

**FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO MEDIANTE MINI-  
PROYECTOS PARA ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO  
VILLAS DE SAN IGNACIO DE BUCARAMANGA**

OMAR ALBERTO RUA GIRALDO



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

BUCARAMANGA

2018

**FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO MEDIANTE MINI-  
PROYECTOS PARA ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO  
VILLAS DE SAN IGNACIO DE BUCARAMANGA**

OMAR ALBERTO RUA GIRALDO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MAGISTER EN PEDAGOGIA

DIRECTOR

LUIS MARTIN MENDIETA

MSc. EN QUIMICA



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

BUCARAMANGA

2018

## **DEDICATORIA**

A Dios por su discreta esencia  
en todo presente

A Marcela, Isabella y Mariana expresión de la divinidad  
en mi presente

A la familia  
origen del Amor

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa los más sinceros agradecimientos a las siguientes instituciones y personas sin las cuales la presente investigación no hubiera podido realizarse.

Ministerio de Educación Nacional y su programa de becas para la excelencia docente, así como la Secretaría de Educación Municipal de Bucaramanga.

Universidad Industrial de Santander (UIS) y su programa de Maestría en Pedagogía en Profundización y su cuerpo docente por los invaluable aportes al cambio de los procesos en el aula

Institución Educativa Villas de San Ignacio y su comunidad académica ya que este fue el escenario de actuación de toda la investigación

El profesor Luis Martín Mendieta un asesor que con total libertad nos impulso a hacer todos nuestros avances sin restricciones a los compañeros del colectivo de ciencias por el apoyo y trabajo constante hombro a hombro hasta alcanzar la meta.

La cohorte XXI grupo B por el excelente clima académico mantenido durante este arduo camino y el apoyo mutuo durante el proceso.

## CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
1. PROBLEMA	4
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	4
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	18
1.3. JUSTIFICACION	22
1.4. OBJETIVOS	25
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	25
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	25
2. MARCO REFERENCIAL	26
2.1 ANTECEDENTES	26
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	26
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	29
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	33
2.2. MARCO CONTEXTUAL	33
2.3 MARCO LEGAL	36
2.4 MARCO TEORICO	39
2.4.1. <i>Los mini-proyectos</i>	40
2.4.2. <i>Elementos de un mini-proyecto</i>	41
2.4.3. <i>El Aprendizaje Significativo</i>	42
2.4.4. <i>Requisitos para el Aprendizaje Significativo</i>	43
2.4.5. <i>El Pensamiento Científico</i>	45
3. DISEÑO METODOLOGICO	47
3.1. ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO	47
3.1.1. MODELO DE REFERENCIA	51

3.2. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	52
3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	54
3.4. INSTRUMENTOS DE REGISTRO	56
3.5. PRINCIPIOS ÉTICOS	58
4. DIAGNÓSTICO	60
4.1. PRUEBA DIAGNÓSTICA	60
4.2. RESULTADOS DE LA PRUEBA	61
4.3. HALLAZGOS DEL DIAGNÓSTICO	63
5. IMPLEMENTACIÓN	71
5.1. UNIDAD DIDÁCTICA	72
5.2. PRESENTACION	73
5.3. JUSTIFICACION	74
5.4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	74
5.5. ESTANDARES	75
5.6. CONTENIDOS	77
6. ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA	80
6.1. CATEGORÍAS	80
6.2. PRUEBA DE SALIDA	95
6.3. HALLAZGOS DE LA INTERVENCIÓN PEDAGOGICA	102
7. EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN PEDAGOGICA	107
8. CONCLUSIONES	111
9. RECOMENDACIONES	113
10. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA	115
BIBLIOGRAFÍA	116
ANEXOS	122

## LISTA DE FIGURAS

	<i>Página</i>
<i>Figura 1. Resultados históricos de Colombia en Ciencias Naturales. PISA.</i>	5
<i>Figura 2. Resultados históricos INEVISI en Ciencias Naturales. SABER 5°.</i>	7
<i>Figura 3. Resultados históricos INEVISI en Ciencias Naturales. SABER 5°.</i>	8
<i>Figura 4. Resultados histórico prueba saber de grado quinto.</i>	9
<i>Figura 5. Resultados histórico prueba saber de grado noveno</i>	11
<i>Figura 6. Resultados históricos ISCE de primaria y secundaria.</i>	16
<i>Figura 7. Ciclo de la investigación-acción según Whitehead (1989)</i>	51
<i>Figura 8. Comparativo de los resultados de las tres competencias científicas.</i>	66
<i>Figura 9. Resultado por pregunta del Uso del Conocimiento Científico</i>	67
<i>Figura 10. Resultado por pregunta de la Explicación de Fenómenos.</i>	68
<i>Figura 11. Resultado por pregunta de la Indagación.</i>	69
<i>Figura 12. Comparativo de los resultados de las tres competencias científicas.</i>	97
<i>Figura 13. Comparación de las competencias entre las dos pruebas realizadas por promedio de aciertos.</i>	100
<i>Figura 14. Aciertos por pregunta de Uso comprensivo del conocimiento científico.</i>	100
<i>Figura 15. Aciertos por pregunta de Indagación.</i>	101
<i>Figura 15. Aciertos por pregunta de Explicación de fenómenos.</i>	102
<i>Figura 16. Procedimiento Mini-proyecto 1.</i>	103

## LISTA DE TABLAS

Página

<b><i>Tabla 1. Resultados pruebas SABER de ciencias naturales</i></b>	<b>6</b>
<b><i>Tabla 2. Resultados de competencias pruebas SABER de ciencias naturales</i></b>	<b>13</b>
<b><i>Tabla 3. Resultados componentes pruebas SABER de ciencias naturales</i></b>	<b>14</b>
<b><i>Tabla 4. Las tres modalidades de investigación-acción (Carr y Kemmis, 1988)</i></b>	<b>50</b>
<b><i>Tabla 5. Desarrollo de fases de la Investigación</i></b>	<b>54</b>
<b><i>Tabla 6. Aciertos y desaciertos por pregunta y competencia</i></b>	<b>61</b>
<b><i>Tabla 7. Frecuencia de participantes por número de aciertos</i></b>	<b>62</b>
<b><i>Tabla 8. Sesión tipo de la unidad didáctica propuesta en la intervención pedagógica</i></b>	<b>78</b>
<b><i>Tabla 9. Categorías y subcategorías propuestas en el estudio</i></b>	<b>82</b>
<b><i>Tabla 10. Categorías y subcategorías propuestas en el estudio</i></b>	<b>83</b>
<b><i>Tabla 11. Resultados prueba de entrada</i></b>	<b>98</b>
<b><i>Tabla 12. Resultados prueba de salida</i></b>	<b>99</b>

## ANEXOS

<i>Anexo A. Nueva Taxonomía de Marzano y Kendall: “Niveles de Procesamiento”</i>	<b>123</b>
<i>Anexo B. Prueba Diagnóstica de Entrada y Salida</i>	<b>127</b>
<i>Anexo C. Modelo de Mini-proyectos</i>	<b>137</b>

## RESUMEN

**TÍTULO: FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO MEDIANTE MINI-PROYECTOS PARA ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO VILLAS DE SAN IGNACIO DE BUCARAMANGA\*.**

**AUTOR: Omar Alberto Rúa Giraldo\*\***

**PALABRAS CLAVES:** Mini-Proyectos, Pensamiento científico, Competencias Científicas, Práctica Pedagógica, Ciencias Naturales.

La enseñanza tradicional aún permea las aulas hoy y los estudiantes fruto de esto no desarrollan el pensamiento científico en el aprendizaje, la enseñanza de la biología tradicionalmente ha premiado la memorización de contenidos, esto lleva a la búsqueda de alternativas para contribuir al fortalecimiento del pensamiento científico a partir de implementar mini-proyectos como estrategia didáctica para estudiantes de grado séptimo de la institución oficial Villas de San Ignacio en Bucaramanga (Santander), desde la investigación cualitativa de enfoque Investigación-Acción, para lo cual se adelantaron las etapas de diagnóstico, diseño de la propuesta y evaluación de la misma.

Durante el desarrollo de la experiencia se estableció la importancia de los mini-proyectos como pequeñas tareas que permiten la aproximación vivencial de los estudiantes a la construcción de conocimiento y el fortalecimiento del pensamiento científico, así como de las competencias científicas. Finalmente, se encontró que trabajar por mini-proyectos despierta la curiosidad, participación y motivación de los estudiantes al relacionar sus conocimientos con las experiencias cotidianas formando un aprendizaje activo y cambiando el rol docente a un co-investigador o facilitador para el proceso académico.

---

\* Tesis de Maestría

\*\* Candidato a Magíster Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Maestría en Pedagogía.  
Asesor: Mg. Luis Martín Mendieta

## ABSTRACT

**TITLE: STRENGTHENING OF SCIENTIFIC THINKING THROUGH MINI-PROJECTS FOR SEVENTH-GRADE STUDENTS OF THE VILLAS OF SAN IGNACIO SCHOOL OF BUCARAMANGA\*.**

**AUTHOR: Omar Alberto Rúa Giraldo\*\***

**KEYWORDS:** Mini-Projects, Scientific thinking, Scientific Competences, Pedagogical Practice, Natural Sciences.

The traditional teaching still permeates the classrooms today and the students as a result of this, do not develop scientific thinking in learning, the teaching of biology has traditionally rewarded the memorization of content, this leads to the search for alternatives to contribute to the strengthening of scientific thinking from implement mini-projects as a didactic strategy for seventh grade students of the official institution Villas of San Ignacio in Bucaramanga (Santander), from the qualitative research of the Research-Action approach, for which the stages of diagnosis, design of the proposal were advanced and evaluation of it.

During the development of the experience, the importance of the mini-projects was established as small tasks that allow the students to approach the knowledge construction and the strengthening of the scientific thought, as well as the scientific competences. Finally, it was found that working on mini-projects arouses the curiosity, participation and motivation of the students by relating their knowledge with daily experiences forming an active learning and changing the teaching role to a co-researcher or facilitator for the academic process.

---

\* Master's Thesis

\*\* Candidate for Master's Degree, Faculty in Human Sciences, School of Education. Master's Degree in Pedagogy. Advisor: Mg. Luis Martín Mendieta

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo presenta los resultados del proceso de investigación adelantado por el docente investigador con propósito de fortalecer el pensamiento científico de los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa Villas de San Ignacio de Bucaramanga (Santander) y que para lograrlo se apoyó en la estrategia didáctica de los mini-proyectos desarrollada por Hadden y Jhonstone en la universidad de Glasgow y aplicada en el país por Fidel Cárdenas et al a la Universidad Pedagógica Nacional UPN.

El proceso investigativo se enmarcó en la investigación de corte cualitativo con enfoque de investigación Acción, que se desarrolló en las siguientes etapas Diagnóstico, Diseño – implementación y finalmente la Evaluación de la intervención realizada; en la primera fase se realizó la caracterización del pensamiento científico de los participantes, a partir de una evaluación de carácter diagnóstico en una muestra de estudiantes, observando que ellos presentan un nivel básico de pensamiento científico, lo cual genera los bajos desempeños en las pruebas estandarizadas, obtenido por estos estudiantes, esto motivó al diseño e implementación de una unidad didáctica apoyada en la estrategia definida como mini-proyectos para fortalecer el desarrollo de este pensamiento en los jóvenes que permita superar las dificultades evidenciadas por los resultados de las pruebas estandarizadas.

En consecuencia, con esto se diseñó una unidad didáctica para ciencias naturales biología que ayudara al desarrollo del pensamiento de los estudiantes fundamentada en los mini-proyectos para lo cual las sesiones de clase se dividieron en teóricas y prácticas, estas últimas desarrolladas sobre los mini-

proyectos que por sus características se convierten en una herramienta valiosa para llevar a la reflexión y desarrollo de niveles superiores de pensamiento.

La unidad didáctica fue aplicada a un grupo de participantes de quienes se recogió información a través de notas y diarios de campo, además de grabaciones de video y cuestionarios que fueron analizados y procesados en la última etapa para evaluar el impacto de la propuesta determinando su gran valor para la transformación de la práctica docente y los buenos resultados que da.

Esto arrojó resultados tales como: se mejoró el nivel de pensamiento evaluado esto gracias a una prueba final contrastada con la evaluación diagnóstica, se presentó una transformación en el rol docente quien se convierte en un coinvestigador dada la naturaleza del mini-proyecto, se observaron mejoras en los resultados de pruebas estandarizadas en algunos participantes lo que establece la necesidad de dar continuidad al proceso para seguir evaluando su impacto y generar las modificaciones que permitan asegurar el mejoramiento de la calidad educativa y una formación lo más integral posible dadas las limitaciones de infraestructura y dotación de la Institución Educativa que tan solo lleva ocho años de funcionamiento (11 de Febrero de 2011) y se encuentra en inmuebles de otras instituciones como club unión y olas bajas.

El documento se organizó en diez capítulos con las siguientes temáticas:

El primero para postular el problema de investigación del trabajo y la actualidad de este, además se postulan las preguntas orientadoras, justificación y objetivos del proceso, en segundo lugar se plantean los antecedentes a nivel internacional, nacional y local además de definir referentes contextuales, legales y teóricos en los cuales se fundamenta el presente trabajo, a continuación el tercer capítulo

presenta el diseño metodológico aplicado al trabajo para permitir a los lectores reconocer los componentes que dan sentido a este documento.

El cuarto momento de la obra presenta de acuerdo con el diseño propuesto el diagnóstico realizado cómo se hizo y los resultados que arrojó para en el siguiente aparte de la obra establecer el diseño e implementación de la propuesta de intervención que permita actuar sobre el problema ya definido para corregir la situación, a continuación en el capítulo seis se presenta el análisis de la implementación de la intervención propuesta, donde se definen las categorías de análisis y los hallazgos que permiten realizar en el capítulo a continuación la evaluación que es el capítulo siete del documento.

En los capítulos ocho, nueve y diez del documento se procede a establecer respectivamente las conclusiones de la investigación, la definición de una serie de recomendaciones llamadas a resolver las posibles situaciones que en este trabajo se pudieron mejorar y finalmente resaltar el impacto que este proceso generó en los ámbitos académico e investigativo y que justifican la continuación de este tipo de investigaciones orientadas a mejorar las prácticas de aula o el uso de otras estrategias didácticas.

