descrito cada uno a partir del tamaño del efecto aplicado en la tabla 32.

*Tabla 32. Medias pretest, posttest y tamaño del efecto por habilidad.*

	<b>RAZONAMIENTO (CLASIFICACIÓN)</b>	<b>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>	<b>TOMA DE DECISIONES</b>	<b>TOTAL</b>
<b><i>Promedio pretest</i></b>	1,93	3,81	1,48	7,24
<b><i>Promedio Posttest</i></b>	3,24	5,21	2	10,45
<b><i>Tamaño del efecto</i></b>	0,93	0,76	0,47	1,15

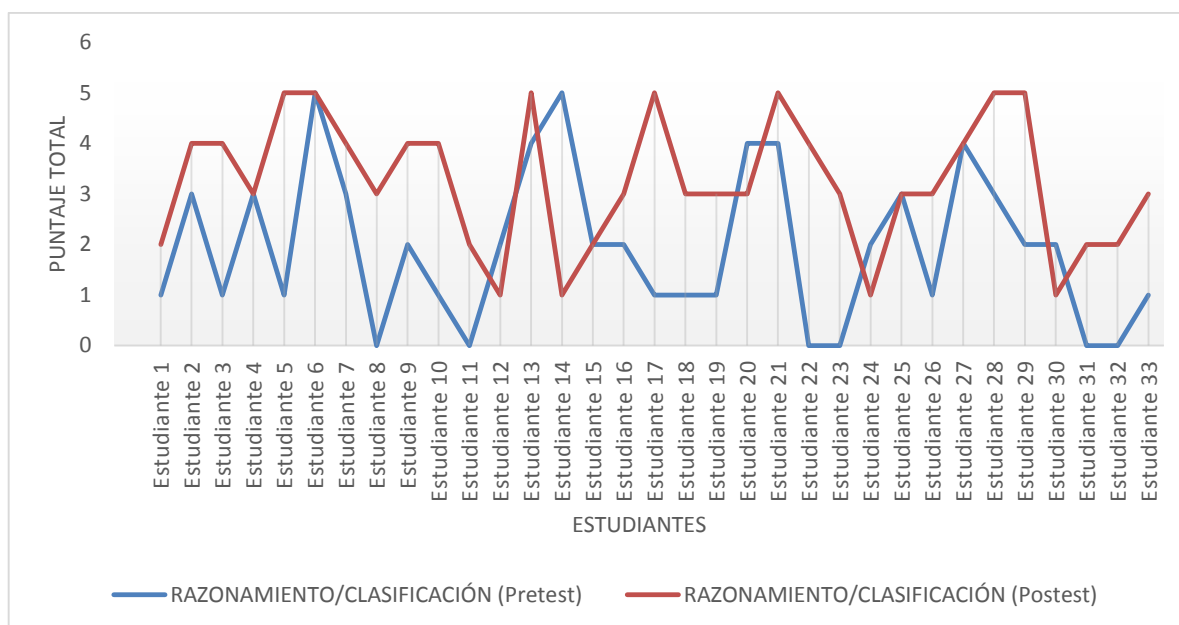
Fuente. Creación de Vásquez y Manassero, 2019. Proyecto CyTPENCRI.

El tamaño del efecto permite cuantificar a través de una magnitud el grado de generalidad que posee el impacto de la estrategia en el desarrollo del pensamiento crítico en los niños. De acuerdo con lo anterior la tabla 32 muestra un TE (Tamaño Del efecto) de 0,93 para el razonamiento, 0,76 en solución de problemas y de 0,47 en toma de decisiones, valores que indican el poder de la estrategia como variable independiente sobre el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

Cohen (1988) indica que el poder de una estrategia psicológica, cognitiva o educativa depende del valor asignado al TE, en este sentido, señala que valores menores a 0.20, no presentan efecto; 0.21 a 0.49 tienen efecto pequeño; 0.50 a 0.70 evidencian efecto moderado; mientras que valores iguales o superiores a 0.80 presentan un efecto grande. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se obtiene un efecto grande y positivo en razonamiento, moderado-alto en solución de problemas y moderado en toma de decisiones, a partir de la implementación de la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos en el aula de clase, como se muestra de manera detallada en los siguientes ítems.

- *Razonamiento*

Esta habilidad se trabajó desde la clasificación, categorización y razonamiento deductivo a lo largo de la aplicación de las secuencias de enseñanza-aprendizaje (SEA), teniendo en cuenta esto en la Figura 13 se muestra el rendimiento de cada estudiante en razonamiento pre y postest, con el fin de determinar los aciertos metodológicos que contribuyeron a un tamaño del efecto significativo.



*Figura 14. Desempeño por estudiante razonamiento/clasificación pre y postest.*

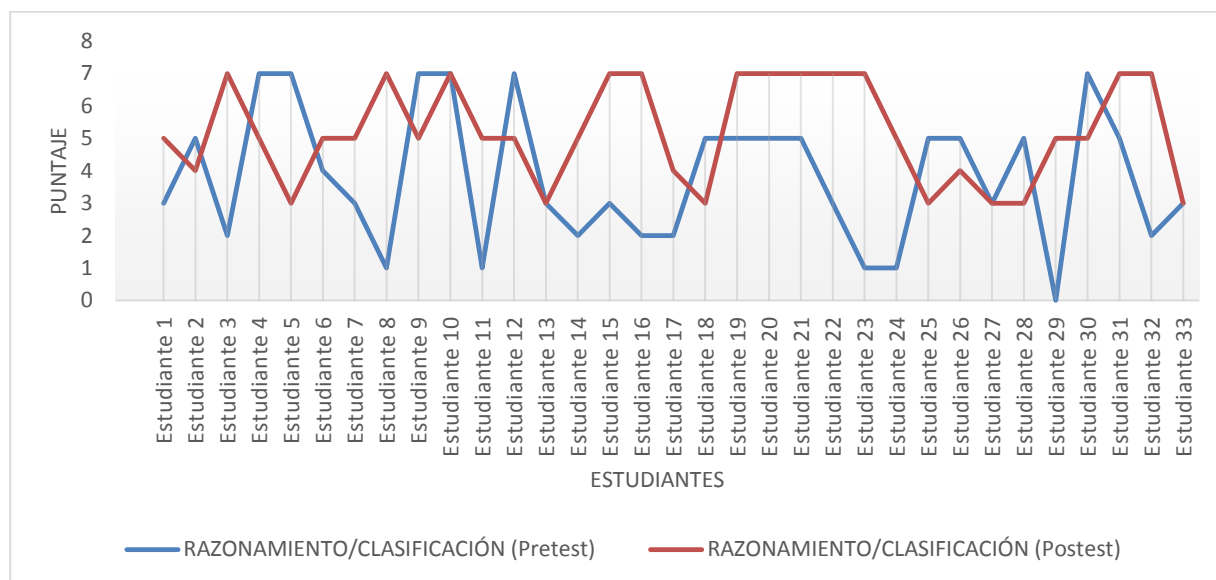
La Figura 13 muestra como estudiantes como 1 y 3 por ejemplo muestran un avance significativo en con respecto a su desempeño en el pre y postest, que en relación con las actividades realizadas muestran igualmente un desempeño alto en clasificación y deducción, especialmente las relacionadas con silogismos, clasificación y organización de información y actividades lógico deductivas en donde obtienen 2/3 altos, esto debido a que de acuerdo con su edad Piaget (1981) evidencia la clasificación y seriación como procesos de la etapa de pensamiento concreto, que además se fortalece mediante la deducción, relevante en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, como lo expresa Newman (2006) ya que principalmente puede organizar lo que ya se conoce y señalar nuevas relaciones conforme pasa de lo general a lo específico, aspecto relevante en la relación teoría-observación.

Por otro lado el estudiante 6 parece no haber tenido mayor efecto y el 12 disminuyo su nivel significativamente, lo que también concuerda con su desempeño

en las actividades de razonamiento en la secuencia 1 y 2 en donde su desempeño fue medio, debido probablemente a que en muchas actividades los estudiantes no lograron de acuerdo con Halpern (2013) comprender las reglas generales sobre su razonamiento, las cuales al ser aplicadas todos los días, transfieren las habilidades en nuevos contextos y dominios, razón por la cual no logran aplicar el razonamiento de manera eficaz en todos los casos, aspecto que con práctica y dedicación se puede mejorar.

- *Solución de Problemas*

La habilidad se trabaja desde el concepto propuesto por Saiz Y Rivas (2008abcd) de utilizar todos los medios y estrategias posibles para resolver distintos problemas que afectan su medio, pero a la vez generar nuevos métodos de solución basados en el razonamiento, aplicando la heurística de Polya y descrita por Pozo (1994). De acuerdo con esto se desarrollaron actividades individuales y grupales que fortalecen la identificación del problema, construcción y aplicación de rutas de solución y retroalimentación que dan cuenta el tamaño del efecto moderado-alto obtenido en esta habilidad.



*Figura 15. Desempeño por estudiante solución de problemas pre y postest.*

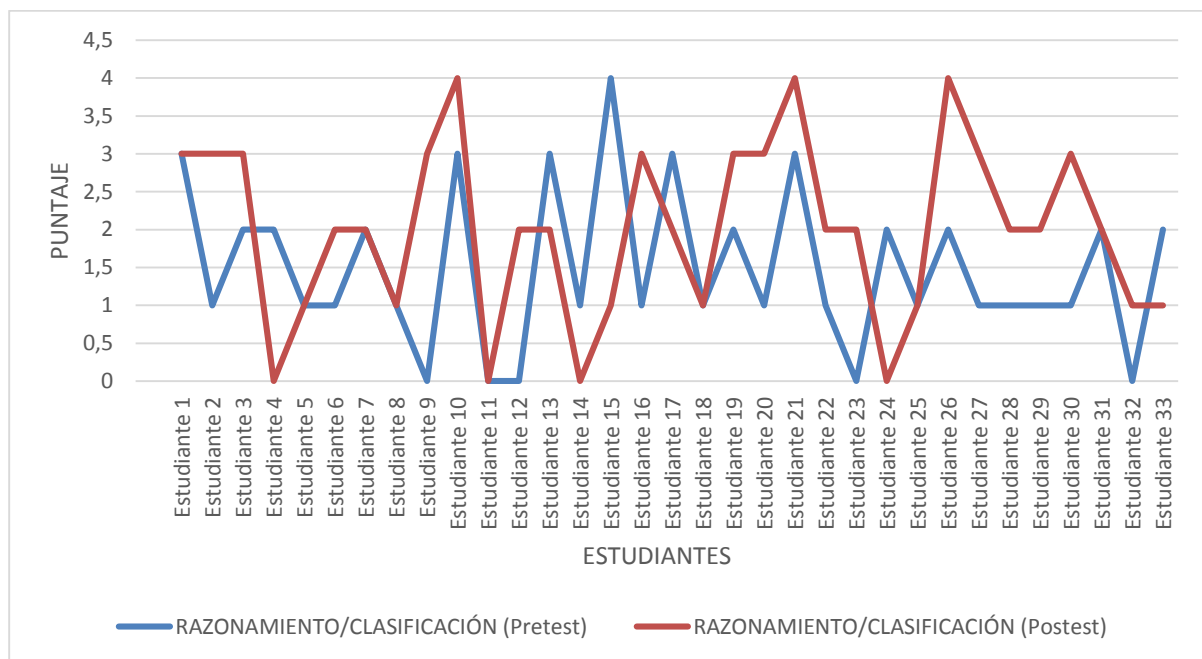
La Figura 14 muestra como si bien, estudiantes como el 8 y 11 tienen dificultades para verbalizar los procesos de solución de problemas de acuerdo con Pozo (1994) debido a la naturaleza procedimental de los conocimientos involucrados, muestran disposición y eficacia en la acción de solucionar problemas de la vida

cotidiana, evidenciado en su avance, en donde la práctica mejoro su habilidad y por ende su pensamiento crítico.

Por otra parte, el estudiante 25 tiene una pequeña disminución en su desempeño debido a las exigencias de la secuencia en cuento a la verbalización, planeación y conciencia de los procesos de solución de problemas, aspecto que pudo debilitar su rendimiento en el hacer alejándolo del saber. Se recomienda para próximas investigaciones variar las actividades entre la verbalización y el hacer, con el fin de no descuidar ninguno de estos componentes.

- *Toma de Decisiones*

El fortalecimiento de esta actividad se centró en la consideración de pros y contras con respecto a situaciones cotidianas, así como la aplicación de la reflexión y el razonamiento para disminuir la incertidumbre. En este sentido se aplicaron algunas actividades grupales e individuales que buscaban mejorar la toma de decisiones.