## **1. PROBLEMA**

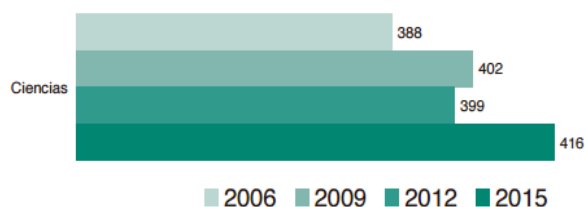
El presente documento identificó la siguiente problemática para la comunidad educativa de la Institución Educativa Villas de San Ignacio, una institución de carácter oficial al norte del municipio de Bucaramanga en Santander.

### **1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

Colombia ha participado en pruebas internacionales como la prueba PISA, la cual se aplica a estudiantes de 15 años y evalúa las competencias en matemáticas, lenguaje y ciencias naturales, dicha prueba es aplicada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), con periodicidad de tres años y se convierte en un instrumento para evaluar la calidad y eficiencia mundial de la enseñanza, sirviendo de referente sobre el nivel de competencia en estas tres áreas, para los gobiernos y el sector educativo, con miras a crear y aplicar políticas educativas para los contextos particulares.

El país ha participado de estas pruebas y su desempeño ha sido significativamente bajo frente al promedio de la OCDE así como frente a otras muchas naciones, referentes que han motivado la necesidad de transformar la realidad de los estudiantes que nueve años más tarde empieza a verse reflejado en un mejoramiento del promedio, con una muestra de 11795 estudiantes, donde se obtuvo un promedio en ciencias naturales de 416, es decir 17 puntos por encima del año anterior y un promedio para los cuatro años evaluados de 401,25, como se aprecia en la figura 1.

**Figura 1. Resultados históricos de Colombia en Ciencias Naturales. PISA.**



**Fuente:** Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior<sup>1</sup>

Para el año 2015 el promedio de ciencias naturales fue de 416, mientras la media de la OCDE en la prueba de dicho año fue de 493<sup>2</sup>, es decir 77 puntos por debajo de este valor, lo que permite afirmar que los estudiantes colombianos no tienen los elementos de pensamiento científico que les permitan responder adecuadamente la prueba, que se evidencia en los niveles de desempeño, esto arroja que el 38,2% de los estudiantes en la prueba tuvieron bajo rendimiento en las tres áreas de la prueba<sup>3</sup>.

La educación en Colombia es un derecho establecido y amparado por la Constitución Política Nacional (CPN), quien lo dejó en manos del Ministerio de Educación Nacional (MEN), que ha promovido la educación, sin embargo, no todos asumen estos deberes y derechos puesto que todos los niños y jóvenes en edad escolar no se encuentran matriculados, asistiendo a las aulas y muchos se ven impelidos o forzados a trabajar, además, no todos los que se encuentran en

---

<sup>1</sup> ICFES En: <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>

<sup>2</sup> OCDE. PISA 2015 Resultados clave [en línea] <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>, p. 5

<sup>3</sup> *Ibíd.* p. 5.

las aulas son motivados ni apoyados por sus familias, lo cual repercute en los bajos resultados generalizados en la educación.

A nivel nacional el Ministerio de Educación Nacional a través del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) se aplica una serie de pruebas estandarizadas denominadas pruebas SABER las cuales están orientadas a los grados 3°, 5° y 9° con el propósito de determinar las competencias adquiridas por los estudiantes y como estas se aplican en contextos reales, las pruebas tienen como objetivo el mejoramiento de la calidad en los establecimientos educativos nacionales.

En el área de ciencias naturales la aplicación de la prueba figura desde el año 2009, sin embargo, para la institución solo hay resultados a partir del año 2012 dado que la institución inicia labores en el año 2011, así los resultados para grados quinto y noveno se relacionan en la tabla 1.

**Tabla 1.** Resultados pruebas SABER de ciencias naturales

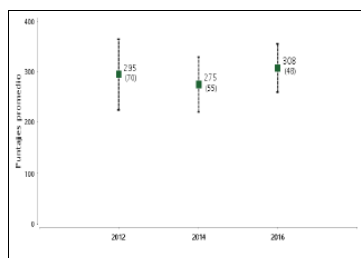
<b>Grado/año</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>	<b>2016</b>
5°	301	307	318
9°	312	297	289

El análisis de esta información parece ser contradictorio para los grados quinto y noveno, pues mientras el primero mejora, el segundo retrocede, por lo que determinamos una brecha entre los conocimientos adquiridos en la básica primaria y la básica secundaria, que se ven reflejados en las pruebas SABER, esto mostró que existe un déficit de pensamiento científico en los niveles de básica secundaria, que se hacen evidentes en las pruebas de noveno grado como lo refleja la tabla anterior.

En la Institución Educativa Villas de San Ignacio los estudiantes están ubicados en los estratos socioeconómicos 0, 1 y 2 que, aunado a la desmotivación al interior de las aulas hace que la mayoría de los estudiantes tengan bajos resultados académicos como lo evidencian las pruebas externas (SABER y PISA), a esto se deben sumar los estilos de enseñanza que formaron a los maestros y que hoy se replican en el aula, así como los modelos tradicionalistas que imperan en estos espacios, por lo cual los estudiantes no alcanzan la retención del saber disciplinar de las asignaturas, caso particular de la biología (grados 6° y 7°) y en específico del séptimo grado, donde se evidencia una total falta de participación por parte de los estudiantes así como la incapacidad para indagar, proponer y argumentar, es decir un fuerte déficit de pensamiento científico.

En la figura 2 se expone el puntaje promedio para grado quinto en los periodos 2012, 2014 y 2016 de la Institución donde se aprecian los valores: 295(70); 275(55) y 308(48) respectivamente; entre paréntesis aparece la desviación estándar del puntaje.

**Figura 2. Resultados históricos INEVISI en Ciencias Naturales. SABER 5°.**

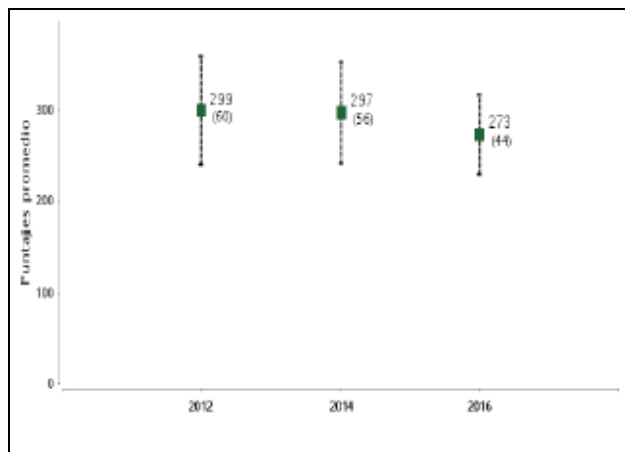


**Fuente:** Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior 2016<sup>4</sup>

<sup>4</sup> <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>

En la figura 3 se relacionan los valores históricos para grado noveno en intervalo 2012 2016 con los siguientes valores: 299(60); 297(56) y 273(44).

**Figura 3. Resultados históricos INEVISI en Ciencias Naturales. SABER 5°.**



**Fuente:** Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior 2016<sup>5</sup>

Como se observó en las figuras anteriores los resultados en la primera imagen fluctúan y en la segunda estos descienden dando a entender que existen problemas frente al uso y comprensión de las ciencias naturales, sin embargo, un hecho positivo escondido entre esta información es la disminución del valor de desviación estándar, lo cual representa un importante avance para una institución tan joven, falta clarificar cuales elementos hacen que los resultados promedio de la institución en el grado noveno se mantengan en descenso, lo cual, puede ser

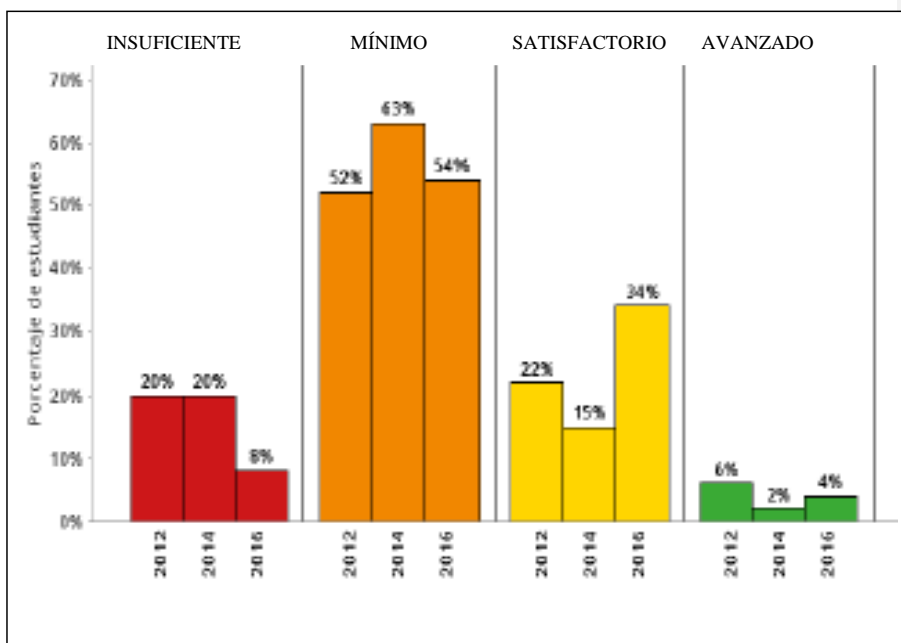
---

<sup>5</sup> Ibíd.

indicativo de un problema en relación a la aproximación de los estudiantes a la ciencia en el aula.

Se hace necesario determinar qué factores son los principales agentes causales de este problema y a través de cuáles mecanismos se puede contribuir al fortalecimiento del pensamiento científico que faciliten un aprendizaje significativo, en los términos de Ausubel<sup>6</sup>, y que esté acorde con los planteamientos propuestos por la institución educativa Villas de San Ignacio (INEVISI) dentro de su Proyecto Educativo Institucional (PEI).

**Figura 4. Resultados histórico prueba saber de grado quinto.**



<sup>6</sup> AUSUBEL, D., NOVACK, J. y HANESIAN, H. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2ª Ed. Trillas. México, 1983.

**Fuente:** Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior 2016<sup>7</sup>

La figura 4 nos muestra los resultados históricos del grado 5° para los años disponibles, categorizándolos según su desempeño como insuficiente en rojo, mínimo en naranja, satisfactorio en amarillo y avanzado en verde, entendiéndose que el ideal de la educación está centrado en concentrar la población en satisfactorio y avanzado, los cuales representan que los estudiantes en este intervalo son poseedores de niveles de conocimiento y competencia capaces de satisfacer las necesidades de su grado e incluso están por encima de tales requerimientos, en naranja está la condición de aquellos estudiantes que sólo alcanzan el mínimo nivel de competencias para su grado dejándolos en desventaja con los niveles superiores y finalmente el rojo representa a los estudiantes cuyos rendimientos no satisfacen ni los valores mínimos de competencia para el grado y quienes deben ser atendidos en aras de superar sus dificultades y motivados para ingresar a los niveles superiores.

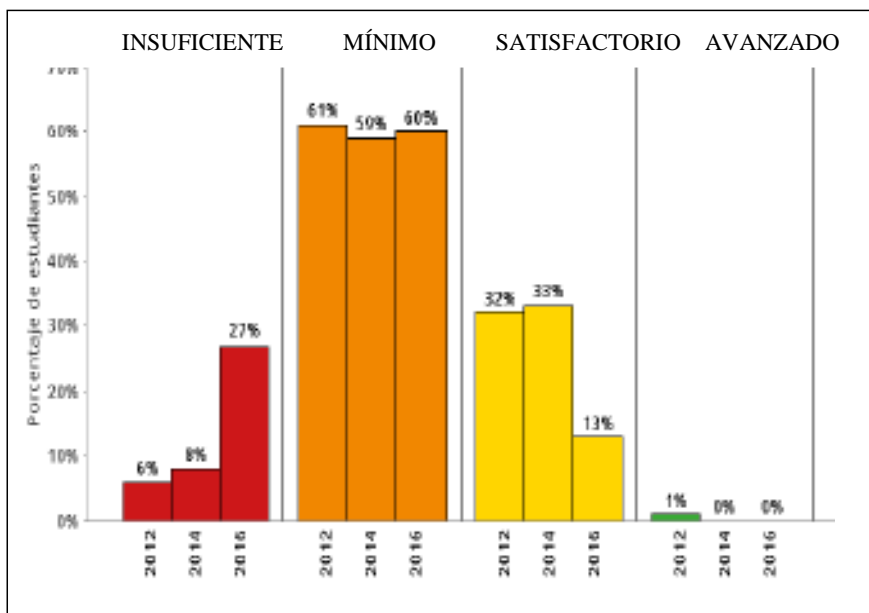
Con base en lo anterior todos los esfuerzos se orientan a facilitar en los estudiantes los medios de adquirir el conocimiento y desarrollar las competencias que le permitan superar los obstáculos, lo cual se ve representado en las pruebas externas, ahora bien, estas pruebas se convierten en insumos para que las instituciones adelanten procesos de mejoramiento de la calidad educativa y en el caso de la institución educativa Villas de San Ignacio, por ejemplo es muy importante el análisis de la figura 5, que corresponde al nivel básico secundario, esta figura muestra cómo se mueve el porcentaje de estudiantes dentro de cada categoría y el efecto que esto implica para la prueba y su interpretación, pues el número de estudiantes en nivel insuficiente en los tres años de prueba, se ve incrementado en tanto los valores en mínimo son bastante homogéneos y los de

---

<sup>7</sup> ICFES En: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>

los niveles satisfactorios se reducen drásticamente, esto podría indicar que los estudiantes no presentan las competencias adecuadas para la presentación de las pruebas y su desempeño es bastante reducido, haciendo necesario diagnosticar los desempeños de los estudiantes en los niveles intermedios, para definir que elementos son responsables de este descenso, tomando en cuenta que el nivel de desarrollo del pensamiento en los estudiantes de básica secundaria es mucho más complejo que en la primaria, haciendo pertinente que se adelanten revisiones y análisis de estos resultados para determinar los elementos causantes de esta dinámica.

**Figura 5. Resultados histórico prueba saber de grado noveno**



**Fuente:** Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior 2016<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Ibid.

Respecto de las competencias científicas y los componentes evaluados en las pruebas, se puede observar que la institución durante los tres años de prueba obtuvo los resultados presentados en la tabla 2, que consolida la información de los dos grados en referencia para los años dados, teniendo en consideración que estos resultados son comparados con otros establecimientos educativos, con los cuales se presentan características similares de promedio institucional, para definir los parámetros de debilidad, fortaleza y similitud.

El análisis de esta información, permitió apreciar que el uso del conocimiento científico y la indagación son los únicos parámetros que han pasado por la escala de muy débil, pero en el caso del uso del conocimiento el grado noveno es quien registro tal valor y en el caso de indagación corresponde al grado quinto, lo cual solo refiere la diferencia de niveles de pensamiento científico entre estos grados, además los contextos a los que apuntan estas preguntas son diferentes para los dos grados y en el caso de noveno grado el conocimiento científico de los estudiantes y su profundidad supera los niveles de básica primaria, lo cual puede en alguna medida explicar estos resultados, haciendo importante ahondar más en los procesos que deben desempeñar estos estudiantes para fortalecer las competencias a partir de fortalecer y desarrollar el pensamiento científico o el pensamiento crítico que a criterio de Fatheya, Al-ahmadi y Reid<sup>9</sup> corresponde al primer acercamiento a la formación de pensamiento científico y de una actitud científica.

---

<sup>9</sup> FATHEYA M A AL-AHMADI y NORMAN REID. Scientific thinking. What is it and can it be measured?, *En: Journal of Science Education* 2011, 12 (2), pp 53 – 59, ISSN 0124-5481

**Tabla 2.** Resultados de competencias pruebas SABER de ciencias naturales

<b>Grado</b>	<b>Años</b>	<b>Uso del Conocimiento Científico</b>	<b>Explicación de Fenómenos</b>	<b>Indagación</b>
5°	2012	Débil	Fuerte	Muy Débil
	2014	Similar	Débil	Fuerte
	2016	Similar	Fuerte	Similar
9°	2012	Débil	Similar	Fuerte
	2014	Fuerte	Débil	Fuerte
	2016	Muy Débil	Muy Fuerte	Débil

**Fuente:** Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior 2016

Frente a los componentes evaluados en la prueba SABER, referenciamos el entorno vivo que corresponde a la biología el entorno físico que corresponde a la física y la química como disciplinas que estudian el comportamiento y estructura de los cuerpos vivos o no presentes en el universo y la Ciencia, Tecnología y Sociedad identificada como CTS y que corresponde a la interacción del hombre con este rico entorno y el aprovechamiento de los elementos y recursos que hace la sociedad humana, así en la tabla 3 figuran los resultados de estos componentes para los años de prueba arrojando como información que los estudiantes en los niveles de básica primaria tienen una mayor comprensión de los elementos biológicos que físicos y químicos, que son muy elementales en este grupo de grados y tienen poca vinculación de los aspectos referentes al aprovechamiento de los recursos biológicos y físicos que hace la sociedad humana y los beneficios y/o perjuicios que esta interacción genera.

En la básica secundaria el análisis mostró que existe un nivel de identificación de los procesos biológicos, físicos y químicos, pero aún subsiste la falta de relación de todos estos elementos con el entorno social y los beneficios y perjuicios que el

aprovechamiento de los elementos bióticos y abióticos genera en el entorno y en los grupos sociales.

**Tabla 3.** Resultados componentes pruebas SABER de ciencias naturales

<b>Grado</b>	<b>Años</b>	<b>Entorno vivo</b>	<b>Entorno Físico</b>	<b>CTS</b>
5°	2012	Débil	Débil	Fuerte
	2014	Fuerte	Fuerte	Muy Débil
	2016	Fuerte	Débil	Débil
9°	2012	Débil	Débil	Muy Fuerte
	2014	Muy Fuerte	Fuerte	Muy Débil
	2016	Fuerte	Similar	Débil

**Fuente:** Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior 2016

En conclusión, este análisis indica que el nivel de pensamiento de los estudiantes se encuentra en los niveles básicos lo cual no permite vincular los conocimientos aprendidos en las diversas asignaturas de las ciencias naturales y comprender como muchos de los elementos que disfrutamos en el presente están relacionados con transformaciones de ellos a través de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

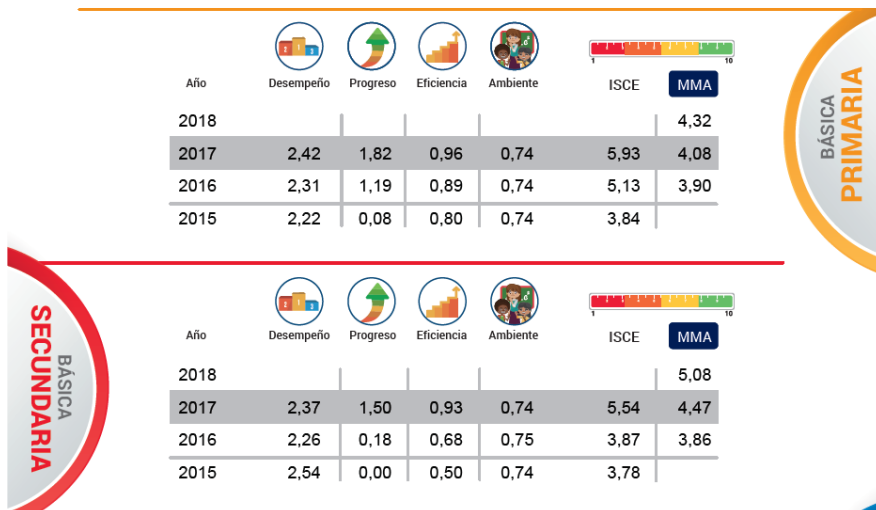
Otro parámetro de análisis, es el Índice Sintético de la Calidad Educativa (ISCE) este es el instrumento más reciente para estudiar la actual situación de la educación nacional y se encuentra vinculado a la estrategia del Día E (Día de la Excelencia) para gestionar las transformaciones que requieren las instituciones, este instrumento plantea cuatro componentes de calidad educativa: 1) Desempeño, 2) Progreso, 3) Eficiencia y 4) Ambiente de aula. El desempeño y progreso se basan en los resultados de las Pruebas SABER; la eficiencia en el

número de estudiantes promovidos, resultado que se obtiene del Sistema Integrado de Matrículas- SIMAT y el ambiente de aula que se evalúa en el cuestionario de factores asociados; aplicado en las Pruebas SABER.

El ISCE se presenta en escala de uno a diez, el desempeño y el progreso aportan, cuatro puntos cada uno y la eficiencia y el ambiente de aula, un punto cada uno para una calificación final entre uno y diez, los valores de este ISCE para básica primaria y secundaria de la Institución Educativa Villas de San Ignacio se pueden observar en la figura 6.

En términos generales el índice arrojó buenos resultados los cuales superan las expectativas de mejoramiento anual, sin embargo, se puede observar que el indicador de progreso no ha superado los dos puntos dado que este indicador mide la mejora de la institución frente al año anterior en las pruebas SABER. Es decir el gran número de estudiantes que están en nivel insuficiente y el poco aumento del número de estudiantes avanzados, pero el indicador de desempeño que mira los resultados de pruebas saber nos habla que los resultados en matemáticas y lenguaje tienen un nivel tal que nos arroja los valores más altos para el ISCE en todos los años, así hay que reforzar el proceso de contextualización del conocimiento con la realidad de los estudiantes para aumentar el número de estudiantes que dejan los niveles insuficientes para llevarlos a satisfactorio y avanzado en la escala y mejorar este índice.

**Figura 6. Resultados históricos ISCE de primaria y secundaria.**



**Fuente:**

[https://diae.mineduacion.gov.co/dia\\_e/documentos/2017/168001007767.pdf](https://diae.mineduacion.gov.co/dia_e/documentos/2017/168001007767.pdf)

De acuerdo con la UNESCO en la actualidad es clara la necesidad de la “alfabetización científica” tal como propuso la IX Conferencia Iberoamericana de Educación celebrada en la Habana por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y es la obligación de los Estados, proporcionar a todos las oportunidades necesarias para adquirirla<sup>10</sup>.

Así mismo la UNESCO plantea sobre lo expuesto que:

*“La ‘alfabetización científica’ no debe entenderse simplemente como la adquisición de un vocabulario científico. El concepto va mucho más allá y conlleva transformar la educación científica en parte de la educación general. Implica pensar en un mismo currículo científico, básico para todos los estudiantes y requiere*

<sup>10</sup> OEI. IX Conferencia Iberoamericana de Educación (Declaración de la Habana 1999) citado por, UNESCO. Aportes para la Enseñanza de las Ciencias, segundo estudio regional comparativo y explicativo, 2009 Santiago de Chile, p. 33

*implementar estrategias que aseguren la equidad social en el ámbito educativo (Gil y Col., 2005).*

*Una educación de estas características debería incluir tanto la enseñanza de los conocimientos y procedimientos de la Ciencia (datos, hechos, conceptos, teorías, técnicas, uso de instrumentos, etc.) como aquella de los conocimientos sobre la Ciencia (historia y naturaleza de la Ciencia, la investigación y explicación científicas, los modelos, etc.).*

*A su vez, debería enfatizar la aplicación de estos conocimientos a la resolución de problemas reales, así como integrar la tecnología y la reflexión sobre los aspectos éticos, económicos, sociales de los asuntos científicos y tecnológicos”<sup>11</sup>.*

Así que la enseñanza de las ciencias debe llegar a todos y proponer la alfabetización científica como mecanismo para superar las barreras de niños, jóvenes y adultos y dar competitividad a los mismos frente al mundo globalizado, pero esta alfabetización requiere mejorar la didáctica de las ciencias y lograr la transformación del saber de aula y esto se logra por la aproximación de los educandos a un experiencia directa frente al conocimiento científico, lo que se logra por la experiencia y la contextualización de los problemas y dejando en segundo plano la tradicional resolución de problemas de papel y lápiz que ha sido el gran referente de los modelos de educación tradicional.

No obstante, la realidad es contraria a todo lo dicho antes, en las aulas no resulta común hablar de ciencia y las implicaciones de la ciencia, tampoco se fortalece el pensamiento de o el análisis crítico de las realidades particulares de los contextos propios de cada estudiante, aun a pesar de estar contemplado en las legislaciones nacionales.

---

<sup>11</sup> UNESCO. Aportes para la Enseñanza de las Ciencias, segundo estudio regional comparativo y explicativo, 2009 Santiago de Chile, p. 33

La educación en Colombia ha sido desarrollada por muchos años de forma tradicional, este sistema actualmente se considera obsoleto por las múltiples formas de educar que conocemos, pero la realidad es que los procesos educativos se siguen apoyando en la educación tradicional, entendida esta como aquella que replica las estructuras de poder, donde los estudiantes se disponen en hileras y los estudiantes desde allí reciben los conocimientos de una figura magistral (el docente), quien posee todo el conocimiento y lo transmite a los estudiantes, quienes deben permanecer atentos y en silencio para recibirlo y poder memorizarlo para ser recuperado para las evaluaciones.

## **1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

La Institución Villas de San Ignacio, pensada como un mega-colegio para atender la población de Girón afectada por la ola invernal del año 2005, pero al momento de su inauguración en el año 2011, no contó con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento careciendo de los servicios de energía, acueducto recolección de basuras entre otros y además por fallos estructurales presentó un deterioro tal, que en el año 2013 se suspendieron las actividades en la institución por determinación de la unidad de gestión del riesgo y la Secretaría de Educación del municipio, razón por la cual la actividad académica se descentralizó y en la actualidad el servicio educativo se imparte en diferentes puntos de diversas sedes educativas.

El análisis sobre el nivel escolar de la institución educativa inicio con la revisión documental del ISCE de básica primaria y secundaria el cual mostró incrementos dados por el avance en los aspectos de progreso, eficiencia y ambiente escolar, sin embargo, el desempeño presenta un valor bajo como se analizó en la sección

anterior, aunque es de anotar que estas pruebas se enfocan en matemáticas y lenguaje, por lo cual solo de forma tangencial se pueden aproximar a las ciencias naturales, el ISCE en el ítem de desempeño valora directamente solo las dos áreas antes citadas.

Con los datos históricos de las pruebas SABER referidos a la institución, es claro el poco avance en la primaria y el retroceso de la básica secundaria en el movimiento de estudiantes de los niveles inferiores a superiores de las pruebas, elemento reflejado en el progreso del ISCE lo que se convierte en el mayor lastre del proceso educativo en la institución educativa Villas de San Ignacio, esto motivó la necesidad de buscar estrategias para desarrollar y fortalecer el pensamiento científico que se traduce posteriormente en el desarrollo de habilidades y competencias científicas que permiten el avance de los estudiantes desde los niveles inferiores de desempeño.

Algunos factores que han impedido el avance de este proceso pueden ser explicados por causas endógenas, entendidas estas como las situaciones particulares de cada estudiante y que sólo pueden ser supuestas por los docentes y la institución, las que se busca corroborar con ejercicios reflexivos establecidos con estudiantes para tratar de identificarlas como causas bajo rendimiento y pobres desempeños en las pruebas externas.

En los análisis que el ICFES realiza para clasificar o categorizar los planteles educativos la institución Villas de San Ignacio paso de categoría B en 2014 a C en 2015 y para el 2016 regreso a B, en el caso del área de ciencias naturales el

incremento es de 0,0116<sup>12</sup> para educación media, factor que establece el esfuerzo que se realiza por lograr avances en la cualificación de los educandos, elemento que dentro del Plan de Mejoramiento Institucional (PMI) se refleja a través de *“jornadas de socialización de experiencias significativas de aula por parte de cada uno de los docentes, así como jornadas académicas de reflexión en torno al modelo pedagógico y los análisis de resultados pruebas SABER”*<sup>13</sup>.

En la actualidad en el área de biología los estudiantes no presentan buen nivel de aprendizaje, esto es debido a situaciones de carácter externo e interno, entre las primeras está el mecanicismo con el cual se imparte la asignatura por el docente, el distanciamiento que se percibe entre la asignatura y la vida cotidiana, el carácter memorístico que impera en la enseñanza de las ciencias naturales, entre los segundos vemos poco interés en su estudio, falta de motivación, interés económico, apatía por la lectura, cultura facilista, falta de acompañamiento familiar y apoyo a los procesos educativos, los cuales son agentes que entorpecen la dinámica de aprendizaje en las aulas.

Por todo lo anterior se consideró que un cambio en la dinámica del aula es necesario y se identificaron las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Cómo caracterizar el pensamiento científico de los estudiantes de grado séptimo?
- ¿Cómo un mini-proyecto activa pensamiento científico en los estudiantes de grado séptimo?