*Figura 16. Desempeño por estudiante Toma de decisiones pre y postest.*

La Figura 15 evidencia los resultados por estudiante en cuanto a la habilidad de toma de decisiones, evidenciando casos en donde su desempeño posterior es mayor que el anterior como es el caso del estudiante 9, quien evidencia de acuerdo con la gráfica un fortalecimiento en su pensamiento crítico desde Saiz y Rivas (2015) desde la toma de conciencia de los procesos de pensamiento es donde se planifica la

acción, se dirige, se organiza y se regula, los cuales hacen parte de procesos de pensamiento superior que se alcanzan mediante la aplicación de heurísticos de solución de problemas como el propuesto por Dawes (1979).

Por otra parte, otros estudiantes desmejoraron como es el caso de estudiante 15, quien participo en todas las actividades con muy buenos resultados, razón por la cual se debe mejorar no solo la aplicación de un heurístico simple para la solución de problemas sino reconocer varios aplicados a diferentes contextos que les permitan mejorar esta habilidad como una en la cual se tienen en cuenta elementos globales.

Es importante destacar que si bien, las secuencias se centraron en el razonamiento y su uso a través de la solución de problemas y toma de decisiones, debido a la edad de los estudiantes y su etapa cognitiva, vale la pena comenzar a equiparar tanto la cantidad de actividades como el fortalecimiento variado de las 3 habilidades de pensamiento crítico por igual, en etapas posteriores, de tal manera que se desarrolle un proceso efectivo que permita a los estudiantes de acuerdo con Halpern (1998) desarrollar habilidades de orden superior que son relativamente complejas y requieren del juicio, análisis y síntesis y no se aplican de forma mecánica sino a través de la reflexión y el automonitoreo.

- *Análisis de las habilidades de pensamiento crítico por estudiante (Prueba de retos y Actividades SEA 1 y 2)*

Teniendo en cuenta el impacto de la estrategia diseñada bajo el enfoque ABP sobre las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes del grado 506 JU, las cuales tienen una incidencia particular sobre cada uno de los estudiantes, se hace importante destacar el nivel de desempeño antes, durante y luego de la implementación propuesta de cada niño, a fin de caracterizar las fortalezas adquiridas y las oportunidades de mejora del razonamiento deductivo, solución de problemas y toma de decisiones.

En el Anexo 12 se resumen los resultados obtenidos por los estudiantes desde la aplicación del pretest, el desarrollo de las 2 secuencias de enseñanza-aprendizaje durante 5 meses y el posttest, mostrando los resultados resumidos en la siguiente tabla.

*Tabla 33. Nivel de desempeño por estudiante desde pretest hasta posttest*

<b>Estudiante</b>	<b>Nivel pre-postest</b>	<b>Nivel de Desempeño Actividades SEA 1 y 2</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades de Mejora</b>
Estudiante 1	Mejora	Medio	Clasificación, deducción identificación del problema, construcción de rutas de solución.	Persistencia ante los retos cognitivos. Toma de decisiones
Estudiante 2	Mejora	Medio	Clasificación, deducción identificación del problema, construcción de rutas de solución.	Trabajo En equipo, apoyo y toma de decisiones.
Estudiante 3	Mejora	Medio	Clasificación, deducción, heurística toma de decisiones.	Identificar problemas construcción de rutas de solución.
Estudiante 4	Desmejora	Medio	Clasificación, deducción, liderazgo, trabajo en equipo.	Identificar problemas construcción de rutas de solución, heurística toma de decisiones
Estudiante 5	Se mantiene	Medio	Clasificación, deducción, liderazgo, identificación de problemas	Construcción de rutas de solución a problemas y heurística toma de decisiones
Estudiante 6	Mejora	Medio	Heurística toma de decisiones, Clasificación, deducción, motivación, identificación de problemas.	Construcción de rutas de solución a problemas, trabajo en equipo
Estudiante 7	Mejora	Medio	Clasificación, deducción, identificación de problemas, construcción de rutas de acción.	Heurística toma de decisiones, trabajo en equipo.
Estudiante 8	Mejora	Medio	Clasificación, deducción identificación del problema, construcción de rutas de solución.	Heurística toma de decisiones y trabajo en equipo.
Estudiante 9	Mejora	Medio	Clasificación, deducción, trabajo en equipo, compromiso.	identificación del problema, construcción de rutas de solución, Heurística toma de decisiones
Estudiante 10	Mejora	Medio	Clasificación, deducción identificación del problema, construcción de rutas de solución y, Heurística toma de decisiones	Comunicación asertiva
Estudiante 11	Mejora	Medio	Clasificación, identificación del problema	Razonamiento deductivo, construcción de rutas de solución de problemas, toma de decisiones y trabajo en equipo.
Estudiante 12	Desmejora	Medio	Clasificación, identificación del problema y trabajo en equipo.	Razonamiento deductivo, construcción de rutas de solución de problemas, toma de decisiones.



Estudiante 13	Se mantiene	Medio	Clasificación, deducción identificación del problema, construcción de rutas de solución y, Heurística toma de decisiones	Construcción de rutas y liderazgo.
Estudiante 14	Desmejora	Medio	Identificación del problemas y trabajo en equipo.	Clasificación, Razonamiento deductivo, construcción de rutas de solución de problemas, toma de decisiones.
Estudiante 15	Mejora	Medio	Clasificación, deducción y trabajo en equipo.	Identificación del problema, construcción de rutas de solución de problemas, toma de decisiones.
Estudiante 16	Mejora	Medio	Clasificación, deducción y trabajo en equipo.	Identificación del problema, construcción de rutas de solución de problemas y toma de decisiones.
Estudiante 17	Mejora	Medio	Clasificación, deducción y trabajo en equipo.	Identificación del problema, construcción de rutas de solución de problemas y toma de decisiones.
Estudiante 18	Se mantiene	Medio	Clasificación, deducción identificación del problema	Construcción de rutas de solución de problemas y aplicación de razonamiento en la toma de decisiones.
Estudiante 19	Mejora	Medio	Clasificación, deducción y aplicación en toma de decisiones.	Solución de problemas
Estudiante 20	Mejora	Medio	Clasificación, deducción identificación del problema	Construcción de rutas de solución de problemas y aplicación de razonamiento en la toma de decisiones.
Estudiante 21	Mejora	Medio	Clasificación, deducción y toma de decisiones.	Identificación del problema, construcción de rutas de solución de problemas
Estudiante 22	Mejora	Medio	Clasificación, deducción, toma de decisiones e Identificación del problema	Construcción de rutas de solución de problemas
Estudiante 23	Mejora	Medio	Clasificación, deducción, Identificación del problema, construcción de rutas de solución de problemas	Toma de decisiones
Estudiante 24	Mejora	Medio	Clasificación, deducción y toma de decisiones.	Identificación del problema, construcción de rutas de solución de problemas

Estudiante 25	Des mejora	Medio	Clasificación, deducción, Identificación del problema, construcción de rutas de solución de problemas	Considera las consecuencias en una determinada elección
Estudiante 26	Mejora	Medio	Clasificación, deducción e Identificación del problema	Construcción de rutas de solución de problemas y toma de decisiones
Estudiante 27	Mejora	Medio	Clasificación, deducción e Identificación del problema	Construcción de rutas de solución de problemas y toma de decisiones
Estudiante 28	Mejora	Medio	Clasificación, Identificación del problemas y Construcción de rutas de solución de problemas	Deducción y toma de decisiones
Estudiante 29	Mejora	Medio	Clasificación, deducción e Identificación del problema	Construcción de rutas de solución de problemas y toma de decisiones
Estudiante 30	Desmejora	Medio	Clasificación y trabajo en equipo.	Deducción, Identificación del problema, Construcción de rutas de solución de problemas y toma de decisiones
Estudiante 31	Mejora	Medio	Clasificación, deducción e Identificación del problema	Construcción de rutas de solución de problemas y toma de decisiones
Estudiante 32	Mejora	Medio	Clasificación, deducción e Identificación del problema	Construcción de rutas de solución de problemas y toma de decisiones
Estudiante 33	Mejora	Medio	Clasificación, deducción e Identificación del problema	Construcción de rutas de solución de problemas y toma de decisiones

Fuente. Creación propia.

De acuerdo con las fuentes teóricas y los análisis individuales sobre el rendimiento de cada uno de los estudiantes, se puede identificar que continúan construyendo su pensamiento concreto mediante la clasificación de información, la cual les permite deducir, comprender un problema y construir rutas de solución ante el mismo, sin embargo se evidencian oportunidades de mejora en la aplicación de ese razonamiento a situaciones de toma de decisiones, verbalización de las operaciones procedimentales y el trabajo en equipo, el cual constituye un apoyo en los procesos de retroalimentación del pensamiento, importante en el desarrollo de pensamiento crítico.

## 8. Conclusiones

- Con relación al objetivo principal, las habilidades de pensamiento crítico se ven fortalecidas a través de los beneficios aportados por la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el caso puntual de la presente investigación, evidenciado principalmente en el razonamiento clasificatorio y deductivo, esto debido a que los niños se encuentran en una etapa de operaciones concretas. La conciencia de esta habilidad y mayor instrucción impactan de manera positiva en la solución de problemas y la toma de decisiones.
- Con respecto a la caracterización de las habilidades, se evidencia que la aplicación de estrategias basadas en la pedagogía tradicional y que incluyen la memoria como base de aprendizaje, dificulta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, aspecto que puede estar influyendo en los bajos resultados en pruebas externas por parte de los estudiantes en cuestión.
- El diseño e implementación de las secuencias de enseñanza aprendizaje (SEA) de la mano con los contenidos curriculares, permiten al estudiante aprender interdisciplinariamente en la solución de problemáticas contextuales o de interés del grupo investigador.
- La evaluación de las habilidades de pensamiento crítico a partir de la “Prueba de retos” diseñada específicamente para estudiantes de quinto grado, permite involucrar a los estudiantes en situaciones diversas que les obliga a utilizar su pensamiento crítico en un contexto y actividad lógica concreta, permitiendo evaluar el tamaño del efecto de la estrategia, así como los avances de los niños luego de un procesos de intervención, como medida estadística de generalización de resultados sobre el impacto de la aplicación de las SEA.
- En lo que tiene que ver con la formulación del problema, las habilidades de pensamiento crítico se fortalecen a partir de estrategias como el ABP en donde no solo se tiene en cuenta el componente cognitivo, sino involucra procedimientos, principios universales y motivación, al hacer al estudiante protagonista de su proceso formativo, partiendo del reconocimiento de las fortalezas y debilidades propias, para dar solución a una pregunta de investigación a partir del trabajo colaborativo.

## **9. Recomendaciones**

- Realizar investigaciones educativas que tengan en cuenta el tamaño del efecto en las actividades pedagógicas y didácticas de tal manera que le permita al docente investigador reconocer el impacto positivo o negativo que tiene una propuesta en el desempeño de los estudiantes.
- Fortalecer las estrategias en torno al uso de diferentes heurísticas en la solución de problemas y la toma de decisiones, de tal manera que se puedan mejorar los resultados en estas habilidades.
- Para próximos trabajos relacionados con el grupo de estudio, tener en cuenta las fortalezas y oportunidades de mejora de los estudiantes, con el fin de dar continuidad a los procesos.

## 10. Bibliografía

- Acosta, M. (2016). *Desarrollo de Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del sector rural a partir de la enseñanza de la Bioquímica* (Tesis DE Maestría, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/277/TO-19525.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Agredo, J & Burbano T. (2013). El pensamiento crítico, un compromiso con la educación. *Ridum Universidad de Manizales*. Recuperado de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/792>
- Álvarez, C., & Yair, G. (2013). La evaluación de las habilidades del pensamiento crítico asociadas a la escritura digital. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 3(40), 68-83. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/446>
- Antolínez, D. Santoyo, J. y Rico, J. (2015). *Unidad Didáctica Para El Fomento Del Pensamiento crítico Hacia El Manejo De Aguas Del Río Pesca (Boyacá), Desde Un Enfoque (CTSA)* (Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2260/TE-17786.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arnal, J. Rincón, D & Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa: Fundamentos y metodología*. Barcelona: Labor.
- Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem-and project-based learning. *Journal of the learning sciences*, 7(3-4), 271-311.
- Beckett, G. H., & Slater, T. (2018). Project-Based Learning and Technology. *The TESOL encyclopedia of English language teaching*, 1-7.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Brown, T. L., Bursten, B. E., & Burdge, J. R. (2004). *Química: La ciencia central*. México: Pearson Educación.
- Canalle, J. B. G., & de Oliveira, I. A. G. (1994). Demonstre em aula-Comparação entre os tamanhos dos Planetas e do Sol. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 11(2), 141-144.