---

<sup>12</sup> ICFES En: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/resultadosClasificacionPlanteles.jsf?faces-redirect=true#No-back-button>

<sup>13</sup> Institución Educativa Villas de San Ignacio. Plan de Mejoramiento Institucional. 2016. Bucaramanga, Santander.

- ¿Cómo se modifica la práctica docente con el uso de mini-proyectos en el aula?

Estableciendo la pregunta problémica ***¿Cómo fortalecer el pensamiento científico desde las ciencias naturales a través de la aplicación de mini-proyectos para estudiantes de grado séptimo de la institución educativa oficial Villas de San Ignacio del norte de Bucaramanga?***

### 1.3. JUSTIFICACION

Según Furman, en *“Iberoamérica, la educación en Ciencias Naturales ha sido declarada prioritaria en las últimas décadas. Sin embargo, evaluaciones internacionales y nacionales demuestran resultados alarmantes en esta área, particularmente en Latinoamérica. En respuesta, surgieron allí diversas iniciativas de mejora, aunque no siempre fueron evaluadas sistemáticamente”*<sup>14</sup>.

Sobre los fines de la educación definidos dentro de la Ley General de Educación, para la formación básica secundaria es necesario que los docentes apliquen nuevas estrategias orientadas a fortalecer y desarrollar el pensamiento crítico y científico de los estudiantes.

En concordancia con esto, el presente trabajo implementado por el investigador pretende acercar a los estudiantes a este fin desde las ciencias naturales (entorno vivo; biología) valiéndose para ello de la estrategia de proyectos cortos definidos de acuerdo con Hadden y Johnstone como mini-proyectos que “son pequeñas tareas que representan situaciones novedosas para los alumnos dentro de las cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación”<sup>15</sup>, teniendo en cuenta las características particulares de la

---

<sup>14</sup> FURMAN, M. PODESTA, M. Contextos Institucionales y Mejora Escolar en Ciencias Naturales: Un análisis de “Escuelas del Bicentenario. En: *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2015, 8(1), 135-disponible en <http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/614.pdf>

<sup>15</sup> HADDEN y JOHNSTONE Citados por CÁRDENAS, F. SALCEDO, L. ERAZO, M. Los mini-proyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. En: *Actualidad Educativa*. Año 2, No. 9 – 10. Editorial Libros y libros., 1995. Santafé de Bogotá. pp. 84-89.

institución lo que se convierte en un aporte significativo dado lo joven de la institución y las carencias presentes que incluyen planta física y materiales de trabajo.

Por esa razón, las unidades didácticas de aprendizaje basadas en mini-proyectos, están diseñadas para que los estudiantes, a partir del análisis e interpretación de diversas situaciones problema comprobables fuera del laboratorio, puedan aproximar el conocimiento del aula a su realidad y cotidianidad, donde le encuentren sentido a los contenidos del plan de estudio de la institución.

La mayor debilidad detectable en los estudiantes de básica secundaria es una apatía natural hacia el estudio y la fragilidad de argumentos para defender sus ideas o posiciones ante los demás fruto de una baja curiosidad dada por la falta de pensamiento científico, entendido este como la necesidad de conocer y entender los porqué de las cosas, esta curiosidad sufre una transformación en el paso de básica primaria a secundaria y esto repercute en pérdida de capacidad crítica y creativa que afectan el desempeño de los individuos y los margina de múltiples oportunidades de mejoramiento personal. La única forma de restablecer esta serie de oportunidades e las nuevas generaciones es la transformación de sus niveles de pensamiento y más aún el científico que es capaz de buscar solución a los problemas que logra detectar.

Con esta intención el presente trabajo busca aplicar una estrategia que permite motivar la curiosidad en los estudiantes y exponerlos a la misma con el propósito de inducirlos a cuestionar su papel en la escuela y fortalecer el pensamiento científico de cada uno aplicando los MP como estrategia dado que los mismos no plantean respuestas al participante sino interrogantes que con un debido asesoramiento y los conocimientos inmersos en él y en sus pares puede ir

respondiendo en forma paulatina para postular la solución al interrogante y paralelamente aprehender los conocimientos que le permitan aplicarlos en muchas otras situaciones no solo teóricas sino reales en el contexto particular de cada individuo.

## 1.4. OBJETIVOS

El conjunto de objetivos, propuestos para el desarrollo de la presente investigación son:

**1.4.1. Objetivo General.** Fortalecer el pensamiento científico desde las ciencias naturales (componente entorno vivo) a través de la aplicación de mini-proyectos para estudiantes de grado séptimo de una institución oficial del norte de Bucaramanga.

### 1.4.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar el pensamiento científico presente en los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa Villas de San Ignacio.
  
- Implementar los mini-proyectos en el grado séptimo para fortalecer el pensamiento científico en los estudiantes de la Institución Educativa.
  
- Analizar la transformación e impacto de la práctica docente con el uso de mini-proyectos en el aula y los avances del grado séptimo de la institución

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 ANTECEDENTES

A nivel general tras la revisión de diversas fuentes internacionales, nacionales y locales se pudieron recabar los antecedentes más notables entre los cuales están los siguientes:

**2.1.1. Antecedentes Internacionales.** En 1995 Johnstone. A. H., y Al-Naeme. F. F., desarrollaron una investigación llamada "*Filling a curriculum gap in chemistry*"<sup>16</sup> desarrollado con 217 estudiantes con edades entre los 14 – 15 años que fueron categorizados en cuatro tipos de estudiantes y después correlacionados utilizando como base la estrategia de los mini-proyectos, (resolución de problemas en el aula) se utilizaron como un instrumento para motivar a los alumnos curiosos.

Las correlaciones de factores tales como convergencia / divergencia, campo-dependencia / campo-independencia y rasgos motivacionales con el "éxito" en mini-proyectos se exponen en este documento. La evidencia indica que los estudiantes que mejor resuelven problemas prácticos del tipo mini-proyecto son los más curiosos, independientes del campo y divergentes. Sin embargo, todos los alumnos fueron estimulados en diferentes grados por los proyectos.

---

<sup>16</sup> JOHNSTONE, A.H. Y AL-NAEME, F. F. Filling a curriculum gap in chemistry. *En: International Journal of Science Education*. 1995 vol.17. No. 2 p. 219 – 232. Recuperado en <http://dx.doi.org/10.1080/0950069950170206>

Para 1998, Vianna. J. F., Sleet. R. J., Johnstone. A. H., publicaron sobre la investigación denominada “*The Use of Mini-Projects in an Undergraduate Laboratory Course in Chemistry*”<sup>17</sup> cuya investigación se adelantó por tres años, para verificar la efectividad de los mini-proyectos en química de laboratorio de primer año en una universidad escocesa, teniendo claro que el mini-proyecto requiere la aplicación de conocimientos y habilidades ya adquiridas y probadas y las consideraciones finales del trabajo proponen que haya gran número de mini-proyectos, se debe requerir para su solución los conocimientos ya propios del estudiante (aprendizaje significativo), presentar mini-proyectos hasta que el estudiante conozca bien las habilidades para resolverlo y aclarar que el mini-proyecto es parte integral del curso y no material de relleno y dar el apoyo constante a la resolución del mismo.

Para el año 2007, en la selección de trabajos del IV Taller; La Habana, Ortiza, R., y Francob, A, abordando una investigación para el “*aprendizaje de la física cuántica mediante mini-proyectos y simuladores computacionales sobre la plataforma Moodle*”<sup>18</sup>, evidenciaron una experiencia aplicada, que se llevó a cabo en dos cursos, con los grupos de aproximadamente 30 alumnos, correspondientes al segundo año de la carrera de Ing. Química de la Universidad de Camagüey; y durante el segundo semestre de cada curso es donde dichos estudiantes reciben la asignatura Física III (Física cuántica).

---

<sup>17</sup> VIANNA, J. F., SLEET, R. J., JOHNSTONE, A. H., The use of mini-projects in an undergraduate laboratory course in chemistry. En: Química Nova. 1999. Vol. 22, p. 138 – 142. Recuperado en <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40421999000100022>

<sup>18</sup> ORTIZ, RAÚL Y FRANCO, A. Aprendizaje de la física cuántica mediante miniproyectos y simuladores computacionales sobre la plataforma Moodle. En: Revista Cubana de Física. 2007, 2007. vol. 24, no. 1, p. 5. Recuperado en <http://www.revistacubanadefisica.org/RCFextradata/OldFiles/2007/vol24-No.1/RCF-2412007-89.pdf>

Se realizó recolección de datos, se emplearon los cuestionarios automatizados implementados por vía de la plataforma Moodle, así como las pruebas parciales de la asignatura diseñadas al efecto y otros indicadores como la cantidad de visitas de trabajo a la plataforma realizada por cada alumno para valorar el uso de mini-proyectos en prácticas de laboratorio simulado en software gratuitos para la realización de los laboratorios virtuales.

Se destacó el uso del método por mini-proyectos como significativo y viable también desde la virtualidad.

En el 2009 Bahar. M, en su artículo "*The Relationships between Pupils' Learning Styles and Their Performance in Mini Science Projects*"<sup>19</sup> cuyo objetivo fue investigar (1) la relación entre los estilos de aprendizaje de los alumnos y su desempeño en mini proyectos de ciencias y (2) el grado de satisfacción de los alumnos con estilos de aprendizaje diferentes frente a los mini proyectos. Participaron en el estudio un total de 80 alumnos 38 hombres y 42 mujeres (de 7° grado - 14 años) de dos escuelas primarias diferentes.

Se utilizó la escala de estilos de aprendizaje Grasha-Riechmann para determinar los estilos de aprendizaje de los alumnos. Los resultados mostraron que todas las categorías de alumnos, excepto los evasivos, fueron estimuladas en diferentes grados por los mini-proyectos. Sin embargo, los alumnos que estaban en los grupos "independiente", "competitivo" y "participante" tuvieron resultados relativamente más altos en los mini proyectos que los alumnos de los grupos "evasivo", "dependiente" y "colaborativo". Resultados similares también

---

<sup>19</sup> BAHAR, MEHMET. The relationships between pupils' learning styles and their performance in mini science projects. *En: Educational Sciences: Theory and Practice*. 2009. vol. 9, no. 1, p. 31-49. Recuperado en <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ837775.pdf>

aparecieron para el grado de satisfacción. Se discuten las implicaciones de los resultados para la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia.

**2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.** En Colombia los mini proyectos se encuentran implementados desde la década de los noventa, principalmente desde la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) en la Licenciatura en Química y el programa de Licenciatura de Biología y Química de la Universidad de La Salle, por Cárdenas Salgado, F. A., y Montealegre, R. sobre “*Los mini-proyectos como apoyo a la enseñanza de la Química a nivel Universitario*”<sup>20</sup>, el estudio fue aplicado a un grupo de estudiantes de Química General para analizar la capacidad de interpretar tareas experimentales formuladas por escrito, para que propongan y ejecuten alternativas de solución a las mismas, con el fin de determinar su nivel de desempeño académico en la asignatura durante un semestre.

En este ejercicio se tomó un curso de los seis a cargo, en el cual se trabajó, además, este curso se dividió en grupos de trabajo de laboratorio para desarrollar los mini-proyectos, el número de estudiantes por grupo osciló entre dos y tres, organizados según sus intereses para un total de 154 estudiantes, cuya edad promedio fue 17 años, quienes realizaron 6 mini-proyectos.

En todos los mini-proyectos se calculó un promedio aritmético de las calificaciones asignadas sobre una escala de 0 a 5 para todos los grupos y se realizó una encuesta al finalizar el semestre, donde señalan aspectos positivos encontrados durante el desarrollo de los mini-proyectos, como ayudar a desarrollar libertad de

---

<sup>20</sup> CÁRDENAS SALGADO, F. A., y MONTEALEGRE, R. (2001). sobre “Los mini-proyectos como apoyo a la enseñanza de la Química a nivel Universitario”

expresión, la novedosa forma de estudio que representa; así como una forma de trabajo y pensamiento independiente; una mejor forma de relacionar la teoría con la práctica y el aprender a manejar instrumentos y sustancias de laboratorio.

Otros aspectos que aportan a la actual investigación se refieren a la metodología donde incluyeron las pruebas inicial y final como forma de establecer el progreso académico de los estudiantes.

Otro estudio de importancia fue realizado por Ruiz Ortega en 2002 en la Universidad de Manizales, Colombia, en una investigación adelantada sobre “*Los mini-proyectos: Una estrategia didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de competencias estratégicas*”<sup>21</sup>, expone el trabajo ejecutado con dos grupos de estudiantes de forma alterna en dos instituciones de educación básica secundaria para las asignaturas de biología pertenecientes al estrato socioeconómico 2 o 3 (bajo marginal) de la ciudad.

La investigación de Ruiz Ortega, se realizó a fin de analizar la posibilidad que, mediante los mini-proyectos como estrategia didáctica, se logre desarrollar competencias estratégicas desde la enseñanza de las ciencias naturales, sus apartados muestran aportes frente a diferentes modelos de evaluación e instrumentos para la toma de datos usados en la implementación de prácticas, que son analizadas estadísticamente.

---

<sup>21</sup> RUIZ ORTEGA, FRANCISCO JAVIER. Los miniproyectos: una estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias estratégicas. Maestría. Manizales, Colombia: Universidad de Manizales. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados en Niñez, Juventud, Educación y Desarrollo CINDE, 2002. 192 p. Recuperado en [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1323/Ruiz\\_Ortega\\_Francisco\\_Javier\\_2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1323/Ruiz_Ortega_Francisco_Javier_2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Los resultados y conclusiones de la investigación, demostraron que los mini-proyectos fundamentan su ejecución en el planteamiento de problemas con aplicabilidad práctica, no sólo en el aula sino en contextos cotidianos, logrando con ello desarrollar en los educandos un pensamiento crítico-argumentativo y sobre todo crear o recrear a partir de lo adquirido y justificar lo creado o recreado a través del diálogo y la confrontación como mecanismo de validación social.

Por lo que describe los mini-proyectos de forma significativa para el desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas, propositivas y resolutivas, al modificar la estructura cognitiva de los educandos a quienes se les aplicó la estrategia. También se valoró desde el trabajo investigativo a los Mini-proyectos, como estrategia didáctica para la enseñanza de las Ciencias Naturales, demostrándose que es factible su aplicación en la enseñanza de la biología, asignatura que puede ser orientada bajo la perspectiva problémica del conocimiento.

Otras investigaciones se direccionaron hacia el diseño de unidades didácticas basadas en la implementación del modelo por Mini-proyectos en la Universidad Nacional de Colombia, Antioquia, Sede Medellín. Donde Mira Marín, C. M. para el año 2012, propone el *“Diseño de una unidad didáctica mediante mini-proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en una institución educativa escolar”*<sup>22</sup>, en la cual se describieron algunas actividades en relación con la promoción de competencias cognitivo lingüísticas, en particular la explicación y la argumentación, a fin de conectar los modelos teóricos con la realidad de los

---

<sup>22</sup> MIRA MARÍN, C. M. (2012), propone el “Diseño de una unidad didáctica mediante mini-proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en una institución educativa escolar. Recuperado en <http://www.bdigital.unal.edu.co/7733/1/71687909.2012.pdf>

estudiantes y promover en ellos competencias de pensamiento científico, autonomía y autorregulación de su proceso de aprendizaje.

La investigación se sustentó con la aplicación de instrumentos evaluativos que caracterizaron la metodología tradicional de enseñanza y el uso de la unidad didáctica generada, haciendo un análisis comparativo de resultados entre las dos posturas, concluyendo que la metodología mediante mini-proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje es funcional ya que fomenta en el estudiante la motivación e interés, logrando en los estudiantes un aprendizaje significativo como puede evidenciarse durante el seguimiento y los resultados obtenidos. Algunas aportaciones se destacan en el uso de importantes referentes teóricos sobre el origen de los mini-proyectos y la metodología de implementación de los mini-proyectos a manera de unidades didácticas.

Finalmente, para el año 2014 de la Universidad Nacional de Colombia, Antioquia, Sede Medellín, donde Delgado Naranjo. M, propone el *“Diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje del DNA, RNA y Proteínas empleando las TICs y el modelo mini-proyectos a los estudiantes de noveno grado de la institución educativa José María Vélez de la ciudad de Medellín”*<sup>23</sup> en la cual se aprovechó la plataforma Moodle para proponer una serie de actividades orientadas a aproximar a los estudiantes al lenguaje de la biología dentro de un curso de genética que contó con la participación de 69 estudiantes y como conclusión sobre los mini-proyectos la autora plantea que cumplen el propósito del autoaprendizaje, el trabajo colaborativo, ya que enfocan al estudiante y se cumple en el tiempo propuesto si están completamente delimitados.

---

<sup>23</sup> DELGADO NARANJO. M, (2014), propone el “Diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje del DNA, RNA y Proteínas empleando las TICs y el modelo mini-proyectos a los estudiantes de noveno grado de la institución educativa José María Vélez de la ciudad de Medellín. Recuperado en <http://www.bdigital.unal.edu.co/46184/1/43454851.2014.pdf>

**2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.** Ya en lo local se encuentra el trabajo de Caicedo R. L. L., 2014 quien plantea su investigación *“Mini-proyectos: una estrategia metodológica didáctica basada en la enseñanza para la comprensión en las Ciencias Naturales experimentales de escolares”*<sup>24</sup> donde se busca favorecer la Enseñanza para la Comprensión con un enfoque de aprendizaje significativo, basado en problemas prácticos, aplicado a las prácticas experimentales visionado como una iniciativa para la enseñanza de las Ciencias para la vida y más cercana al mundo, al aprovechar y hacer significativa su experiencia en procedimientos contextualizados partiendo de su cotidianidad sin embargo presento unos resultados alentadores al ser una experiencia llamativa para los estudiantes.

## **2.2. MARCO CONTEXTUAL**

A raíz de la ola invernal del 12 de febrero de 2005 las poblaciones asentadas en la ribera del río de Oro en el municipio de Girón, sufrieron la destrucción parcial o total de las viviendas que habitaban, razón por la cual una gran tarea de los entes gubernamentales fue reubicar en viviendas dignas y fuera de las zonas de alto riesgo a esta población vulnerable por su condición de desplazamiento y pobreza.

En el año 2006 se inició la construcción de las viviendas en el sector donde está ubicado el colegio, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población de estos sectores y otros sectores de la capital santandereana golpeados también por la ola

---

<sup>24</sup> CAICEDO R. L. L., 2014 quien plantea su investigación *“Mini-proyectos: una estrategia metodológica didáctica basada en la enseñanza para la comprensión en las Ciencias Naturales experimentales de escolares*

invernal. Al ser una población tan grande la que se reubicaría allí, se piensa en construir un gran colegio, para atender las necesidades educativas del nuevo barrio del sector en Bucaramanga. Allí se trasladarían algunas sedes de una institución pública, sedes que también fueron golpeadas por la avalancha y se encuentran construidas en zonas de alto riesgo.

En el año 2009, el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN), inician la construcción del colegio y allí se reubicarán dos sedes de primaria; para este momento, ya muchas familias viven en el sector, pero no cuentan con una Institución Educativa. El 29 de septiembre de 2010 finalizan la construcción de tres bloques con 22 aulas de clase y el día 13 de octubre hacen entrega al señor alcalde, al secretario de Educación municipal y a la comunidad, de la parte correspondiente de la obra que ellos se habían comprometido a levantar y la alcaldía asume la responsabilidad de terminar las obras civiles para que el colegio empiece a funcionar en el año 2011.

El Concejo Municipal de Bucaramanga mediante acuerdo 007 del 7 de febrero de 2011 da autorización para crear la Institución Educativa. El 11 de febrero mediante resolución 325 de la Secretaría de Educación de Bucaramanga, se crea la Institución Educativa, el 15 de febrero se designa al rector y mediante resolución 426 de la Secretaría de Educación de Bucaramanga se incorporan las sedes con su planta de personal al nuevo colegio.

El 12 de enero de 2011 se nombran 31 docentes para que el colegio empiece a funcionar, se matriculan 2000 estudiantes desde el preescolar hasta el grado once y se inician clases con matrícula provisional el 24 de febrero de 2011.

La institución educativa inició sus labores sumida en una problemática de índole académico y de infraestructura, situación que los medios de comunicación social dieron a conocer en su momento<sup>25</sup>, salones sin energía eléctrica, sin tableros, sin agua potable, sin espacios deportivos, entre otras situaciones marcaron la realidad del colegio. Con el tiempo la situación se normalizó, hasta que a inicios del año 2013 los estudiantes y profesores notaron con preocupación que las fisuras iniciales eran pequeñas fueron tomando un grosor mayor, nuevamente los medios lo documentaron, situación que los expertos y autoridades municipales catalogaron como “una falla geológica”<sup>26</sup>.

Las alarmas se encendieron, trayendo como consecuencia que el día 14 de mayo de 2013 la resolución No. 1388 de la Secretaria de Educación Municipal resolviera suspender las actividades académicas en la institución y reubicar a los estudiantes en otras instituciones oficiales de la ciudad de Bucaramanga<sup>27</sup>. Inició el año 2014 y la realidad del colegio no cambió<sup>28</sup>, los estudiantes continúan recibiendo clases en diversas instituciones públicas del norte de Bucaramanga; el escenario no ha sido fácil y aún hoy, padres de familia, docentes, directivos y estudiantes “piden garantizar clases dignas”<sup>29</sup>.

---

<sup>25</sup> VANGUARDIA LIBERAL. Colegio... aún no cuenta con el servicio de agua. En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (12, junio, 2011). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/historico/108299-colegio-villas-de-san-ignacio-aun-no-cuenta-con-el-servicio-de-agua>

<sup>26</sup> VANGUARDIA LIBERAL. El colegio se construyó sobre una falla geológica. En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (17, mayo, 2013). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/208574-el-colegio-se-construyo-sobre-una-falla-geologica>

<sup>27</sup> VANGUARDIA LIBERAL. Este martes volverán a clases los alumnos de... En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (20, mayo, 2013). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/208971-este-martes-volveran-a-clases-los-alumnos-de-villas-de-san-ignacio>

<sup>28</sup> VANGUARDIA LIBERAL. Este año seguiría inhabilitado el colegio de... En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (14, enero, 2014). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/241938-este-ano-seguiria-inhabilitado-el-colegio-de-villas-de-san-ignacio>

<sup>29</sup> VANGUARDIA LIBERAL. Piden garantizar clases dignas para estudiantes de... En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (01, febrero, 2014). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/244699-piden-garantizar-clases-dignas-para-estudiantes-de-san-ignacio>

Respecto a las características sociales y culturales del sector donde está ubicada la Institución Educativa se puede decir que el contexto social está conformado por desplazados, desmovilizados, reinsertados, damnificados de la ola invernal 2005. Otros fenómenos sociales son las familias en conflicto, conductas antisociales, separaciones, delincuencia, “trabajo infantil y prostitución”, como lo refiere la Fundación Semillas de Ilusión, que tiene como objetivo prevenir estas problemáticas; al respecto, uno de sus objetivos específicos es “desarrollar una campaña de sensibilización para decir no al trabajo Infantil”<sup>30</sup>.

### 2.3 MARCO LEGAL

El marco legal está compuesto en orden jerárquico por la Constitución Política de Colombia, que en su artículo 67 dice:

*"La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, (...), para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. (...)"<sup>31</sup>,*

a continuación, la ley 115 de 1994 conocida como ley general de educación dice en su artículo 5°:

*"(...), la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines: (...) 5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber. (...) 7. El acceso al*

---

<sup>30</sup> FUNDACIÓN SEMILLAS DE ILUSIÓN. Territorio Libre de trabajo infantil. En: <http://www.semillasdeilusion.org/territorio.php?seccion=Mw==&subseccion=NQ==>

<sup>31</sup> COLOMBIA. Constitución Política de la Republica de Colombia, Imprenta Nacional, Bogotá 1991. p. 38

*conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones. (...) 9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, (...)*<sup>32</sup>"

Y en su artículo 22 Objetivos Específicos de la Educación Básica en el Ciclo de Secundaria.

*"(...), tendrán como objetivos específicos los siguientes: (...) d) El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental; (...) e) El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente; (...)"*<sup>33</sup>,

En jerarquía aparecen además otras normas como la resolución 2343 de junio 5 de 1996, Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal y en la sección cuarta presenta los indicadores de logro para el ciclo de séptimo grado en ciencias naturales y educación ambiental así:

*• Plantea preguntas respaldadas por un contexto teórico articulado por ideas científicas, explorando varios temas científicos y manifiesta inquietudes y deseos del saber acerca de temas teóricos y tecnológicos.*

*• Hace descripciones dentro del contexto de un problema teórico o tecnológico utilizando las categorías de la ciencia.*

---

<sup>32</sup> COLOMBIA. Ley 115 de 1994 Ley General de Educación, Imprenta Nacional, Bogotá 1991. p 3

<sup>33</sup> Ibid. p 12

- *Hace preguntas desde la perspectiva de una teoría explicativa, se documenta para responder las preguntas y formula otras nuevas.*
- *Formula hipótesis cualitativas, ordinales, y cuantitativas que se fundamentan de datos tratados en forma sencilla (promedios, modas, porcentajes) para cuya obtención ha realizado medias.*
- *Escribe informes coherentes de sus actividades de estudio.*
- *Plantea y trata problemas de las ciencias naturales y problemas tecnológicos y propone soluciones teniendo en cuenta las teorías explicativas.*
- *Argumenta que la ciencia y la tecnología son una construcción social para el bien del hombre y la sociedad, respeta las ideas de los demás teniendo en cuenta que toda discusión siempre está regida por la búsqueda de la verdad”<sup>34</sup>.*

Además de estos el ministerio de Educación Nacional en el 2004 promulga los Estándares de competencias en ciencias naturales, a partir de los cuales se propone:

*“(…), son guía referencial para que todas las instituciones escolares, urbanas o rurales, privadas o públicas de todo el país, ofrezcan la misma calidad de educación a los estudiantes de Colombia.”, es decir “Los estándares pretenden que las generaciones que estamos formando no se limiten a acumular conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos en situaciones cotidianas. Se trata de ser competente, no de competir.”<sup>35</sup>*

---

<sup>34</sup> MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Resolución 2343 de junio 5 de 1996. Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. Recuperado en: [http://e-learning.cecar.edu.co/RecursosExternos/UnidadIIProyTecno/RESOLUCION\\_2343\\_DE\\_JUNIO\\_5\\_DE\\_1996.pdf](http://e-learning.cecar.edu.co/RecursosExternos/UnidadIIProyTecno/RESOLUCION_2343_DE_JUNIO_5_DE_1996.pdf)

<sup>35</sup> MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Estándares de competencias en ciencias naturales. Recuperado en [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-116042\\_archivo\\_pdf3.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-116042_archivo_pdf3.pdf)

## 2.4 MARCO TEORICO

Los mini-proyectos aparecen en Escocia, como alternativa de enseñanza y aprendizaje de la química tradicional, dado que en la década de los 60 en el país, los estudiantes podían iniciar sus estudios universitarios al finalizar el quinto grado de la educación secundaria (Décimo grado), debido a que no existía oficialmente, el sexto grado; lo que preocupaba al departamento de Educación, que reconocía la necesidad de un año de madurez en los estudiantes antes de iniciar su formación universitaria.

El propósito de ese grado sexto; era formar en los estudiantes una mayor madurez intelectual y una mente abierta, razón por lo cual, se buscaba promover el pensamiento independiente, la capacidad decisoria, la seguridad en sí mismo, la responsabilidad, además de liberar al docente de la dependencia estudiantil que caracterizaba la educación en esa época.

Durante el curso, los estudiantes trabajaron con su profesor y asociados a la industria local, para darle solución a una problemática elegida por cada estudiante, de un banco de proyectos existentes; una vez seleccionado el problema de su interés, cada alumno iniciaba la búsqueda de información, para su fundamentación teórica, que le permitiera resolver en forma creativa y precisa el problema, contando con la limitante que debía bastar con un tiempo máximo de dos horas.

La industria se involucraba, al prestar sus laboratorios, para que los estudiantes, junto con su profesor, trabajaran en la resolución de los problemas elegidos, además que los problemas tenían que ver con las dificultades presentadas en la

industria local. La evaluación de esta experiencia permitió establecer que este trabajo era muy valioso y significativo, debido a que el desempeño de los estudiantes y sus opiniones fueron positivas, logrando el propósito del grado planteado.