- Capraro, R. M. (2008). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Sense publishers.
- Cardozo, E. y Solorzano, R. (2014). *Agrotóxicos: Una Cuestión Sociocientífica Para Favorecer El Pensamiento crítico* (Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2269/TE-16936.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carmona, K. Muñoz, M. y Osorio, L. (2016). *Desarrollo de pensamiento crítico en Ciencias Naturales a través de un semillero de investigación* (Tesis de Maestría, Universidad de Manizales). Recuperado de [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2983/Luz%20Delia\\_Osorio\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2983/Luz%20Delia_Osorio_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cash, C. (2017). *The Impact Of Project-Based Learning On Critical Thinking In A United States History Classroom*. Recuperado de <https://scholarcommons.sc.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.co/&httpsredir=1&article=5105&context=etd>
- Clemens, A. (2015). *Desarrollo del pensamiento crítico mediante el aprendizaje colaborativo en alumnos de primaria* (Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey México). Recuperado de <https://repositorio.itesm.mx/bitstream/handle/11285/621385/02Ana%20Marta%20Clemens%20Quesnel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge.
- Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D (2014). *Proyecto Educativo Institucional*. Recuperado de <files.Tomásorienta.webnode.es/.../PROYECTO%20EDUCATIVO%20INSTITUCIONAL>
- Congreso de la República de Colombia (8 de Febrero de 1994). *Ley General de Educación*. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Dawes, R. M. (1979). The robust beauty of improper linear models in decision making. *American psychologist*, 34(7), 571.
- Díaz, E. Ruiz, M. y Suarez, J. (2014). *Aguas residuales del rio salitre, como una cuestión sociocientífica para el fortalecimiento del pensamiento crítico en docentes en formación inicial* (Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2278/TE-16931.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Difabio, H (2005). *El critical thinking movement y la educación intelectual*. Recuperado de <https://dadun.unav.edu/handle/10171/8919>
- Dimmitt, N. (2017). *The Power Of Project Based Learning: Experiential Education To Develop Critical Thinking Skills For University Students*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/320497708\\_THE\\_POWER\\_OF\\_PROJECT\\_BASED\\_LEARNING\\_EXPERIENTIAL\\_EDUCATION\\_TO\\_DEVELOP\\_CRITICAL\\_THINKING\\_SKILLS\\_FOR\\_UNIVERSITY\\_STUDENTS](https://www.researchgate.net/publication/320497708_THE_POWER_OF_PROJECT_BASED_LEARNING_EXPERIENTIAL_EDUCATION_TO_DEVELOP_CRITICAL_THINKING_SKILLS_FOR_UNIVERSITY_STUDENTS)
- Ducura, D. (2017). *Habilidades Del Pensamiento crítico, Gobernanza Del Agua, Propuesta Curricular, Pruebas Fisicoquímicas Del Agua* (Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2275/TE-20576.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ennis, R. H. (1998). Is critical thinking culturally biased?. *Teaching philosophy*, 21(1), 15-33.
- Facione, P. (2007). *Pensamiento crítico ¿Qué es y por qué es importante?* Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4791949/pensamiento\\_critico\\_facione.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1538958831&Signature=3HXwiNsLk9YrUA5ShLgQXCdOaxg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPensamiento\\_critico\\_Que\\_es\\_y\\_por\\_que\\_es.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4791949/pensamiento_critico_facione.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1538958831&Signature=3HXwiNsLk9YrUA5ShLgQXCdOaxg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPensamiento_critico_Que_es_y_por_que_es.pdf)
- Facione, P. A., & Facione, N. C. (1992). *The California critical thinking skills test*. California Academic Press.
- Facione, P. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. The Delphi Report: research findings and recommendations prepared for the committee on pre-college philosophy*, 315-423.
- Fisher, A. (2011). *Critical thinking: An introduction*. Cambridge university press.
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. *Meridian: A middle school computer technologies journal*, 5(1), 83.
- Halpern, D. E (2003). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (Fourth edition). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Halpern, D. F. (1996). *Thinking critically about critical thinking*. Routledge.

- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American psychologist*, 53(4), 449.
- Halpern, D. F. (1999). Teaching for critical thinking: Helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker. *New directions for teaching and learning*, 1999(80), 69-74.
- Halpern, D. F. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. Psychology Press.
- Halpern, D. F. (2014). Critical thinking across the curriculum: A brief edition of thought & knowledge. *Routledge*.
- Hastie, R., & Dawes, R. M. (2010). Rational choice in an uncertain world: The psychology of judgment and decision making. *Sage*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2018). Reporte de la Excelencia Colegio Tomás Carrasquilla I.E.D.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula.
- Ladewski, B. G., Krajcik, J. S., & Harvey, C. L. (1994). A middle grade science teacher's emerging understanding of project-based instruction. *The elementary school journal*, 94(5), 499-515.
- Lederman, N. G. (2013). Nature of science: Past, present, and future. *In Handbook of research on science education* (pp. 845-894). Routledge.
- Ledesma, R., Macbeth, G., & de Kohan, N. C. (2010). Tamaño del efecto: revisión teórica y aplicaciones con el sistema estadístico ViSta. *Revista latinoamericana de Psicología*, 40(3), 425-439.
- López, G. (2012). *Pensamiento crítico en el aula*. Recuperado de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/9053>
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos: Una experiencia en educación superior. *Laurus*. 14(28) (pp 158-180). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf>
- Martí, A. (1934). *Ensayos del método de proyectos*. Madrid: Revista de Pedagogía.
- Martínez, F. G. (2005). *Teorías del desarrollo cognitivo*. McGraw-Hill.



- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting project-based science. *The elementary school journal*, 97(4), 341-358.
- McPeck, J. (1981). *Critical thinking and education*. New York: St. Martin's.
- Medina, D. (2018). "Doña Juana y yo" una secuencia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en educación ambiental (Tesis de Maestría, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales). Recuperado de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1197>
- Milla, M. (2012). *Pensamiento crítico en estudiantes de quinto de secundaria de los Colegios de Carmen de la Legua Callao* (Tesis de Maestría, Escuela de postgrados de la Universidad de San Ignacio de Loyola Perú). Recuperado de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1217/1/2012\\_Milla\\_Pensamiento\\_cr%C3%ADtico\\_en\\_estudiantes\\_de\\_quinto\\_de\\_secundaria.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1217/1/2012_Milla_Pensamiento_cr%C3%ADtico_en_estudiantes_de_quinto_de_secundaria.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias: Formar en Ciencias: ¡El desafío*. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)
- Mosquera, F. (2016). *Estrategias de aprendizaje para el desarrollo de habilidades y destrezas en Ciencias Naturales* (Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica Ecuador). Recuperado de <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/716/1/BONE%20MOSQUERA%20FREDDY%20.pdf>
- Muñoz-Repiso, A. & Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113-131.
- Nava, A (2017). *Secuencia enseñanza – aprendizaje desde la educación para el desarrollo sostenible orientada al pensamiento crítico de los estudiantes de grado segundo de la escuela la Martina, del municipio de Tausa*. (Tesis de Maestría, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales). Recuperado de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/888>
- Newman, G. D. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12(Ext), 180-205.
- Nickerson, R. S. (1994). The teaching of thinking and problem solving. *In Thinking and problem solving* (pp. 409-449). Academic Press.
- Nieto, A. M., & Saiz, C y Orgaz, B. (2009). Análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES-Test de Halpern para la evaluación del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. *REMA*, 14(1), 1-15.

- Nieto, A. M., & Saiz, C. (2008). Evaluation of Halpern's "structural component" for improving critical thinking. *The Spanish Journal of Psychology*, 11(1), 266-274.
- Olivares, S., Saiz, C., & Rivas, S. F. (2013). Motivar para pensar críticamente. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 11(2), 367-394.
- Ortiz, D. (2013). *Evaluación de los aprendizajes, Pensamiento crítico, Políticas Públicas en Educación, Función Formativa de la Evaluación* (Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1100/TO-16294.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Paniagua, E. (2015) *Metodología Para La Validación De Una Escala O Instrumento De Medida*. Universidad de Antioquia. En línea en: <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/d76a0609-c62d-4dfb-83dc-5313c2aed2f6/METODOLOG%C3%8DA+PARA+LA+VALIDACI%C3%93N+DE+UNA+ESCALA.pdf?MOD=AJPERES>
- Patiño, H. (2014). El pensamiento crítico como tarea central de la educación humanista. *Didac*, 64, 3-9. Recuperado de [http://revistas.iberomx.com/didac/articulo\\_detalle.php?id\\_volumen=18&id\\_articulo=215](http://revistas.iberomx.com/didac/articulo_detalle.php?id_volumen=18&id_articulo=215)
- Paul, R. & Elder, L. (2005). *Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Estándares, Principios, Desempeño, Indicadores y Resultados*. Con una Rúbrica Maestra en el Pensamiento crítico. Recuperado de [http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp\\_Standards.pdf](http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf)
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas*. California: Fundación para el pensamiento crítico.
- Perales, F. (1998). Enseñanza de las Ciencias y resolución de problemas. *Revista Educación y Pedagogía*, 10.
- Pérez Gil, J. A., Chacón Moscoso, S., & Moreno Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12 (Supl. 2), 442-446.
- Piaget, J. (1981). Piaget's theory. In Piaget and his school (pp. 11-23). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Pineda, D. y Marín, R. (2015). *Propuesta para generar pensamiento crítico desde la perspectiva de la educación matemática crítica y ambientes de aprendizaje usando como contexto el crecimiento bacteriológico en aguas estancadas* (Tesis de Maestría, Universidad Libre de Colombia). Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2142/1/PinedaP%C3%A9re>

zDanielAlfonso%2CMar%C3%ADnSantamar%C3%ADaRobinsonArnoldo2015.pdf

Polya, G., & Zugazagoitia, J. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (No. 04; QA11, P6.). México: Trillas.

Pozo, J. I., Pérez, M. D., Domínguez, J., Gómez, M. A., & Postigo, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Santillana.

Prieto, T., España, E., & Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Recuperado de <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/viewFile/2752/2400>

Programa for internacional Student Assessment. (s.f.). Pisa en español. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>

Rendon, M. (2013). *Pensamiento crítico en clases de Química a partir de una perspectiva Freiriana* (Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional). Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/237/TO-16387.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Revista Semana. (2016). *Estos son los mejores países según pisa*. Recuperado de <https://www.semana.com/on-line/articulo/resultados-pisa/508331>

Rivas, S. F., & Saiz, C. (2015). ¿Perduran en el tiempo las habilidades de pensamiento crítico adquiridas mediante instrucción? *Pensamento crítico na educação: Desafios atuais*, 137-144.

Sainz, C. & Rivas, S (2012). Pensamiento crítico y aprendizaje basado en problemas. *Revista de Docencia Universitaria*, 10. Recuperado de <http://www.pensamiento-critico.com/archivos/pcriticoabp.pdf>

Saiz, C. & Rivas, S. F (2008<sup>a</sup>). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar. *Revista ERGO*.

Saiz, C., & Rivas, S. (2008b). Intervenir para transferir en pensamiento crítico. *Praxis*, 10(13), 129-149.

Saiz, C. (2002). Enseñar o aprender a pensar. *Escritos de psicología*, (6), 53-71.

Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Mexico.

Sánchez, L (2017). *Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico a través del aprendizaje basado en juegos para la Educación ambiental en estudiantes del grado 5 de primaria* (Tesis de Maestría, Universidad de Ciencias Aplicadas y

Ambientales).

Recuperado

de

<https://repository.udca.edu.co/handle/11158/890>

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*.

Tippelt, R., & Lindemann, H. (2001). *El método de proyectos*. El Salvador, München, Berlin, 13.

Torrego, L & Méndez, R (2018). Un acercamiento al aprendizaje basado en proyectos, cien años después de “The Project Method”, de WH Kilpatrick (Monografía). *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2).

Vázquez, A., Manassero, M. A., & Bennáscar, A. (2013). Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología.

Vázquez-Alonso, Á., & Antonia Manassero-Mas, M. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(2).

## 11. Anexos

### Anexo 1. Prueba de Retos



COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA I.E.D  
 PEI: COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE VIDA  
 BLOG: ColegioTomáscarrasquilla.webnode.es  
 Prueba Pre-Test.  
 PRUEBA PENSAMIENTO CRÍTICO 5º Grado



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

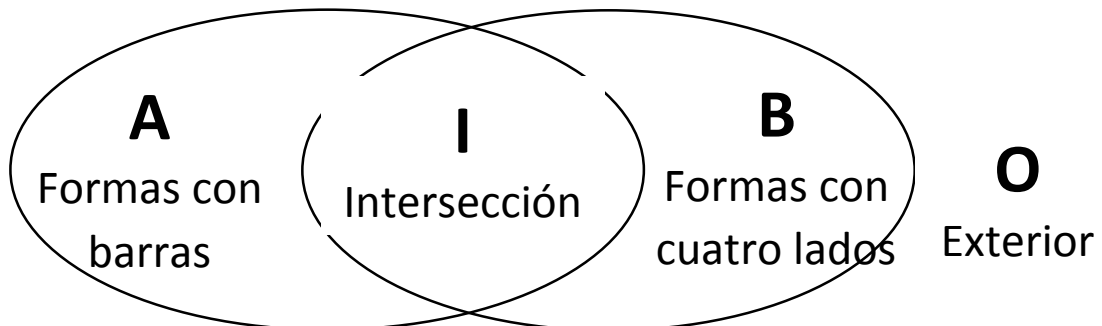
#### 1. El diagrama de abajo muestra cuatro áreas etiquetadas con letras.

“O” es el **área exterior** a las dos elipses que se superponen.


“A” es el **área que corresponde a formas que tienen barras.**

“B” es el **área que corresponde a formas que tienen cuatro lados.**

“I” **es la intersección** entre las dos áreas anteriores A y B, es decir, corresponde a formas de cuatro lados y con barras.



Tu tarea consiste en analizar cada una de las Figuras siguientes y MARCAR la letra del área que les corresponde según las propiedades de cada una de las áreas.

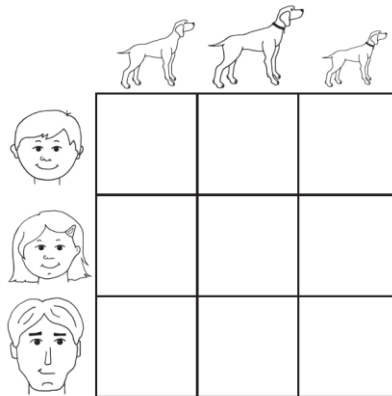
	A	I	B	O
	A	I	B	O
	A	I	B	O
	A	I	B	O

2. Un niño, una niña, y su padre tienen un perro cada uno. Usa la información siguiente para averiguar cuál es el perro que pertenece a cada uno de ellos: el niño, la niña y el padre.

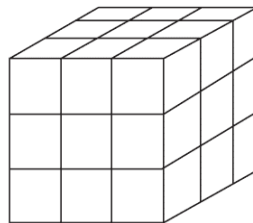
Información:

1. El perro de la niña lleva collar y es más pequeño que el perro del padre.
2. El perro del padre no es el más grande ni tampoco el más pequeño.

Marca una cruz en la casilla que asigne el perro que corresponde a cada persona.



3. El cubo de la Figura está formado por 3 x 3 x 3 cubitos más pequeños y se cayó en una gran lata de pintura roja, quedando todas sus caras sin excepción pintadas de rojo.

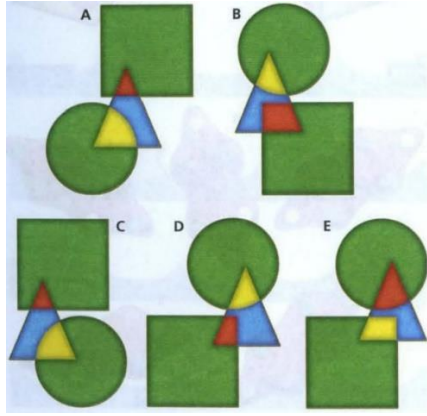


¿Cuántos cubitos pequeños tienen sólo una cara pintada de rojo? Escribe el número

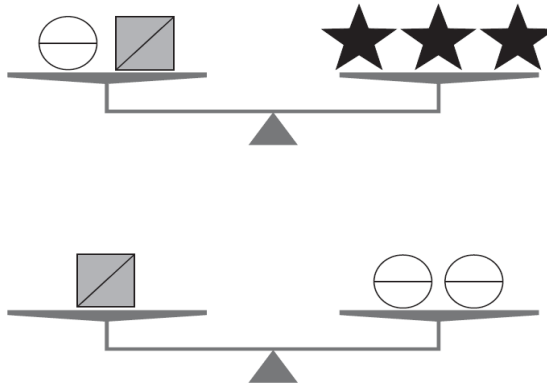
\_\_\_\_\_

4. En la siguiente composición de imágenes, todas ellas son parecidas unas a otras, con la excepción de una Imagen. Observa con detenimiento los rasgos que tienen en común para averiguar cuál es la Imagen diferente.

Marca la letra de la Imagen diferente.



5. Observa con detenimiento las dos balanzas en equilibrio con las distintas formas en sus platos para responder la pregunta de abajo.



Marca las tres letras que corresponden a las tres respuestas que son siempre Ciertas y Correctas, teniendo en cuenta el equilibrio de las balanzas.

a. =

d. =

b. =

e. =

c. =

f. =

6. Un bombero, un médico (doctor), un niño y una niña viven en casas diferentes.

Instrucciones:

- La **casa de la niña** tiene más de dos ventanas y no es la más amplia.
- La **casa del bombero** tiene menos de tres ventanas.
- La **casa del médico** tiene una ventana más que la casa del bombero y dos ventanas más que la del niño.

Dibuja una gran cruz sobre la casilla que indica la casa que corresponde a cada persona.

**BOMBERO DOCTOR NIÑO NIÑA**

The puzzle consists of a 4x4 grid. Above the columns are icons for a firefighter, a doctor, a boy, and a girl. To the left of the rows are icons of houses with different window counts and widths. The firefighter's house has 2 windows and is the narrowest. The doctor's house has 3 windows and is the widest. The boy's house has 1 window and is the narrowest. The girl's house has 4 windows and is the widest.

	BOMBERO	DOCTOR	NIÑO	NIÑA
House 1 (2 windows, narrow)				
House 2 (3 windows, wide)				
House 3 (1 window, narrow)				
House 4 (4 windows, wide)				

***¡Muchas gracias!***



## Anexo 2. Test por habilidad



COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA I.E.D  
PEI: COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE VIDA  
BLOG: ColegioTomascarrasquilla.webnode.es  
Test individual: Habilidades de Pensamiento crítico



### ✓ RAZONAMIENTO (DEDUCTIVO Y CLASIFICACIÓN)

Alberto es más inteligente que Luis. Luis es más inteligente que Carlos. ¿Quién es el menos inteligente?



- A Carlos
- B Luis
- C Alberto
- D Jose

P1: Todos los cigarrillos contienen Nicotina.  
P2: La nicotina produce adicción en los seres humanos.  
En conclusión:

- A Algunos cigarrillos contienen Nicotina.
- B Todos los cigarrillos producen Nicotina.
- C Todos los cigarrillos producen adicción en los seres humanos.
- D Algunos cigarrillos producen cancer de pulmón.

El reloj verde cuesta menos que el reloj azul. El reloj azul es mas caro que el blanco. ¿Cuál es el reloj que cuesta menos dinero?



- A Verde
- B Azul
- C Blanco
- D Amarillo

**P1: Todos hombres están compuestos por células animales.**

**P2: Luis es hombre**

**En conclusión:**

- A Todos los hombres son Luis
- B Luis es una célula animal.
- C Luis esta compuesto por células animales.
- D Todos los hombres son animales

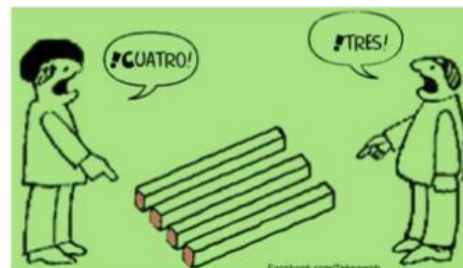
Carolina es menos alta que Daniela. Daniela es mas baja que Sandra. ¿ Quien es la más baja de las 3 niñas?



- A Luisa
- B Sandra
- C Daniela
- D Carolina

✓ **SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:**

En la siguiente imagen se encuentran 2 personas discutiendo sobre lo que ven. Estas personas se basan en suposiciones, debido a que:



- A Solo tienen en cuenta su propia percepción
- B No crean consensos en donde las dos partes estén conformes
- C No se acercan al material para contar los objetos
- D Hay 3 varas

El dibujo muestra cuatro niños en diferentes situaciones. Teniendo en cuenta la situación en que se encuentra cada niño, ¿Cuál de las siguientes preguntas puede ser respondida por todos estos niños?



- A ¿Esa sopa tiene sal?
- B ¿De qué color son esas flores?
- C ¿Qué hora marca el reloj?
- D ¿La ropa está mojada o seca?

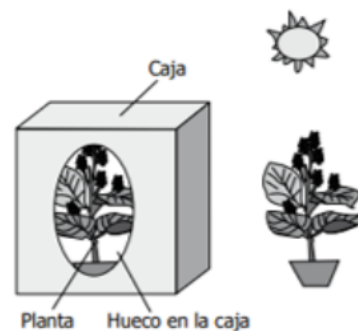
En la figura se muestran dos situaciones. El ventilador resulta más útil en la situación:



- A 1, porque cuando hace frío hay más viento ×
- B 2, porque genera viento que refresca el ambiente ×
- C 2, porque cuando hace calor hay más viento ×
- D 1, porque genera viento que aumenta la temperatura ×

Unos niños realizaron un experimento con dos plantas iguales. Una de ellas se tapó con una caja que tenía un hueco y la otra no se cubrió, como se muestra en la figura. La pregunta que motivó a los niños a realizar este experimento fue:

- A ¿Qué efecto tiene el aire sobre la vida de la planta?
- B ¿Qué efecto tiene la luz sobre la vida de la planta?
- C ¿Qué efecto tiene el agua sobre la vida de la planta?
- D ¿Qué efecto tiene el suelo sobre la vida de la planta?



María debe clasificar una lista de materiales en naturales y hechos por el hombre, para ello lo primero que debe hacer es:

- A Aplicar un plan para clasificar los materiales
- B Evaluar si su plan fue efectivo y que puede mejorar
- C Reconocer el origen y causas de los problemas
- D Todos los anteriores

✓ **TOMA DE DECISIONES:**

A Camilo se le rompió uno de los cables de su extensión navideña y cuando la conecta a la batería no se enciende. ¿Usted que haría en la posición de Camilo?



- A Desconectar y pegar los cables con silicona
- B Desconectar y pegar los cables con cinta
- C Buscar la ayuda de un adulto
- D Comprar otra extensión

En el desarrollo del trabajo en equipo, uno de tus compañeros no está realizando el trabajo como esperas que lo haga, luego de hablar con otros compañeros inconformes con la actitud tú decides:



- A Hablar con el compañero y expresarle las inconformidades
- B Hablar con adulto que solucione el conflicto por ti
- C Sacar al compañero del equipo
- D No decir nada y seguir haciendo tu trabajo y el de él

¿Le darías una limosna a un mendigo alcohólico, aunque supieras que probablemente se gastara el dinero en vino? Justifica tu respuesta en la hoja adjunta.



- A Si
- B No

### Anexo 3. Rúbrica de evaluación habilidades de pensamiento crítico

Habilidad de Pensamiento crítico	Etapa <sup>1</sup>	Nivel de Valoración		
		Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
<i>Razonamiento (Clasificación y Deductivo)</i>	Introductoria	Formula categorías de organización de información.	Formula categorías de organización de información en algunos casos sencillos.	Se le dificulta formular categorías para organizar determinada información.
	Inicial Desarrollo series temporales	Realiza deducciones a partir de textos o imágenes.	Realiza reflexiones simples a partir de textos o imágenes.	Muestra dificultad para realizar deducciones y reflexiones a partir de textos o imágenes.
<i>Solución de Problemas</i>	Introductoria	Identifica el problema y las causas de este.	Identifica el problema, pero muestra dificultad en reconocer las causas que lo originan.	Se le dificulta reconocer el problema y las causas, para proponer soluciones.
	Inicial Desarrollo series temporales	Construye rutas de solución a diferentes situaciones a partir de la aplicación de razonamiento y se autoevalúa.	Construye rutas de solución a diferentes situaciones a partir de la aplicación de razonamiento, pero se le dificulta autoevaluarse.	Muestra dificultad para construir rutas de solución a un problema y por ende la autoevaluación.
<i>Toma de Decisiones</i>	Introductoria	Considera las consecuencias en una determinada elección, de acuerdo con la evaluación de beneficios y utilidad.	Considera de manera limitada las consecuencias en una determinada elección, de acuerdo con la evaluación de beneficios y utilidad.	Se le dificulta considerar consecuencias en una elección, de acuerdo con la evaluación de beneficios y utilidad.