Con los resultados obtenidos, y la implementación del grado sexto, el centro de educación en ciencias de la Universidad de Glasgow y la industria local, avalaron la idea de trabajar la enseñanza experimental de las ciencias, específicamente la química, basadas en pequeños proyectos, o mini-proyectos.

**2.4.1. Los mini-proyectos.** Los mini-proyectos en adelante MP, para Hadden y Johnstone “son pequeñas tareas que representen situaciones novedosas para los alumnos, dentro de las cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación”<sup>36</sup> y, “presentar características como el planteamiento de un problema que no posea solución inmediata, el desarrollo de un trabajo práctico, la aplicación de conceptos y otros aspectos que muestran cómo el trabajo de aula se desarrolla dentro de un ambiente de interacción entre estudiantes y docente basada en la discusión” Cárdenas, et al.<sup>37</sup>.

No cabe duda de que los MP pretenden: aportar al desarrollo de un pensamiento independiente en el educando, al aprovechar y hacer significativa la experiencia del sujeto en el desarrollo de procedimientos contextualizados, y que parten de la cotidianidad del estudiante; valorar el componente actitudinal y de interés del

---

<sup>36</sup> HADDEN y JOHNSTONE Citados por CÁRDENAS, F, SALCEDO, L, ERAZO, M. Los mini-proyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. *En:* Actualidad Educativa. Año 2, No. 9 – 10. Editorial Libros y libres., 1995. Santafé de Bogotá. pp. 84-89.

<sup>37</sup> CÁRDENAS, F, SALCEDO, L, ERAZO, M. Los mini-proyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. *En:* Actualidad Educativa. Año 2, No. 9 – 10. Editorial Libros y libres., 1995. Santafé de Bogotá. pp. 84-89.

educando, como elemento que potencie su actitud hacia el aprendizaje de las ciencias. Ruiz Ortega.<sup>38</sup>

**2.4.2. Elementos de un mini-proyecto.** En el artículo de Ruiz Ortega<sup>39</sup>, se presentan elementos que pueden servir de base para la construcción o el desarrollo de los mini-proyectos:

- **Objeto de estudio:** *en el cual se identifica la unidad y puede ser presentado como un problema a resolver, una situación cotidiana o una invitación a su estudio.*
- **Formulación de objetivos problema y logros curriculares:** *que intentan no solo responder a los Lineamientos Curriculares y estándares exigidos desde el M.E.N, sino también y lo más importante contextualizar las metas con base en las necesidades e intereses de los educandos. Esto se hace utilizando la pregunta como mecanismo de enlace y articulación de los contenidos con situaciones cotidianas del educando, con sus pre-saberes.*
- **Problema a desarrollar:** *(perspectiva asumida desde los planteamientos de Hadden y Johnstone ya citados anteriormente).*
- **Acercamiento temático:** *como se mencionó anteriormente, se pretende revisar los conocimientos previos de los educandos, para contribuir con el aprendizaje de nuevos conocimientos y la promoción de una evolución conceptual, que permita transitar por diferentes modelos mentales y su posible aplicación, dependiendo del contexto en donde se desenvuelva el estudiante.*

---

<sup>38</sup> ORTEGA RUIZ. F. J., Modelos Didácticos para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. En: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos Vol. 3, núm. 2, julio-diciembre,2007, pp. 41-60. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112600004>

<sup>39</sup> ORTEGA RUIZ. F. J., Modelos Didácticos para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. En: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos Vol. 3, núm. 2, julio-diciembre,2007, p. 55. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112600004>.

- **Análisis y reflexión teórica:** se pretende desarrollar con base en la confrontación, la reflexión permanente, la argumentación de conceptos a través de procesos de contrastación, experimentación y diálogos grupales.
- **Trabajo o talleres individuales y grupales:** en donde se brindan espacios para la discusión y aplicación de los conocimientos adquiridos, a situaciones problemáticas y llamativas para el educando, en donde se de valor al trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas.
- **Evaluación de la evolución conceptual y meta-cognitiva:** al interior de todo el trabajo, se plantean actividades que inviten al educando a un reconocimiento de su propio proceso de aprendizaje, a indagarse sobre lo que aprende, cómo y para qué se aprende; con ello se busca fortalecer los mismos procesos ejecutados por los estudiantes, pero, sobre todo concientizarlos de la manera cómo él aprende y puede ser más eficiente y eficaz.

**2.4.3. El Aprendizaje Significativo.** El aprendizaje significativo que propone en su teoría David Ausubel, ofrece un marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el desarrollo de estrategias metodológicas acordes con tales principios, constituyéndose en un referente teórico que favorecerá dicho proceso. Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información.

Conocer la estructura cognitiva del alumno es de gran importancia para orientar el proceso de aprendizaje; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino las interacciones que se presentan entre estas. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel ofrecen el marco para el diseño de herramientas que le permitan al educador orientar mejor su labor educativa, la cual partirá del hecho que los estudiantes tienen una serie de experiencias y

conocimientos que afectan de alguna manera su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio.

Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa en un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”<sup>40</sup>.

**2.4.4. Requisitos para el Aprendizaje Significativo.** Al respecto Ausubel dice: “El alumno debe una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria”.<sup>41</sup>.

El material de aprendizaje es potencialmente significativo si puede relacionarse de manera intencional y sustancial, no arbitraria (no al pie de la letra) con alguna estructura cognitiva específica del alumno, debe poseer un “significado lógico”, el cual se refiere a las características inherentes del material que se va a aprender y a su naturaleza.

Puede decirse que se ha adquirido un “significado psicológico” si el material potencial se convierte en un contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrático dentro de un individuo en particular como resultado del aprendizaje significativo, de esta forma el emerger del significado psicológico no solo depende de la representación que el alumno haga del material

---

<sup>40</sup> AUSUBEL, D., NOVACK, J. y HANESIAN, H. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2ª Ed. Trillas. México, 1983. P 5

<sup>41</sup> *Ibíd.* P 48

potencialmente significativo, “sino también que el alumno posea realmente los antecedentes ideativos necesarios”.<sup>42</sup>

Pero sin lugar a dudas las actividades experimentales juegan un papel bastante importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que le permite al estudiante comprender de manera más apropiada los aspectos teóricos tratados durante las clases o los problemas planteados en los MP y, puede ser un factor motivador para que el aprendizaje sea significativo.

Mira Marín plantea que para lograr el aprendizaje significativo en los estudiantes es necesario tener presente estos tres aspectos:

Elaborar material que permita indagar sobre los conocimientos previos de los estudiantes, pues serán el punto de partida o de referencia para elaborar la UD que se menciona en esta propuesta de trabajo de grado.

Construir con los estudiantes, materiales didácticos que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje; ya que al involucrar los alumnos en esta construcción puede ser más motivante e influir positivamente en el aprendizaje significativo.

Plantear esquemas de seguimiento y diseñar actividades que permitan evaluar permanentemente el alcance de los logros planteados en esta propuesta de trabajo de grado<sup>43</sup>.

---

<sup>42</sup> Ibid. p 54

<sup>43</sup> MIRA MARÍN, C. M. (2012), propone el “Diseño de una unidad didáctica mediante mini-proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en una institución educativa escolar. Recuperado en <http://www.bdigital.unal.edu.co/7733/1/71687909.2012.pdf>

**2.4.5. El Pensamiento Científico.** El acto de pensar es algo cotidiano que el ser humano realiza de manera espontánea para toda actividad, algunas tan simples como abrir una puerta, otras mucho más complejas. De igual forma, este proceso se realiza al tratar de encontrar o elaborar explicaciones a preguntas que surgen en la cotidianidad, intentando con esto comprender lo que ocurre en la realidad, este acto posibilita la *estructuración del pensamiento*.

En la elaboración de pensamientos se deben desarrollar una serie de procesos que facilitan su organización y consolidación para la comprensión y/o explicación de los hechos en los que se encuentra inmerso, en este sentido cobra importancia el desarrollo del pensamiento desde el ámbito científico, “el cual busca dar explicaciones profundas de los acontecimientos que surgen como problemas en la vida cotidiana”<sup>44</sup>.

Para acercarnos a la manera de cómo las niñas y niños piensan, y elaboran ideas es meritorio destacar los aportes de Tierrablanca, quien define el pensamiento científico infantil como “un conjunto de capacidades, habilidades, destrezas y actitudes que permiten explicar el mundo natural, dar respuesta a los acertijos que están presentes en la naturaleza<sup>45</sup>”, además justifica con diferentes argumentos como se desarrolla esta forma de pensar, entre estos esta:

1. La extraordinaria habilidad que tienen para hacer preguntas, en cuyo acto va implícita el asombro y la curiosidad, esta última es espontánea y natural en niñas y

---

<sup>44</sup> RUIZ, L (2009) Pensamiento científico.pp.3. Recuperado de: <http://www.slideshare.net/Euler/pensamiento-cientifico>.

<sup>45</sup> TIERRABLANCA DÍAZ, CAROLINA. Desarrollo del pensamiento científico en niños pequeño. *Magisterio*. (48) Toluca-México. (Octubre a Diciembre de 2009) Recuperado de: [http://issuu.com/revista-magisterio/docs/revista\\_magisterio\\_48](http://issuu.com/revista-magisterio/docs/revista_magisterio_48)

niños, así como en los adultos creativos, impulsándolos hacia lo desconocido y la búsqueda de explicaciones para sus inquietudes.

En cuanto a la curiosidad la autora resalta que genera una disposición positiva hacia el aprendizaje, sin ella no habrá interés en buscar nuevas explicaciones, ni la motivación por explorar el entorno, por tanto, el acceso a nuevas comprensiones sobre la realidad sería cada vez más limitado; razón por la cual deben estimularse procesos creativos desde tempranas edades.

2. Otro aspecto que caracteriza al pensamiento científico infantil es la manera como niñas y niños perciben las cosas, lo cual está determinado por los aspectos que logran captar su atención, es válido resaltar que esta percepción no siempre es la misma que en los adultos por la intención personal con la que se acercan a las cosas.

Los procesos implícitos y el dominio del conocimiento que se espera al adquirir habilidades de pensamiento científico se detallan mejor en la organización, basada en la taxonomía de Marzano y Kendall<sup>46</sup> que se compone de sistemas jerarquizados para presentar los procesos de pensamiento: el cognitivo, meta-cognitivo y el interno o self (ver Anexo A).

---

<sup>46</sup> MARZANO, ROBERT Y KENDALL, JOHN. La nueva taxonomía de los objetivos de educación. California, USA: Corwin Press, 2007. Citado Por: VILLAGRA BRAVO, CAROLINA, ET AL, Las habilidades de pensamiento científico que promueven los textos de estudio de Ciencias Naturales de Quinto Año Básico, un estudio de caso en Chile En: REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación [en línea] 2014, 13 (Agosto-Diciembre) : [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2017] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243132847003>> ISSN 0717-6945

### 3. DISEÑO METODOLOGICO

En el presente trabajo la metodología se orientó sobre el quehacer cotidiano de un grupo de personas en un espacio denominado aula, lo cual define el proceso como una investigación de carácter cualitativo, donde su objetivo es la construcción de conocimiento y sistematización de las experiencias del salón para deconstruir y reconstruir las prácticas de aula, lo que se conoce como Investigación acción de acuerdo con las siguientes características:

#### 3.1. ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO

Según Latorre *la investigación educativa se concibe como un proceso racional y metódico, dirigido a lograr un conocimiento objetivo y verdadero sobre la educación*<sup>47</sup>, fenómeno que es de carácter social, lo cual nos define el proceso de la presente investigación en el enfoque cualitativo pues la intencionalidad del mismo es mejorar la práctica docente como lo plantea Latorre al decir *la enseñanza se concibe como una actividad investigadora y la investigación como una actividad autorreflexiva realizada por el profesorado con la finalidad de mejorar su práctica*<sup>48</sup>.

---

<sup>47</sup> LATORRE. A, La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa 13 ed Barcelona: Graó, 2013. p 9

<sup>48</sup> Ibíd. p 9

De otro lado Hernandez Sampieri caracteriza la investigación cualitativa así: *las investigaciones cualitativas se fundamentan más en un proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general. Por ejemplo, en un típico estudio cualitativo, el investigador entrevista a una persona, analiza los datos que obtuvo y saca algunas conclusiones; posteriormente, entrevista a otra persona, analiza esta nueva información y revisa sus resultados y conclusiones; del mismo modo, efectúa y analiza más entrevistas para comprender lo que busca.*<sup>49</sup>

En la presente actividad de investigación-acción planteada por el proyecto, se buscó transformar la dinámica del aula; donde cotidianamente los estudiantes toman una de dos posturas o bien se muestran apáticos al desarrollo de la clase y realizan toda serie de actividades distintas a las pertinentes a la clase, con lo cual sólo esperan que la clase así como inicio termine; en la segunda la falta de interés sobre el desarrollo de la asignatura se traduce en focos de indisciplina, los cuales son recurrentes dentro de los estudiantes provenientes de la zona norte de la ciudad.

La investigación se adelantó con este tipo de participantes de los cuales se tomó sólo una muestra que la compuso el grupo de estudiantes participantes del grado séptimo de la Institución Educativa Villas de San Ignacio.

Villas de San Ignacio es un centro educativo del norte de la ciudad cuya planta física se ubica en la vía Café Madrid – Palenque sobre las vegas del río de oro, sin embargo, por condiciones de amenaza y vulnerabilidad de la infraestructura, las actividades académicas se encuentran distribuidas en diferentes sectores de la

---

<sup>49</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI ET AL Metodología de la investigación 4 ed. México, McGraw-Hill 2006. P 8.

ciudad por el daño de la propia y para el caso de básica y media se desarrollan en instalaciones del colegio de Santander, lo cual afecta la dinámica de funcionamiento al no contar con espacios propios para el desarrollo de los procesos educativos de los chicos, tales como la ausencia de laboratorios, salas de audiovisuales, coliseo o canchas deportivas, dependiendo de la accesibilidad que brinda el Colegio que los acoge.

El presente trabajo se enmarca así dentro de la investigación-acción, definida por Elliott citado por Latorre quien dice, es “un estudio sobre una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma<sup>50</sup>. Lo que responde a la observación de la realidad del aula y su reflexión para traducirla en cambios que mejoren el clima de aula y el proceso de enseñanza aprendizaje para la comunidad académica y la propia dinámica del docente.