<sup>1</sup> **ETAPA** hace referencia a la etapa de implementación de la propuesta (Secuencia 1=Introductoria, Secuencia 2= Desarrollo de series Temporales)

	Inicial Desarrollo series temporales	Aplica el razonamiento de las distintas estrategias para superar la incertidumbre.	Aplica el razonamiento de las distintas estrategias sin lograr superar la incertidumbre.	Muestra deficiencias en la aplicación del razonamiento en algunas estrategias, sin lograr superar la incertidumbre.
--	---	--	--	---

## Anexo 4. Secuencias de enseñanza aprendizaje

### 4.1 Investigadores Tomásinos en: *Explorando Diamantes en el Sistema Solar*


<b>COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA</b> <b>GRUPO: INVESTIGADORES TOMÁSINOS</b> <b>GRADO 503 JT.</b>					
<b>Etapa ABP:</b> Introducción <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conformación de Equipos de Trabajo y determinación de Roles:</i> Los estudiantes se organizan en grupos de 5 o 6 estudiantes y entre ellos de acuerdo a sus habilidades establecen los roles que se ajustan para cada uno.</li> <li>• <i>Logo y nombre del grupo de Investigación:</i> En equipos proponen un logo y nombre para el grupo, el cual deben explicar públicamente y solucionar dudas para posteriormente realizar un compendio de estos.</li> <li>• <i>Construcción de Diario de Campo:</i> En equipo y de acuerdo con el color que le corresponde a cada uno, decoran y organizan la carpeta que servirá como diario de campo grupal.</li> <li>• <i>Definición de Pregunta problema:</i> Por equipos los estudiantes proponen una pregunta, la cual explican y muestran públicamente, para que con la totalidad de los equipos se elija una.</li> <li>• <i>Objetivos:</i> De acuerdo con la pregunta elegida se plantean unas metas generales y específicas de investigación a corto plazo</li> <li>• <i>Planeación: Árbol de actividades:</i> El equipo elige uno de los objetivos específicos definidos por el grupo y plantea 3 actividades que puedan llevar al grupo a lograrlo</li> <li>• <i>Producto por realizar:</i> Se plantean posibles modelos o productos a realizar, para comprender mejor la solución a la pregunta planteada.</li> </ul>					
<b>Pregunta de Investigación:</b> ¿Cómo se relaciona la gravedad y la formación de los diamantes en planetas como Neptuno, Urano, Saturno y Tierra?					
<b>Objetivo General:</b> Reconocer la manera como se relaciona la gravedad y las características de los diamantes en planetas como Neptuno, Urano, Saturno y Tierra					
<b>Situación en Contexto:</b> Un grupo de estudiantes de grado 503 Jornada tarde, han logrado enviar una sonda espacial llamada “Tomásinus I” hasta los planetas Neptuno, Urano y Saturno, luego de 2 años de investigaciones, las imágenes que se envían a su centro de investigaciones, les muestran la presencia de diamantes en la atmósfera y anillos de estos planetas, el grupo de investigación no sabe cómo relacionar la gravedad de estos planetas con la formación de los diamantes en este lugar.					
CONCEPTO ABORDADO	ETAPA ABP	OBJETIVO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	

	Proceso Tareas	NA	Tabla de Tareas	Por grupos, los estudiantes proponen 3 actividades de acuerdo con uno de los objetivos propuestos para dar solución a la pregunta de investigación.
Gravedad en el Sistema Solar.	Implementación	Identificar las características de la gravedad en los diferentes planetas y demás cuerpos celestes del sistema Solar.	Taller de Razonamiento	Por medio de un taller desarrollado en equipo, los niños se familiarizan con las características del razonamiento y el tema a desarrollar para finalmente aportar 1 idea, que permita alimentar la caja de herramientas del aula de clase, en donde muestren como razonar.
			Socialización del taller	Se elige un moderador, el cual va leyendo pregunta a pregunta y por grupos van definiendo lo que han respondido. Al finalizar el moderador da espacio a preguntas.
			Antecedentes (Línea del tiempo)	Cada grupo de trabajo tendrá una información relacionada con los diamantes, la gravedad en los planetas y datos importantes sobre el sistema solar, lo cual deben organizar en un pliego de papel Bond, luego 2 representantes por equipo explican lo que leyeron y cada grupo completando con estos datos su línea de tiempo y antecedentes, buscando organizar las fechas de acuerdo con las fechas.
			Marco Teórico: Características principales de Neptuno, Urano, Saturno y Tierra	Los estudiantes construyen uno de los 4 planetas utilizando material escolar y basados en un texto sobre el mismo, posteriormente se organizan en tamaños y se concluye cual es la relación entre ellos, diferencias y similitudes.
			Marco Teórico: Elementos del Sistema Solar	Charla Elementos del Universo, Visualización del video titulado "Sistema Solar" ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CVggtqgOcd0">https://www.youtube.com/watch?v=CVggtqgOcd0</a> ), desarrollará una lluvia de preguntas relacionada con el mismo y por último los equipos completarán un mapa conceptual relacionado con los elementos del sistema solar, en donde se categorizan conceptos como planeta y estrella.
			Marco Teórico: Práctica de	Se realiza el experimento con agua y caída de objetos, para mostrar el efecto de la gravedad con respecto a la masa utilizando las balanzas, para finalmente organizar la información de manera



			masa y caída de objetos.	que se clasifique la información y determinar el concepto ingenuo de Gravedad.
Elementos y Compuestos	Implementación	Reconocer el proceso de formación de los diamantes en el planeta Tierra y en otros planetas.	Taller de Solución de Problemas	A partir de una situación problema los niños identifican las diferencias entre elemento y compuesto de tal manera que se puedan clasificar los elementos de la geosfera (tierra) y atmósfera de los planetas de estudio.
			¿Por qué el Diamante es más costoso que el Carbón?	De acuerdo con una situación problema relacionada con la construcción de un cubo usando papel blanco y con algunas condiciones como el no uso de pegante y tijeras. Posteriormente se explica la diferencia entre carbón y diamante relacionado con la estructura de los átomos de carbono.
Relación Gravedad-Formación de Diamantes	Resultados	Construir modelos didácticos que expliquen las características y origen de los diamantes en los planetas Neptuno, Urano, Saturno y Tierra.	Taller Toma de decisiones	En grupo los estudiantes realizan la lectura con respecto al conflicto por los Diamantes en Sierra Leona, realizando la reflexión correspondiente, en donde se identifiquen los pros-contras de determinada decisión.
			Video Explicativo	De acuerdo con los conceptos adquiridos durante la implementación de la investigación, el grupo de estudiantes construye un video en donde dan respuesta a la pregunta de investigación, teniendo en cuenta lo visto en las sesiones anteriores, en donde se tenga en cuenta la verificación de la información con el fin de disminuir la incertidumbre.
<b>RETO ESPACIAL</b>			A medida que el grupo de estudiantes alcanza cada uno de los objetivos del proyecto se le entregan fichas adhesivas para completar el reto espacial, el cual es un álbum individual con imágenes y datos importantes en el estudio del espacio.	

#### 4.2 Investigadores Tomásinos: El Señor Cigarrillo.

<b>COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA</b> <b>GRUPO: INVESTIGADORES TOMÁSINOS</b> <b>GRADO 503 JT.</b>				
<b>Etapa ABP:</b> Introducción <b>Actividades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Definición de Pregunta problema:</i> Por equipos los estudiantes proponen una pregunta, la cual explican a los demás estudiantes y se elige una de ellas.</li> <li>• <i>Objetivos:</i> De acuerdo con la pregunta elegida se plantean unas metas generales y específicas de investigación a corto plazo.</li> <li>• <i>Planeación:</i> Árbol de actividades: El equipo elige uno de los objetivos específicos definidos por el grupo y plantea 3 actividades que puedan llevar al grupo a lograrlo</li> <li>• <i>Producto por realizar:</i> Se plantean posibles modelos o productos a realizar, para comprender mejor la solución a la pregunta planteada.</li> </ul>				
 <b>Pregunta de Investigación:</b> ¿Cuáles son las consecuencias del consumo de cigarrillo en la salud humana?				
<b>Objetivo General:</b> Identificar y socializar con la comunidad educativa, las consecuencias del consumo de cigarrillo en la salud humana.				
<b>Situación en contexto:</b> Los investigadores Tomásinos, se someten a un nuevo reto, que constituye mostrar las consecuencias del consumo de cigarrillo, de tal manera que sus familiares tomen conciencia y conozcan a fondo las características y consecuencias de este vicio.				
CONCEPTO ABORDADO	ETAPA ABP	OBJETIVO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA
Sistema Respiratorio	Tareas	NA	Árbol de Actividades	De acuerdo con cada objetivo, los grupos de trabajo proponen 3 actividades que se pueden realizar para cumplir los objetivos propuestos.
			Construcción del Modelo	Construcción y observación del modelo de sistema respiratorio pulmonar, sin el consumo de cigarrillos, utilizando material reciclable como botellas plásticas, agua y pitillos.
	Implementación	Consultar los componentes del cigarrillo, fabricación y estructura.	Taller de Razonamiento Deductivo	De manera individual los estudiantes desarrollan un taller referente al razonamiento deductivo, a partir de la aplicación de una encuesta construida por los estudiantes y las diferentes premisas deducidas de la misma, para constituir conclusiones de partida en el proyecto de investigación, aplicando silogismos.

			Observación del Modelo	Por grupo, los niños registran sus observaciones del modelo una vez se ha realizado la combustión controlada (por parte de la docente) de 3 cigarrillos.	
			Actividad Extraclase Razonamiento Deductivo: Silogismos		
			¿Cómo se fabrica un cigarrillo?	Inicialmente se proyecta el video “Así se hacen los cigarros”, para posteriormente realizar la disección de un cigarrillo y escribir las ideas principales del texto guía, con el fin de fundamentar lo comprendido en un esquema organizativo.	
			Observación del Modelo	Por grupo, los niños registran sus observaciones del modelo una vez se ha realizado la combustión controlada (por parte de la docente) de 6 cigarrillos.	
			Actividad Extraclase Razonamiento Deductivo: Lógica		
			¿Cómo funciona el Sistema Respiratorio animal?	Armar el sistema respiratorio Pulmonar a partir de su funcionamiento interno en la obtención de oxígeno de la atmósfera.	
		Reconocer la estructura y fisiología del Sistema respiratorio Animal.	Observación del Modelo	Por grupos, los niños registran sus observaciones del modelo una vez se ha realizado la combustión controlada (por parte de la docente) de 9 cigarrillos.	
			Actividad Extraclase Razonamiento Deductivo: Silogismos		
			<b>TEST DE RAZONAMIENTO DEDUCTIVO</b>		
			Taller de solución de Problemas	De manera individual los estudiantes desarrollan el taller de solución de problemas enfocado en un problema deductivo sobre cubos y pintura, con el fin de reconocer las rutas construidas para la solución de problemas.	
			Observación del Modelo	Por grupo, los niños registran sus observaciones del modelo una vez se ha realizado la combustión controlada (por parte de la docente) de 12 cigarrillos.	
			Actividad Extraclase solución de Problemas (Juego Xcorpio)		
			Conocer las consecuencias del tabaquismo en la salud física	¿Si se saben las consecuencias del cigarrillo, por que fuman?	Los estudiantes construyen una ruta que les permita solucionar un problema, relacionado con los anuncios que traen las cajetillas de cigarrillo en su exterior, a partir de un problema práctico de razonamiento deductivo.

		y emocional de las personas.	Observación del Modelo	Por grupo, los niños registran sus observaciones del modelo una vez se ha realizado la combustión controlada (por parte de la docente) de 15 cigarrillos.
			Actividad	Extraclase solución de Problemas. (Juego Xcorpio)
<b>TEST DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>				
			Taller de Toma de Decisiones	De manera individual los estudiantes analizaran los pros y contras del consumo de cigarrillo en jóvenes, partiendo de la presión social de sus compañeros.
			Observación del Modelo	Por grupo, los niños registran sus observaciones del modelo una vez se ha realizado la combustión controlada (por parte de la docente) de 18 cigarrillos.
			Actividad	Extraclase sobre Toma de Decisiones (Juego Xcorpio)
			¿Qué pasa por la mente y salud emocional y física de un fumador?	Realizar un intercambio de cartas con fumadores, en donde los padres comparten sus experiencias y consejos sobre el consumo de cigarrillo.
			Observación del Modelo	Por grupo, los niños registran sus observaciones del modelo una vez se ha realizado la combustión controlada (por parte de la docente) de 21 cigarrillos.
<b>ACTIVIDAD DE EXTENSIÓN</b>			<b>TEST DE TOMA DE DECISIONES</b>	
			Visita guiada a la exposición "Bodies".	
	Resultados	Socializar los resultados de la investigación realizada.	Museo	Los estudiantes preparan una exposición, mediante la cual todos los miembros de la comunidad educativa puedan tener acceso a los resultados de la investigación, relacionado con el efecto del cigarrillo en el ser humano.
Aplicación del post-test habilidades de Pensamiento crítico "Prueba de Retos"				

## Anexo 5. Talleres de razonamiento

### 5.1 Taller de Razonamiento Secuencia 1.



COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA I.E.D  
PEI: COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE VIDA  
BLOG: ColegioTomascarrasquilla.webnode.es  
Taller de Razonamiento - ABP



#### ¿SABES QUÉ ES RAZONAMIENTO Y CÓMO SE RAZONA?

Establecer relación entre ideas o conceptos distintos para obtener conclusiones o formar un juicio.

- Para razonar debes
  - ✓ Construir categorías, por ejemplo, organiza información de la más importante a la menos importante o crea grupos de ideas de acuerdo a alguna característica común.
  - ✓ Busca en el diccionario las palabras que no conozcas de acuerdo a un texto o explicación o solicita que se aclaren los términos que no comprendas.
  - ✓ Utiliza ejemplos o comparaciones, cuando quieras expresar o comprender una idea para evitar confusiones.
  - ✓ Describe lo que comprendiste, de manera verbal o escrita, de tal manera que tus compañeros sepan claramente lo que estás pensando, responde preguntas.
  - ✓ Propón hipótesis y mecanismos para comprobarlas



#### ¡VAMOS A RAZONAR!

1. Lee atentamente el siguiente texto.

*¿Cuál es la diferencia entre grupo y equipo?* el grupo es el conjunto de varias personas que están unidas para alcanzar un objetivo en específico. El equipo se refiere al conjunto de personas que aportan sus conocimientos para lograr un mismo objetivo basándose en la ayuda equitativa de quienes lo forman.

Por ejemplo, en un equipo de fútbol se promueven las buenas relaciones destacando las cualidades de cada uno, como el portero no hace las mismas acciones que el delantero. A diferencia de un grupo de amigos que hay un individualismo y no se depende del otro, sin embargo, comparten alguna singularidad en común que los hace reunirse.

Tomado de: <http://blog.posgradostec.info/item/conoce-las-diferencias-entre-equipo-y-grupo-de-trabajo.html?id=5400>

- 1.1. De acuerdo con la lectura anterior haga una lista de palabras desconocidas, búsquelas en el diccionario y luego diga con sus propias palabras que significa cada una.
  - 1.2. ¿Cuál es el objetivo principal del autor que escribió el texto anterior?
  - 1.3. Realiza un mapa mental, relacionado con lo que para ti es trabajar en equipo.
2. Observe el siguiente dibujo:



Tomado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46911045>

2.1. ¿Cómo puede organizar los planetas de acuerdo con la Imagen?

2.2. Encierre los planetas de estudio y describa que diferencias encuentra entre los tres

NEPTUNO	URANO	SATURNO	TIERRA

3. Realice un cuadro sinóptico en donde diga que es el Sistema Solar y de que está compuesto.

4. Observe el video El Sistema Solar para niños (<https://www.youtube.com/watch?v=pS7p6FfU4bE>) y complete la siguiente Tabla.

Cuerpo celeste	Temperatura	Diámetro (tamaño)	Compuesta por elementos como:	Estructura (liquido, solido o gaseoso)
Sol				
Luna				
Mercurio				
Venus				
Tierra				
Luna				
Marte				
Júpiter				
Saturno				
Neptuno				
Urano				

5. Define los siguientes conceptos:

Galaxia, Estrella, Planeta, líquido, sólido, gaseoso, Asteroides, cometas, Sistema Solar

6. De acuerdo con la información relacionada con los planetas ¿Cómo los organizaría en grupos según sus características comunes?

7. Relacione cada concepto de la columna de la derecha con una analogía (comparación entre objetos o situaciones con características en común) en la columna de la derecha.

Galaxia

Estrella

Planeta

Sólido

Líquido

Gaseoso

Cometa

Horno caliente

Helado de Kola

Aire en un globo

Casa de los cuerpos celestes

Estrella Fugaz

Vaso de Agua

Casa de los humanos

8. De acuerdo con los objetivos del proyecto de Investigación y las actividades propuestas para alcanzarlo, elige una y explica cómo se relacionan el objetivo y la actividad.
9. ¿De qué manera crees que se relaciona la gravedad con la presencia de Diamantes en Neptuno, Urano, Saturno y Tierra?
10. Toma una hoja del color de tu equipo y escribe una manera de razonar adecuadamente, pégala en la **CAJA DE HERRAMIENTAS** del aula de clase.



## 5.2 Taller de Razonamiento Secuencia 2.



COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA I.E.D  
 PEI: COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE VIDA  
 BLOG: ColegioTomascarrasquilla.webnode.es



### TALLER DE RAZONAMIENTO DEDUCTIVO



Para razonar deductivamente puedes partir de los **silogismos**, que constan de 2 premisas o ideas y una conclusión a partir de ellas, siguiendo el modelo que si *A* es *B* y *C* es *A*, entonces *C* es *B*, ejemplo:

**Premisa 1:** Todos los rectángulos tienen 4 lados.

A B

**Premisa 2:** Los cuadrados son rectángulos

C A

**Conclusión:** Los cuadrados tienen 4 lados

C B



**¡VAMOS A RAZONAR!**

1. De acuerdo con la aplicación de la encuesta realizada con respecto al Tabaquismo, complete la Tabla utilizando los resultados de sus compañeros.

PREGUNTA	OPCIONES	NÚMERO DE RESPUESTAS
Género	Hombre	
	Mujer	
¿Alguna vez ha fumado?	Si	
	No	
	Amigos	



¿Cómo conoció el cigarrillo?	Fiestas	
	Familia	
	Otros	
¿Por qué cree que las personas fuman?	Curiosidad	
	Depresión	
	Abandono	
	Luto	
	Popularidad	
	Estrés	
	Otros	
¿Conoce las consecuencias del consumo de cigarrillo?	Si	
	No	
¿Qué consecuencias conoce del consumo de cigarrillo?		

2. ¿Qué se puede concluir de la encuesta?

---



---



---



---

3. Complete cada uno de los siguientes silogismos, de acuerdo con lo estudiado alrededor del tabaquismo.

<b>Premisa 1</b>	El cigarrillo contiene Nicotina
<b>Premisa 2</b>	La Nicotina produce Adicciones en el ser humano
<b>Conclusión</b>	

<b>Premisa 1</b>	El humo genera obstrucciones en el pulmón.
<b>Premisa 2</b>	El humo del cigarrillo va directamente al pulmón
<b>Conclusión</b>	
<b>Premisa 1</b>	El cigarrillo contiene sustancias Tóxicas
<b>Premisa 2</b>	Las sustancias tóxicas pueden generar la muerte
<b>Conclusión</b>	

## Anexo 6. Talleres de solución de problemas

### 6.1 Taller de solución de problemas Secuencia 1.



COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA I.E.D  
PEI: COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE VIDA  
Taller de Solución de Problemas



### ¿SABES QUÉ ES SOLUCIONAR UN PROBLEMA Y CÓMO REALIZARLO?

Es cuando generamos un camino a seguir para poder resolver o hacer cambios en situaciones alrededor de una situación con la que no nos encontramos conformes.

Para Solucionar un problema es importante:

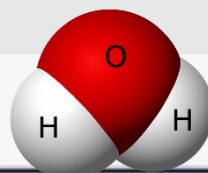
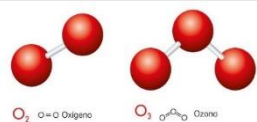
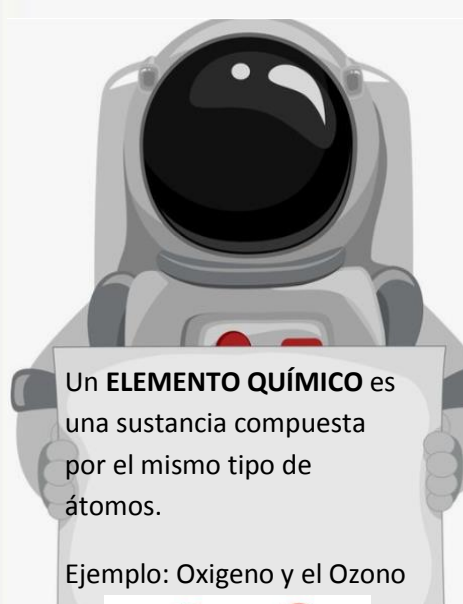
- ✓ Analizar la situación a resolver.
- ✓ Expresar un problema en diferentes situaciones y construir soluciones a cada una.
- ✓ Formular múltiples alternativas para resolver un problema.
- ✓ Muestra opciones de solución creativas e innovadoras.
- ✓ Ser imparcial, minucioso y objetivo.
- ✓ Determinar errores, crear estrategias para corregirlos



### MISIÓN ESPACIAL:

Ver video de Iniciación: [https://www.youtube.com/watch?v=w\\_DFiUwv1no](https://www.youtube.com/watch?v=w_DFiUwv1no)

En una misión desarrollada por la sonda espacial “TOMÁSINUS II” ha detectado restos de los siguientes carteles enviados a la Estación Espacial Internacional, por la sonda “TOMÁSINUS I” justo antes de ser destruida por la gravedad de Neptuno:



Junto a los carteles se encontraron restos de las muestras de sustancias recolectadas en las atmosferas de Saturno, Neptuno, Urano y en la litosfera terrestre. Para realizar un adecuado estudio de estas sustancias se necesitan completas y clasificadas, ¿Cómo representarían las sustancias encontradas utilizando materiales comunes en la estación Espacial de 503 JT?

**TEN EN CUENTA:**

Para solucionar este problema den respuesta a las siguientes preguntas:

**1. ¿Cuál es el problema?** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**2. ¿Por qué esta pasando?** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**3. ¿Qué deben hacer (Crear un plan)?** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**4. Implementen el plan**

**3. Luego de realizar el plan ¿Qué pueden mejorar?** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**CONCLUSIÓN DE LA MISIÓN:**

¿Cómo se pueden relacionar las sustancias de las atmósferas de Saturno, Neptuno, Urano con las ubicadas en la litosfera Terrestre?

---

---

---



## 6.2 Taller Solución de Problemas Secuencia 2

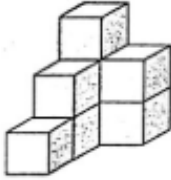
COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA I.E.D  
PEI: COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE VIDA  
BLOG: ColegioTomascarrasquilla.webnode.es



### RESOLVIENDO PROBLEMAS EN EQUIPO

Teniendo en cuenta la siguiente situación, construya una ruta de solución a partir de la solución a las siguientes preguntas:

02. Luego de pintar las caras exteriores de estos cubos, incluidos los del piso, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?



I. 1 cubo tiene pintado 5 caras  
II. 3 cubos tienen pintadas 3 caras  
III. 3 cubos tienen pintadas 4 caras.

A) I      B) I y II      C) II y III  
D) Sólo III      E) Sólo I

1. ¿Cuál es el problema?

---

---

---

2. ¿Por qué está sucediendo este problema?

---

---

---

3. **CONSTRUIR UN PLAN** ¿Cómo procederías y cuál sería la caja que procederías a abrir primero?