La investigación-acción como actividad investigativa presenta una serie de características como expone Pring citado por Latorre que señala cuatro: *Cíclica, recursiva; Participativa; Cualitativa y Reflexiva*<sup>51</sup> mientras que para Zuber-Skerritt también citado por Latorre presenta las siguientes: *Práctica, Participativa y colaborativa, Emancipatoria, Interpretativa y Crítica*<sup>52</sup> y sus propósitos según Kemmis y McTaggart citados por Latorre son la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que tiene lugar la práctica. La investigación-acción se propone mejorar la educación a través del cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios<sup>53</sup>.

---

<sup>50</sup> LATORRE. A, La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa 13 ed. Barcelona: Graó, 2013. p 24

<sup>51</sup> *Ibíd.* p 28

<sup>52</sup> *Ibíd.* p 25

<sup>53</sup> *Ibíd.* p 27

Se pueden señalar tres tipos o modalidades de investigación-acción como se muestra en la tabla 4 y en este trabajo se planteó una modalidad de tipo práctico como lo expone Latorre quien dice que este le confiere protagonismo activo y autónomo al profesorado, siendo este quien selecciona los problemas de investigación y quien lleva el control del propio proyecto<sup>54</sup>.

**Tabla 4.** Las tres modalidades de investigación-acción (Carr y Kemmis, 1988)

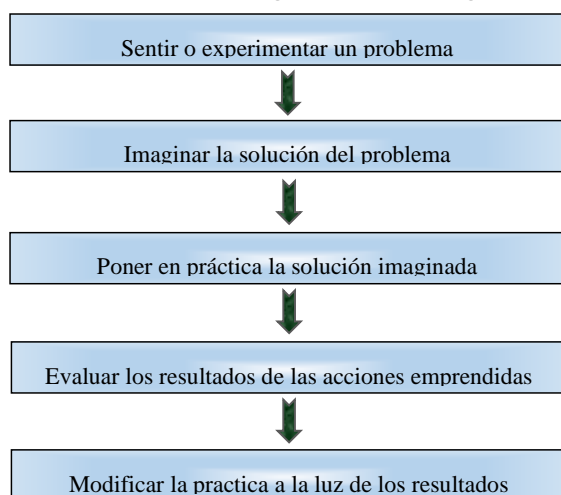
TIPOS DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN	OBJETIVOS	ROL DEL INVESTIGADOR	RELACIÓN ENTRE FACILITADOR Y PARTICIPANTES
1. Técnica	Efectividad, eficiencia de la práctica educativa. Desarrollo profesional.	Experto externo	Coopción (de los prácticos que dependen del facilitador).
2. Práctica	Como (1). La comprensión de los prácticos. La transformación de su conciencia	Rol socrático, encarecer la participación y la autorreflexión.	Cooperación (consulta del proceso)
3. Emancipatoria	Como (2). Emancipación de los participantes de los dictados de la tradición, auto decepción, coerción. Su crítica de la sistematización burocrática. Transformación de la organización y del sistema educativo.	Moderador del proceso (igual responsabilidad compartida por los participantes).	Colaboración

**Fuente:** Latorre. A, La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa 13 ed. Barcelona: Graó, 2013. P. 31

<sup>54</sup> Ibíd. p 30

**3.1.1. Modelo de referencia.** Para el presente proyecto de investigación se propone aplicar el modelo de Investigación-Acción propuesto por Whitehead en 1989 y citado por Latorre como propuesta crítica de lo planteado por Kemmis y Elliott y que se presenta en la figura 7.

**Figura 7. Ciclo de la investigación-acción según Whitehead (1989)**



**Fuente:** Latorre. A, La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa 13 ed. Barcelona: Graó, 2013. P. 38

## ESCENARIO Y PARTICIPANTES

La Población objetivo de este estudio la compusieron los estudiantes del grado séptimo con un total de 97 estudiantes distribuidos en tres grupos de trabajo bastante heterogéneos en sus edades oscilando desde 11 a 15 años, lo que

estableció una edad promedio de 13 años, distribuidos por género en 36 niñas y 61 niños y en el grupo de participantes del presente estudio la distribución fue 31 estudiantes con representación de 11 niñas y 20 niños.

Todos los estudiantes participantes en la investigación son provenientes de la zona norte de la ciudad y habitantes de los barrios Bavaria II, Betania, Villas de San Ignacio y algunas áreas rurales circundantes de los mismos, los cuales en la institución reciben el complemento alimentario, otros son además beneficiarios de los subsidios de familias en acción, teniendo en cuenta sus condiciones socioeconómicas.

### **3.2. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Para la recolección de la información se tomaron en consideración las etapas de diagnóstico, implementación y evaluación para en cada una de ellas acometer una serie acciones que permitan evidenciar desde donde parte la investigación y cual es su resultado final y para este alcance las acciones por etapa fueron:

**Etapas de diagnóstico.** Se realizó un acercamiento a la realidad del aula en la enseñanza-aprendizaje con objeto de acercarnos a la realidad en cuanto a fortalezas y debilidades, se hizo una observación en el aula de clases recabando información en un diario de campo, con sentido crítico y reflexivo. En este acercamiento se hizo necesaria la observación directa, el diario de campo, así como la revisión y análisis de documentos institucionales (PEI y Plan de Mejoramiento Institucional).

**Etapa de Intervención.** Durante esta etapa se plantearon como acciones la construcción de los instrumentos asociados a la estrategia escogida lo que requirió:

**Selección de prácticas de laboratorio.** Teniendo en cuenta las temáticas propuestas en el plan de área, se seleccionaron algunos de los temas problémicos para los estudiantes de séptimo grado. Los temas seleccionados dieron paso a la búsqueda y recopilación de prácticas de laboratorio según distintas fuentes bibliográficas, las cuales se organizaron bajo la estrategia didáctica de MP.

Este diseño contó con una serie de pasos ordenados a fin de generar en los estudiantes el trabajo autónomo y en grupo para fortalecer el pensamiento científico y hacer del trabajo en el aula una estrategia motivadora y significativa para el estudiante.

**Planteamiento de mini-proyectos.** Se plantearon 5 MP, compilados para el desarrollo del pensamiento científico en el aula, teniendo como pretexto los contenidos curriculares del año escolar, la compilación de los mini proyectos se organizó en forma progresiva iniciando por un mini- proyecto sobre la célula (a partir de una pregunta problémica, las competencias soportadas en los estándares básicos de Ciencias Naturales planteados por el Ministerio de Educación Nacional para estudiantes de 6° y 7° grado).

**Etapa de Evaluación de la estrategia didáctica en el aula de clase.** Se realizó una prueba por la que se determinó la línea base de conocimiento en los participantes, posterior al proceso se evaluó el alcance de los MP como estrategia de mejoramiento en el pensamiento científico y la actitud frente al área de ciencias naturales en la Institución Educativa.

Esta evaluación tuvo en cuenta los componentes cognitivo, procedimental y actitudinal de los estudiantes durante las clases evidenciando los impactos del proceso y registrándolos en el diario de campo.

**Tabla 5.** Desarrollo de fases de la Investigación

<b>FASE</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS</b>
<b>DIAGNÓSTICO</b>	Caracterizar el pensamiento científico presente en los estudiantes de grado séptimo de la institución	Análisis documental Prueba diagnóstica
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	Diseñar e implementar el mecanismo de intervención para los estudiantes de grado séptimo a través de mini-proyectos para fortalecer el pensamiento científico en la institución.	Observación participante Diario de clase Encuesta semiestructurada Grabación de video
<b>EVALUACIÓN</b>	Analizar el resultado de los MP en el grado séptimo para fortalecer el pensamiento científico en los estudiantes de la institución educativa	Observación participante Diario de clase Cuestionario

### 3.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para obtener la información y poder realizar un análisis completo y veraz de los procesos dados al interior del aula es necesario contar con la mayor información posible, para lo cual se debe recurrir al mayor número de datos posibles obtenidos, para lo cual se recurrieron a las siguientes técnicas:

**Observación participante:** Entendida como lo expone Mckernan “*La observación participante se puede definir como la práctica de hacer investigación tomando parte en la vida del grupo social o institución que se está investigando*”<sup>55</sup>, mientras en el contexto que expone Latorre como “*el conjunto de técnicas de obtención y análisis de datos entre las que se incluyen la observación y la participación directa*”<sup>56</sup>.

Instrumentos estos que integran diversas herramientas como lo aclara Mckernan profundizando en la descripción al decir.

*Sin embargo, la observación participante es más que el simple mirar; se deben registrar sistemáticamente los datos mediante la entrevista, o bien llevando un diario o un conjunto de notas de campo. El registro escrito debería incluir tanto información objetiva -es decir, los hechos o acontecimientos que hayan ocurrido- como meditaciones subjetivas en forma de creencias, sentimientos, etc.*<sup>57</sup>.

**Análisis documental:** Para fortalecer todo el proceso se tomaron en cuenta los documentos que avalan el desarrollo curricular de la asignatura (PEI, PMI) y que enmarcan la actividad del docente y de la institución para con base en ellos establecer la reflexión que permita ajustar y mejorar las prácticas de clase y los contenidos para cumplir el objetivo del trabajo al fortalecer el pensamiento científico en los estudiantes del grado séptimo en la Institución.

---

<sup>55</sup> MCKERNAN, J., Investigación-acción y currículum. 1. Ed. 1999. Madrid. Morata., S. L. p. 84

<sup>56</sup> LATORRE, A, La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa 13 ed Barcelona: Graó, 2013. p 57

<sup>57</sup> Op cit. p.84

**Cuestionario:** Latorre comenta que el cuestionario es un conjunto de preguntas sobre un tema o problema determinado; y plantea dos razones fundamentales, para usar el cuestionario en un proyecto de investigación acción:

- *Obtener información básica que no es posible alcanzar de otra manera.*
- *Evaluar el efecto de una intervención cuando es inapropiado conseguir feedback \*(retroalimentación) de otra manera.<sup>58</sup>*

### 3.4. INSTRUMENTOS DE REGISTRO

El registro de todos los datos de la investigación, fueron colectados con base en lo descrito y que se traduce en la elaboración y compilación del Diario de campo, notas de campo, encuestas semiestructuradas, trabajos escritos como resolución de los MP planteados y Grabaciones de audio y/o video.

**Diario de campo:** sobre este instrumento Mckernan dice

*“El diario es una herramienta general que puede tener más que un propósito simplemente de investigación: un diario se puede utilizar para favorecer objetivos educativos, ... El uso del diario personal se puede emplear para fomentar la descripción, la interpretación, la reflexión y la evaluación tanto por parte del profesor como por parte del alumno”<sup>59</sup>.*

---

<sup>58</sup> *Ibíd.* p. 66

<sup>59</sup>LATORRE. A, La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa 13 ed Barcelona: Graó, 2013. p. 105

**Encuestas:** Cerda expone a

*“la encuesta una técnica de gran utilidad en cualquier tipo de investigación que exija o requiera el flujo informativo de un amplio sector de la población. O sea, que las encuestas dependen del contacto directo que se tiene con todas aquellas personas, o con una muestra de ellas, cuyas características, conductas o actitudes son significativas para una investigación específica. La encuesta se usa principalmente cuando la información requerida no puede obtenerse sino a través de la consulta masiva<sup>60</sup>”.*

Como herramientas de participación de la comunidad académica para registrar sus impresiones y percepciones sobre el proceso que se adelantó con ellos, en la búsqueda de cumplir los objetivos de la investigación-acción planteada.

**Nota de Campo:** sobre este instrumento Mckernan dice que es la

*“investigación de fenómenos dentro y en relación con los contextos en que se producen de manera natural”, son una herramienta científica fundamental con enfoque no estructurado rígidamente y así abre al investigador a lo no anticipado y a lo inesperado<sup>61</sup>”*

La cual recopilo las situaciones singulares que hacen parte de la actividad del aula y que evidenciaron algunas particularidades en relación con el objetivo de la investigación.

---

<sup>60</sup> CERDA., HUGO. Los elementos de la investigación: como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. 2ª Ed. Santafé de Bogotá., El Búho, 1993. p 277.

<sup>61</sup> MCKERNAN, J., Investigación-acción y curriculum. 1. Ed. 1999. Madrid. Morata., S. L. p. 114

**Video:** Los usos del video son ilimitados, dado que permitieron en cualquier momento volver a repasar lo acontecido en una sesión, convirtiéndose en un instrumento muy útil para fortalecer el desarrollo del diario de campo.

Según Latorre *“En la investigación -acción, la cámara de video se puede utilizar para grabar las clases (u otros entornos) enteras o en parte. Es aconsejable que un observador utilice el equipo mientras docente y alumnos realizan sus tareas”*<sup>62</sup>.

### 3.5. PRINCIPIOS ÉTICOS

En la presente investigación estuvieron presentes todas las implicaciones éticas del caso, expuestas por McKernan en su texto Investigación-acción y curriculum en la página 262 como los criterios éticos para los investigadores de la acción, y que se evidenciaron con la carta aval dada por el rector de la institución para poder ser matriculados en el programa de Maestría, se estableció el acercamiento con los participantes y se tramitaron todos los permisos necesarios para adelantar la investigación, todos los documentos han sido facilitados directamente por los directivos quienes conocen y avalan el proceso tendiente a proponer mecanismos de mejora institucional.

En la presente investigación se atendieron los principios para el manejo de la investigación, entre los cuales se corresponden la protección de la identidad de todos los participantes, así como el uso protegido de la información sin fines de lucro y de carácter eminentemente académico con el propósito de mejorar el desempeño docente en el aula y la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje en procura de fortalecer el pensamiento científico de los estudiantes.

---

<sup>62</sup> LATORRE. A, La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa 13 ed Barcelona: Graó, 2013. p. 81

De otro lado se atendieron y respetaron todos los derechos de propiedad intelectual y se hicieron extensivos a la comunidad los avances del proyecto a través de informes a disposición de todos los interesados conservando la protección de la identidad de los participantes.

## 4. DIAGNÓSTICO

### 4.1. PRUEBA DIAGNÓSTICA

Para el diagnóstico se empleó como instrumento una prueba escrita (cuestionario) con preguntas tipo SABER tomadas de cuadernillos liberados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) de las cuales se seleccionaron preguntas del componente entorno vivo y de cada una de las competencias, esta prueba se aplicó a los 31 estudiantes de grado séptimo distribuido por género en 11 niñas y 20 niños con un rango de edad entre los 13 y 15 años, provenientes de los estratos 0, 1 y 2 del norte de la ciudad.