---

---

---

---

---

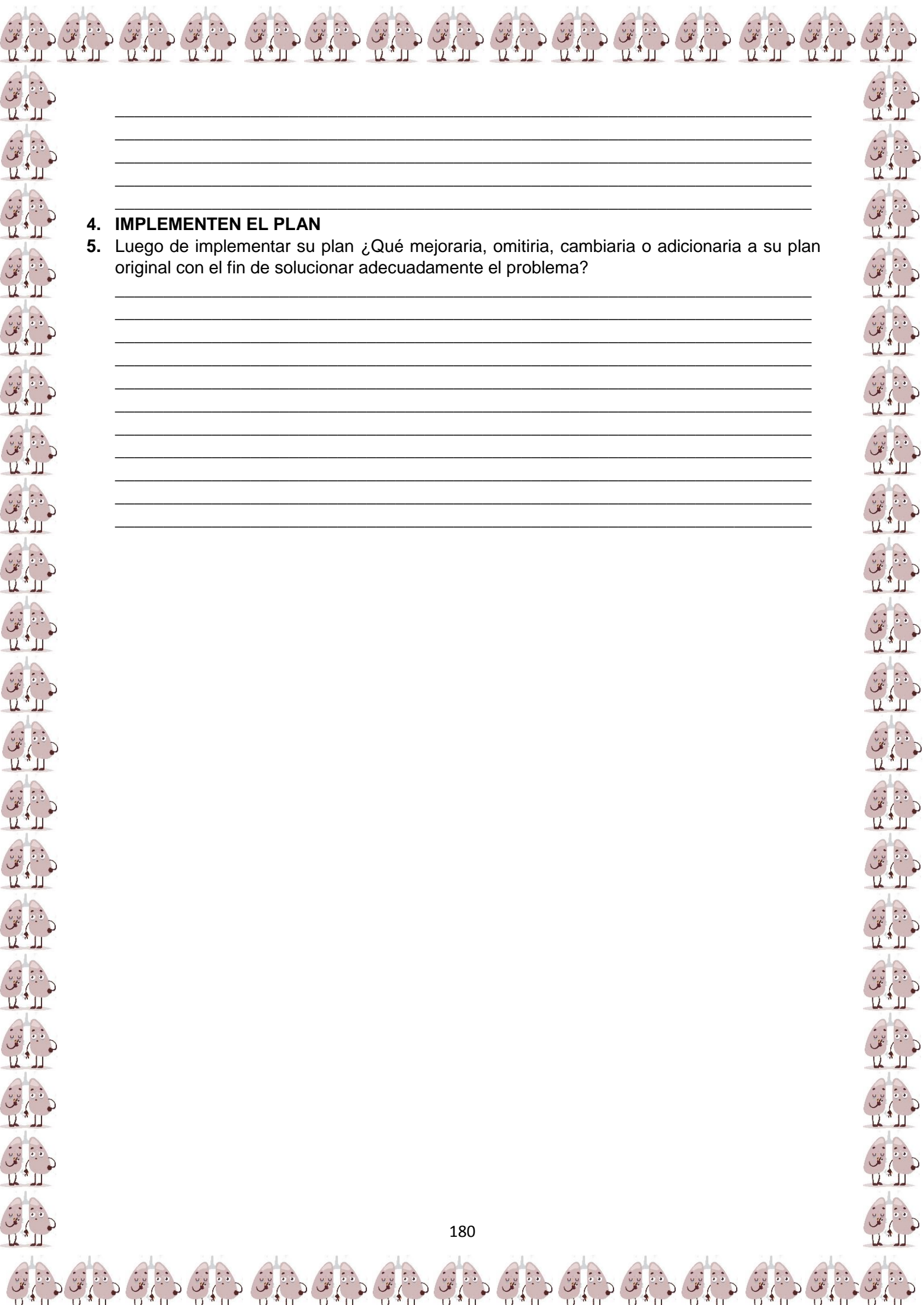
---

---

---

---

---



---

---

---

**4. IMPLEMENTEN EL PLAN**

5. Luego de implementar su plan ¿Qué mejoraría, omitiría, cambiaría o adicionaría a su plan original con el fin de solucionar adecuadamente el problema?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Anexo 7. Talleres toma de decisiones

### 7.1 Taller de Toma de Decisiones Secuencia 1.



COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA I.E.D  
PEI: COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE VIDA  
Taller de Toma de decisiones



#### ¿SABES QUÉ ES TOMAR DECISIONES Y CÓMO DEBEN TOMARSE?

Consiste en realizar un análisis entre varias alternativas para poder seleccionar la más favorable.

Para Tomar una decisión es necesario:

- ✓ Codificar y usar el conocimiento.
- ✓ Producir declaraciones de manera oral o escrita.
- ✓ Considera las posibles consecuencias de su elección.
- ✓ Evalúa el mayor beneficio y utilidad.
- ✓ Prever posibles consecuencias de decisiones sociales, políticas, educativas.



#### ¡A TOMAR DECISIONES!

1. Realiza la siguiente lectura sobre una noticia relacionada con la situación de Sierra Leona y la producción de Diamantes.

#### **Diamantes manchados de sangre: la historia de Sierra Leona. Los fantasmas de la guerra: diamantes y niños soldados**

Sierra Leona es uno de los países con mayor índice de pobreza de África occidental, con más del 70% de su población en esta situación. Su riqueza en recursos naturales, principalmente diamantes, ha sido paradójicamente uno de los motivos que han impedido su desarrollo, puesto que su extracción se ha visto salpicada por la codicia y la violencia, lo que lo ha convertido en una de las causas del conflicto armado que asoló el país durante la última década del siglo pasado.

La guerra civil de Sierra Leona ha perdurado en el imaginario colectivo como un periodo de violencia en el que se recurrió a todo tipo de prácticas para enfrentarse al enemigo. Las mujeres y los niños, los grupos de población más vulnerables, fueron quienes se llevaron la peor parte. El reclutamiento masivo de niños soldados se convirtió en una dura realidad que ha tenido consecuencias hasta la actualidad. Por otro lado, los recursos naturales del país, sobre todo la venta de diamantes se convirtió en el principal motor de la guerra.

Aquellos diamantes extraídos y vendidos en el marco de un conflicto con el fin de financiar a uno de los bandos son conocidos como “diamantes de sangre”. Su precio es inferior al que podrían alcanzar los diamantes extraídos de forma legal. Durante la guerra civil y como consecuencia de que las fuerzas que controlaban el 80% de los



yacimientos, comenzó un movimiento internacional que solicitaba la prohibición del comercio internacional de diamantes manchados para la financiación de la guerra.

En lo que se refiere a la faceta más oscura del conflicto de Sierra Leona, se calcula que más de 12.000 niños fueron armados y preparados para el combate. Las niñas, además, eran usadas como esclavas sexuales. Despojados de su infancia y de cualquier entorno estable y familiar en el que crecer, aquellos que pudieron escapar o sobrevivieron al conflicto tuvieron que enfrentarse a las secuelas psicológicas y a la estigmatización frente al resto de la sociedad.

Tomado de: <https://elordenmundial.com/diamantes-manchados-de-sangre-la-historia-de-sierra-leona/>

2. Es el día de la madre y deseas regalarle un diamante de Sierra Leona, te lo ofrecen a menor precio debido a que financia la guerra en ese lugar ¿Comprarías o no el diamante? Explica tu respuesta.
3. Debate: Los grupos exponen la decisión tomada y su explicación.
4. De acuerdo con los pasos de la investigación dados hasta el momento, proponga en grupo una estructura de video que dé respuesta a la pregunta de Investigación.



## 7.2 Taller de Solución de Problemas Secuencia 2



**COLEGIO TOMÁS CARRASQUILLA I.E.D**  
**PEI: COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE VIDA**  
**BLOG: ColegioTomascarrasquilla.webnode.es**



### Taller de Toma de Decisiones

Mateo tiene un grupo de amigos; un día deciden salir juntos a cine. Uno de los niños comienza a fumar e invita a todos a hacerlo. Mateo no sabe si fumar porque sabe que esta mal, pero si no lo hace quedaría como un cobarde ¿Usted qué consejo le daría?



1. De acuerdo con este caso escriba en la cartelera que razones encuentra para que fume y para que no lo haga de acuerdo con la siguiente organización.

Que si fume	Grupo verde, naranja y morado
Que no fume	Grupo Azul, rojo y amarillo

2. Posteriormente se realizará un debate, en donde usted debe defender su posición hasta el final de este.
3. ¿Qué conclusiones se pueden sacar de la actividad?

**Anexo 8. Matriz de resultados pretest “Prueba de Retos”**

Hombre/Mujer	Estudiante	PREGUNTA 1				PREGUNTA 2			PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5			PREGUNTA 6			
		A	B	C	B	Niño	Niña	Padre			1	2	3	Bombero	Doctor	Niño	Niña
H	Estudiante 1	A	O	I	B	A	C	B	27	B	B	C	E	A	D	C	B
H	Estudiante 2	O	B	A	I	B	A	C	9	E	A	D	E	A	B	C	D
M	Estudiante 3	O	B	I	A	C	A	B	9	C	A	C	E	C	B	A	D
M	Estudiante 4	I	A	A	B	B	C	A	9	E	A	C	E	A	B	C	D
M	Estudiante 5	A	B	I	O	B	C	A	9	E	A	B	E	A	B	C	D
H	Estudiante 6	O	I	A	B	B	C	A	9	E	B	E	F	A	D	B	C
M	Estudiante 7	O	I	A	O	B	C	A	12	D	A	C	E	C	D	B	A
M	Estudiante 8	B	A	I	O	C	A	B	9	B	A	B	E	B	D	C	A
H	Estudiante 9	I	B	A	O	B	C	A	26	E	A	E	F	A	B	C	D
M	Estudiante 10	I	O	B	A	B	C	A	6	E	A	C	E	A	B	C	D
H	Estudiante 11	A	A	I	O	A	C	B	0	C	A	B	C	C	A	D	B
H	Estudiante 12	O	B	I	A	B	C	A	9	E	C	D	F	A	B	C	D
M	Estudiante 13	O	A	A	B	B	C	A	9	E	B	C	E	B	D	A	B
M	Estudiante 14	O	I	A	B	A	C	B	9	E	B	E	F	A	C	D	B
H	Estudiante 15	I	B	A	O	B	C	A	6	E	B	C	E	C	D	A	B
M	Estudiante 16	A	I	B	O	C	A	B	6	E	A	B	C	A	C	B	D
H	Estudiante 17	O	B	I	A	C	A	B	9	B	B	C	E	A	D	C	B
H	Estudiante 18	A	B	O	I	B	C	A	9	E	A	C	D	A	C	B	D
H	Estudiante 19	I	B	A	O	B	C	A	27	B	A	C	E	A	D	C	B
M	Estudiante 20	O	I	A	B	A	C	B	9	B	A	B	E	A	B	C	D
H	Estudiante 21	O	I	A	B	B	C	A	0	D	B	C	E	C	B	A	D
M	Estudiante 22	A	B	I	O	A	C	B	6	C	A	B	C	A	C	B	D



M	Estudiante 23	A	B	I	O	A	C	B	9	D	A	B	C	C	D	B	A
M	Estudiante 24	O	B	A	I	C	A	B	16	C	A	C	E	B	D	C	A
H	Estudiante 25	O	B	A	B	A	C	B	9	D	C	D	E	A	B	C	D
H	Estudiante 26	O	B	I	A	C	B	A	26	C	A	C	E	A	B	C	D
H	Estudiante 27	O	I	A	O	B	C	A	9	E	A	B	E	C	D	B	A
M	Estudiante 28	O	A	A	B	B	C	A	9	D	A	C	D	A	B	D	C
H	Estudiante 29	O	B	I	A	A	B	C	9	E	A	D	E	B	C	D	A
M	Estudiante 30	I	B	A	B	B	C	A	9	D	A	B	E	A	B	C	D
H	Estudiante 31	B	B	O	I	A	C	B	0	B	A	C	E	A	B	C	D
M	Estudiante 32	A	B	O	I	C	B	A	3	D	A	B	F	A	D	B	C
M	Estudiante 33	A	B	A	O	B	C	A	2	B	B	C	A	C	D	B	A

**Anexo 9. Matriz de resultados pretest “Prueba de Retos” codificado (CyTPENCRI)**

Estudiante	PREGUNTA 1				PREGUNTA 2			PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5			PREGUNTA 6			
	A	B	C	B	Niño	Niña	Padre			1	2	3	Bombero	Doctor	Niño	Niña
Estudiante 1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
Estudiante 2	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Estudiante 3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
Estudiante 4	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Estudiante 5	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Estudiante 6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Estudiante 7	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Estudiante 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0

Estudiante 9	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Estudiante 10	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Estudiante 11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 12	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Estudiante 13	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Estudiante 14	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Estudiante 15	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Estudiante 16	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
Estudiante 17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
Estudiante 18	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
Estudiante 19	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
Estudiante 20	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Estudiante 21	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1
Estudiante 22	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
Estudiante 23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 24	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
Estudiante 25	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Estudiante 26	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Estudiante 27	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Estudiante 28	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Estudiante 29	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Estudiante 30	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Estudiante 31	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Estudiante 32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Estudiante 33	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Promedio	0,5	0,2	0,5	0,3	0,515	0,727	0,545	0,12121212	0,42424242	0,2	0,48	0,6	0,636364	0,4242	0,4848	0,4848

**Anexo 10. Matriz de resultados posttest “Prueba de Retos”**

Hombre/Mujer	Estudiante	PREGUNTA 1				PREGUNTA 2			PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5			PREGUNTA 6			
		A	B	C	B	Niño	Niña	Padre			1	2	3	Bombero	Doctor	Niño	Niña
H	Estudiante 1	O	I	O	A	B	C	A	3	D	B	C	E	A	D	C	B
H	Estudiante 2	O	I	A	I	C	A	B	6	E	B	C	D	A	B	C	D
M	Estudiante 3	O	I	A	B	B	C	A	5	C	B	C	E	A	B	C	D
M	Estudiante 4	A	I	A	B	B	C	A	9	D	C	D	F	A	D	C	B
M	Estudiante 5	O	I	A	B	B	C	A	6	E	A	B	C	C	D	B	A
H	Estudiante 6	O	I	A	B	B	C	A	27	E	B	D	E	C	B	A	D
M	Estudiante 7	O	A	A	B	B	C	A	3	E	B	C	D	A	D	C	B
M	Estudiante 8	O	B	A	B	B	C	A	9	C	B	D	F	A	B	C	D
H	Estudiante 9	O	I	B	B	B	C	A	9	E	B	C	E	A	D	C	B
M	Estudiante 10	O	I	A	B	B	C	A	6	B	B	C	E	A	B	C	D
H	Estudiante 11	O	I	B	A	A	C	B	3	E	A	E	F	A	B	C	D
H	Estudiante 12	I	B	O	A	A	C	B	9	E	B	C	F	A	B	C	D
M	Estudiante 13	O	I	A	B	B	C	A	9	E	A	C	E	C	D	B	A
M	Estudiante 14	I	I	B	O	B	C	A	9	D	C	D	F	A	D	C	B
H	Estudiante 15	I	B	A	O	B	C	A	36	E	B	D	F	A	B	C	D
M	Estudiante 16	O	B	A	B	B	C	A	6	B	B	C	F	A	B	C	D
H	Estudiante 17	O	I	A	B	C	A	B	3	E	B	C	D	A	B	C	D
H	Estudiante 18	O	B	A	I	A	C	B	9	E	B	D	F	A	C	A	D
H	Estudiante 19	A	I	A	B	B	C	A	6	A	B	C	F	A	B	C	D
M	Estudiante 20	O	B	A	B	B	C	A	9	C	B	C	E	A	B	C	D
H	Estudiante 21	O	I	A	B	B	C	A	6	E	B	C	E	A	B	C	D
M	Estudiante 22	O	I	A	B	B	C	A	9	C	B	C	F	A	B	C	D

M	Estudiante 23	A	I	A	I	B	C	A	6	E	A	C	D	A	B	C	D
M	Estudiante 24	A	B	I	O	B	C	A	9	E	C	D	F	A	D	C	B
H	Estudiante 25	O	B	A	B	A	C	B	9	D	C	D	E	A	B	D	C
H	Estudiante 26	O	I	A	O	B	C	A	6	B	B	C	E	C	A	D	D
H	Estudiante 27	O	I	A	O	B	C	A	9	E	B	C	E	C	D	B	A
M	Estudiante 28	O	I	A	B	B	C	A	9	E	A	C	E	C	D	A	B
H	Estudiante 29	O	I	A	B	C	B	A	27	E	B	D	E	A	B	C	D
M	Estudiante 30	A	B	A	I	B	C	A	9	B	B	C	E	A	C	B	D
H	Estudiante 31	O	B	A	B	B	C	A	3	B	B	C	D	A	B	C	D
M	Estudiante 32	A	I	O	I	B	C	A	9	E	A	C	F	A	B	C	D
M	Estudiante 33	O	I	A	O	B	C	A	9	D	B	D	F	C	D	A	B

**Anexo 11. Matriz de resultados postest “Prueba de Retos” codificado (CyTPENCRI)**

Estudiante	PREGUNTA 1				PREGUNTA 2			PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5			PREGUNTA 6			
	A	B	C	D	Niño	Niña	Padre			1	2	3	Bombero	Doctor	Niño	Niña
Estudiante 1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
Estudiante 2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Estudiante 3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 4	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Estudiante 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
Estudiante 7	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
Estudiante 8	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Estudiante 9	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
Estudiante 10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Estudiante 11	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Estudiante 12	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Estudiante 13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Estudiante 14	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Estudiante 15	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
Estudiante 16	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Estudiante 17	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Estudiante 18	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
Estudiante 19	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Estudiante 20	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 22	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
Estudiante 23	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Estudiante 24	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Estudiante 25	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Estudiante 26	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
Estudiante 27	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Estudiante 28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Estudiante 29	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
Estudiante 30	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
Estudiante 31	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
Estudiante 32	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
Estudiante 33	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Promedio	0,7	1	1	0,5	0,79	0,91	0,818	0,24242424	0,545454545	0,7	0,64	0,424	0,787879	0,5758	0,697	0,636

**Anexo 12. Matriz de resultados del proceso por estudiante**

TEMPORALIDAD		2 h	2 meses y 2 semanas									PROMEDIO SEA 1	2 meses y 2 semanas														PROMEDIO SEA 2	2h		
Estudiante	Habilidad	PrT <sup>2</sup>	SEA 1										SEA 2															PT <sup>3</sup>		
			1 I	2 G	3 G	4 G	5 G	6 I	7 G	8 I	9 G		1 I	2 I	3 I	4 I	5 I	6 G	7 G	8 I	9 I	10 G	11 I	12 I	13 I	14 G				
Estudiante 1	RCD <sup>4</sup>	1	1	2	3	3	3					2.4	2	3	2	3	2	3	2	3									2.5	2
	SP <sup>5</sup>	3							3	1			2									2	2	3					2.3	5
	TD <sup>6</sup>	3										3	3	3											2	2	3		2.3	3
Estudiante 2	RCD	3	2	2	1	3	3						2.2	2	3	2	3	2	3	2	3								2.5	4
	SP	5						2	2				2									2	2	1					1.6	4
	TD	1									3	3	3											2	3	3		2.6	3	
Estudiante 3	RCD	1	2	2	2	3	3						2.4	2	3	2	3	3	3	2	3								2.6	4
	SP	2						2	3				2.5									1	2	2					1.6	7
	TD	2									3	3	3											3	3	3		3	3	
Estudiante 4	RCD	3	3	2	3	3	3						2.8	2	3	2	2	3	3	2	2								2.3	3
	SP	7						3	1				2									1	2	2					1.6	5
	TD	2									3	3	3											2	3	3		2.6	0	
Estudiante 5	RCD	1	3	2	3	3	3						2.8	2	2	2	2	3	3	2	1								2.1	5
	SP	7						3	1				2									2	2	1					1.6	3
	TD	1									3	3	3											2	2	3		2.3	1	
Estudiante 6	RCD	5	1	2	2	3	3						2.2	3	1	2	2	3	3	2	1								2.1	5
	SP	4						3	1				2									1	1	2					1.3	5
	TD	1									3	3	3											3	3	3		3	2	
	RCD	3	1	2	3	3	3						2.4	1	2	1	3	3	3	2	1								2.1	4

<sup>2</sup> Pretest

<sup>3</sup> Postest

<sup>4</sup> Razonamiento: Clasificadorio y Deductivo

<sup>5</sup> Solución de Problemas

<sup>6</sup> Toma de Decisiones

Estudiante 7	SP	3						2	1									1	2	3				2	5						
	TD	2								2	3	2.5										3	3	3	3	2					
Estudiante 8	RCD	0	2	2	1	3	3											2	2	3	3	3	2	1				2.2	3		
	SP	1						2	2										2	2	1								1.6	7	
	TD	1									3	3	3															2	2	3	2.3
Estudiante 9	RCD	2	1	2	3	3	3																						2.5	4	
	SP	7						2	1										1	2	3									2	5
	TD	0									3	3	3															2	3	3	2.6
Estudiante 10	RCD	1	2	2	3	3	3																						2.4	4	
	SP	7						2	1										2	2	3									2.3	7
	TD	3									3	3	3															2	1	3	2
Estudiante 11	RCD	0	1	2	2	3	3																						1.6	2	
	SP	1						1	3										1	2	2									1.6	5
	TD	0									1	3	2															1	2	3	2
Estudiante 12	RCD	2	1	2	3	3	3																						2.3	1	
	SP	7						2	1										2	2	1									1.6	5
	TD	0									2	3	2.5															2	2	3	2.3
Estudiante 13	RCD	4	2	1	1	3	3																						2.5	5	
	SP	3						3	3										1	2	3									2	3
	TD	3									3	3	3															3	3	3	3
Estudiante 14	RCD	5	2	2	1	3	3																						2.5	1	
	SP	2						3	2										2	2	1									1.6	5
	TD	1									3	3	3															2	2	3	2.3
Estudiante 15	RCD	2	2	2	2	3	3																						2.6	2	
	SP	3						2	1										1	1	1									1	7
	TD	4									3	3	3															2	1	3	2
Estudiante 16	RCD	2	1	2	2	3	3																						2.3	3	
	SP	2						2	1										2	1	3									2	7
	TD	1									3	3	3															1	3	3	2.3
Estudiante 17	RCD	1	1	2	3	3	3																						2.5	5	
	SP	2						1	1										1	2	1									1.3	4





Estudiante 28	RCD	3	3	2	2	3	3					2.6	2	2	1	3	3	3	2	2					2.2	5		
	SP	5						3	1			2.5										1	1	3			1.6	3
	TD	1									3	3	3												2	3	3	2.6
Estudiante 29	RCD	2	3	2	1	3	3					2.4	2	2	2	2	3	3	2	2						2.2	5	
	SP	0						2	2			2										1	2	3			2	5
	TD	1									3	3	3												1	2	3	2
Estudiante 30	RCD	2	1	2	1	3	3					2	2	2	2	3	3	2	1							2.1	1	
	SP	7						2	2			2										2	2	3			2.3	5
	TD	1									2	3	2.5												2	3	3	2.6
Estudiante 31	RCD	0	1	2	2	3	3					2.2	2	3	2	3	2	3	2	3							2.5	2
	SP	5						2	3			2.5										1	2	3			2	7
	TD	2									3	3	3												2	3	3	2.6
Estudiante 32	RCD	0	2	2	2	3	3					2.4	3	2	2	2	2	3	2	3							2.3	2
	SP	2						2	1			2										2	1	2			1.6	7
	TD	0									3	3	3												3	2	3	2.6
Estudiante 33	RCD	1	1	2	3	3	3					2.4	1	3	3	3	2	3	2	2							2.3	3
	SP	3						2	1			2										2	2	1			16	3
	TD	2									2	3	2.5												2	3	3	2.6

### Anexo 13. Muestra Consentimiento informado uso de imagen menores de edad



COLEGIO TOMAS CARRASQUILLA I.E.D  
PEI: COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE VIDA  
BLOG: colegiotomascarrasquilla.webnode.es



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES

Yo Viviana Marcela Mancipe Olaya mayor de edad y madre() padre ( ), acudiente o representante legal ( ) del estudiante Sharon Valentina Zarco de 9 años de edad, identificado con TJ número 1015429415 del grado 503 jornada tarde, de la Institución Educativa Distrital Colegio Tomas Carrasquilla, hemos sido informados del proyecto realizado por la docente Mónica Alejandra Pachón Solano, titulado *Aprendizaje Basado En Proyectos: una estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de primaria* y cuyo objetivo general es fortalecer las habilidades del Pensamiento Crítico en los estudiantes de quinto de primaria del colegio Tomas Carrasquilla I.E.D., a partir de una estrategia basada en el ABPr en el contexto de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, en el cual se aplicaran dos pruebas (pre-post test) y una secuencia didáctica basada en sus temas de estudio.

Luego de haber sido informado sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) en el proyecto, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en el proyecto no generará ningún gasto adicional a los educativos, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mi (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes y videos registrados durante el desarrollo de la estrategia pedagógica se utilizarán únicamente para dar cuenta del desarrollo de la propuesta.
- La docente garantizarán la protección de las imágenes de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de estas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de desarrollo de la propuesta.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria:  DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO  NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en la grabación del video de práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

\_\_\_\_\_  
Firma del Padre de Familia

Viviana Marcela Mancipe  
Firma de la madre de Familia  
CC 1015427214