Estos estudiantes atendieron la prueba con una duración de una hora sin embargo emplearon un tiempo efectivo de cuarenta y cinco minutos, a partir de las cuales se realizó la caracterización del pensamiento científico de los estudiantes partiendo de la facilidad o dificultad de los jóvenes para responder en forma acertada cada ítem presentado, considerando como referente la capacidad de pensamiento científico necesaria para seleccionar la opción adecuada a cada pregunta presentada, con referencia a lo propuesto por el ICFES<sup>63</sup>, esta prueba se organizó en un formato que se facilitó a cada estudiante para su resolución como se puede observar en el Anexo B.

Desde el referente teórico se tomaron como códigos para el análisis de este diagnóstico, la identificación de la actitud científica; así como las otras habilidades del pensamiento científico según lo propuesto por Tierrablanca y Marzano y

---

<sup>63</sup> ICFES. Lineamientos generales para la presentación del examen de estado Saber 11 2017 v2, publicado en [en línea] <<http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/guias-de-preguntas/guias-de-preguntas-saber-11/2926-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2017-1/file?force-download=1>> [citado el 29 de septiembre del 2017]

Kendall, que permiten entender como el resolver los problemas planteados evidencia el nivel de este pensamiento para el grupo participante.

#### 4.2. RESULTADOS DE LA PRUEBA

Se observó que la sesión de diagnóstico arrojó los siguientes resultados; en la totalidad de los casos ningún estudiante alcanzó un nivel de aciertos mayor al 50% del total de las preguntas propuestas, además, se puede observar que en las competencias presentadas ningún participante obtuvo más de cuatro aciertos en cualquiera de ellas, considerando que se seleccionaron siete preguntas por competencia a excepción de explicación de fenómenos que recopiló seis para un total de veinte preguntas.

**Tabla 6.** Aciertos y desaciertos por pregunta y competencia

Ítem	Uso de Conocimiento		Ítem	Indagación		Ítem	Explicación de fenómenos	
	Aciertos	Desaciertos		Aciertos	Desaciertos		Aciertos	Desaciertos
1	<b>16</b>	15	5	<b>23</b>	8	7	15	16
2	15	16	6	16	15	12	10	21
3	10	21	8	7	24	13	10	21
4	2	<b>29</b>	14	5	<b>26</b>	15	<b>16</b>	15
9	12	19	16	7	24	17	5	<b>26</b>
10	3	28	20	8	23	18	7	24
11	6	25				19	9	22
Promedio	<b>9,14</b>	<b>21,85</b>		<b>11,00</b>	<b>20,00</b>		<b>10,28</b>	<b>20,71</b>

En contraste con la taxonomía de Marzano y Kendall el análisis define el nivel de pensamiento científico presente en los participantes de la Institución Educativa, que a partir de la tabla de aciertos y desaciertos por pregunta y competencia que

se muestra en la tabla 6, además, con una tabla de frecuencias del número de aciertos (tabla 7), contribuye a evidenciar el comportamiento frente a la prueba y proveyó elementos para el análisis como se ve en el análisis presente y que se interpretó de la siguiente forma.

**Tabla 7.** Frecuencia de participantes por número de aciertos

Aciertos	Frecuencia	
	Relativa	Absoluta
<b>1</b>	1	1
<b>3</b>	1	2
<b>4</b>	2	4
<b>5</b>	3	7
<b>6</b>	8	15
<b>7</b>	8	23
<b>8</b>	4	27
<b>9</b>	3	30
<b>10</b>	1	31

Los resultados de las tablas evidenciaron un nivel de pensamiento científico según Marzano y Kendall del primer nivel, denominado Recuperación en el cual se identifican el Reconocimiento con la relación entre el estímulo y la información presente en la memoria permanente y el Recuerdo que se basa en el reconocimiento (ver Anexo A); adicionalmente la producción de información a nivel de las competencias científicas definidas por el ICFES en sus documentos de análisis de las pruebas Saber permiten otro nivel de referencia para determinar el nivel de pensamiento científico de los estudiantes en la prueba diagnóstica.

Según el ICFES<sup>64</sup> de las pruebas saber se puede entender que el desacierto en las competencias representa la falta de desarrollo de diversas habilidades de pensamiento entendiendo que los fallos en las preguntas de uso comprensivo del conocimiento científico representan una escasa capacidad para comprender y usar los conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas y relacionarlos con los fenómenos que se observan con frecuencia; desde la explicación de fenómenos es la incapacidad para explicar, comprender argumentar y modelar así como para establecer la validez, coherencia de argumentos o afirmaciones sobre fenómenos de la naturaleza y finalmente, desde la indagación se refleja la incapacidad para la observación, formulación de preguntas, consulta de información, predecir fenómenos, proponer experiencias, medir, organizar y analizar resultados sobre temas de interés.

#### **4.3. HALLAZGOS DEL DIAGNÓSTICO**

Los estudiantes de la institución fueron analizados en un diagnóstico en dos momentos que podemos definir como preliminar o inicial y uno posterior a partir de una prueba de entrada a propósito de establecer una línea base de los niveles conocimiento para ser contrastada con una prueba de salida para buscar evidencias de avance que puedan mostrar el efecto sobre el grupo de participantes de la estrategia y valorar sus bondades.

##### **PRELIMINAR**

El diagnóstico inicial se basó en los análisis de resultados en las pruebas externas demostrando grandes falencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

---

<sup>64</sup> *Ibíd.*

**Prácticas de aula:** Tomando como base la observación de la actividad de aula se encuentra que la misma es de corte tradicional donde se evidencia a partir de los roles del maestro, del estudiante la verticalidad de esta práctica donde el docente ingresa al salón, saluda al grupo y comienza con conductas de entrada como verificar que los estudiantes estén en sus puestos, callados y listos para empezar clase, además toma asistencia, presenta el tema y título de la clase, una vez copiado en el tablero se escuchan preguntas como “*Profesor copiamos en el cuaderno el título*” y en ocasiones “*profesor con rojo*”, evidenciando el rol del estudiante, quien muestra mecanicismo en las acciones definiendo la pasividad que caracteriza al sistema, además, se aprecia la descontextualización de los chicos sobre su papel o misión en la escuela a lo cual contribuye el maestro preguntando memorísticamente los contenidos de la asignatura “*Qué es un tejido*” “*Qué función cumplen los tejidos*”, para venir luego a plantear una explicación magistral sobre la temática propuesta lo más profusa posible y finalmente se busca la retroalimentación sobre la base de preguntas tales como: “Hay alguna duda, pregunta o aporte” si no existe participación de los estudiantes luego dice, “*Copiamos por favor*” e inicia el dictado de lo ya explicado, en algunas ocasiones terminado este proceso se realiza un quiz para verificar la capacidad de aprendizaje (memorización) que los estudiantes presentaron dejando al estudiante por fuera de la vivencia educativa pues la acción escolar es pasiva, limitada a escuchar, callar y memorizar para las evaluaciones periódicas establecidas en el cronograma del año escolar; como se pudo observar en dos momentos previos a la actividad de implementación de la unidad didáctica planteada por el docente para el año escolar.

**Análisis documental:** Se tomaron en cuenta los documentos que avalan el desarrollo curricular de la asignatura (PEI, PMI) y que enmarcan la actividad del docente y de la institución, basado en ellos la reflexión que permitió evidenciar que

el Proyecto Educativo Institucional (PEI) a pesar de contener los lineamientos de la institución y el currículo bajo el análisis se observa que existen problemas tales como la apuesta por un modelo pedagógico que hasta ahora esta en transformación, donde el currículo no apunta a la transformación de los estudiantes en sus competencias lo que evidencia discrepancia entre el propósito de la educación y lo que sucede en el aula, lo cual desvirtúa la coherencia entre lo que propone el PEI y lo que esta sucediendo al interior de las aulas, desde los planes de mejoramiento que anualmente se elaboran para corregir las problemáticas detectadas en el transcurso del año y tras estos 6 años de funcionamiento solo se ha llegado a plantear la realización de evaluaciones con preguntas tipo SABER, las cuales a decir verdad no cumple este estándar, sino más bien son preguntas de selección múltiple con única respuesta, las cuales no ayudan a desarrollar capacidades en los estudiantes, como sería de esperar y cuya única utilidad sea de entrenamiento sobre cómo responder desde lo operativo y no desde el conocimiento o desde las habilidades de pensamiento que se espera entren en juego en las pruebas externas (SABER, Supérate) y en algunos casos estrategias como los martes de prueba pero orientados a la media vocacional.

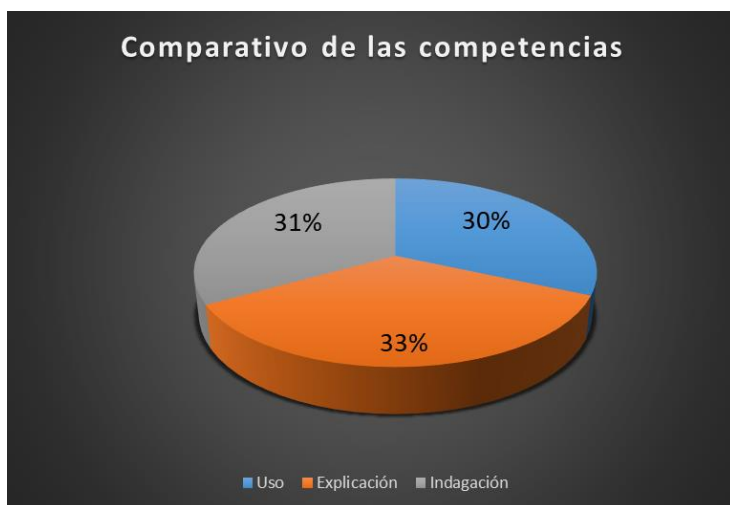
## **PRUEBA ESCRITA**

Por lo anterior se concluyó que los estudiantes de grado séptimo diagnosticados por la prueba piloto presentan debilidades en todas las competencias evaluadas por las pruebas SABER sobresaliendo como la más débil el uso comprensivo del conocimiento científico, seguida de la indagación y la explicación de fenómenos, esta última en apariencia la más fuerte según el diagnóstico.

En una mirada más puntual a los resultados podemos observar en la figura 8, la comparación de los resultados de las tres competencias de la prueba diagnóstica lo que evidencia la discrepancia en las habilidades de los estudiantes en las competencias científicas.

**Figura 8. Comparativo de los resultados de las tres competencias científicas.**

Comentado [M1]: FALTA VALORES

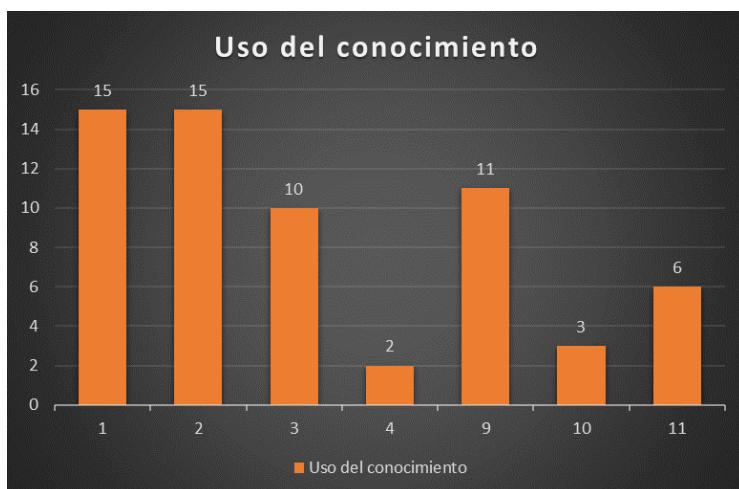


En el análisis de cada competencia y el nivel de acierto en las preguntas nos permite evidenciar algunas particularidades de cada competencia como vemos en las siguientes figuras.

En la figura 9, se puede apreciar que las preguntas 1 y 2 obtuvieron el mayor número de aciertos, pero cuatro de las siete preguntas alcanzaron un valor significativo dentro de la competencia, aunque esto no significa que exista un buen nivel en el uso del conocimiento científico, toda vez que el porcentaje de aciertos no se acerca sino a la cuarta parte del total de aciertos posibles para las

preguntas, lo que indica que en términos generales los estudiantes no están apropiando los conocimientos propios de las ciencias naturales, o estos se encuentran desligados de su contexto por lo que solo un pequeño número de ellos logra retener y aplicar este conocimiento a una prueba de ciencias naturales en el componente entorno vivo.

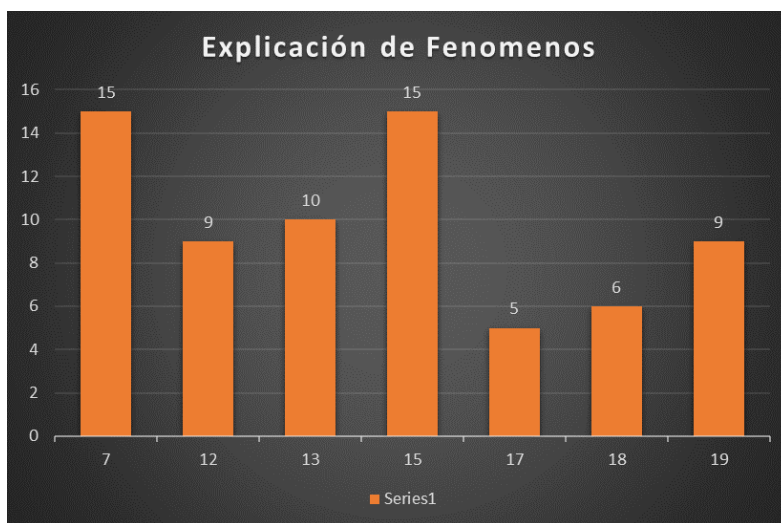
**Figura 9. Resultado por pregunta del Uso del Conocimiento Científico**



En la figura 10, se puede apreciar que las preguntas 7 y 15 obtuvieron el mayor número de aciertos, pero cinco de las siete preguntas alcanzaron un valor significativo dentro de la competencia, aunque esto no significa que exista un buen nivel en la explicación de fenómenos, toda vez que el porcentaje de aciertos se acerca máximo al 22% menos de la cuarta parte del total de aciertos posibles para las preguntas, lo que indica que en términos generales los estudiantes no están apropiando la capacidad para explicar y/o modelar los fenómenos siendo así

incapaces de argumentar los conocimientos propios de las ciencias naturales y solo un pequeño número de ellos alcanza en forma pobre la competencia para las ciencias naturales en el componente entorno vivo.

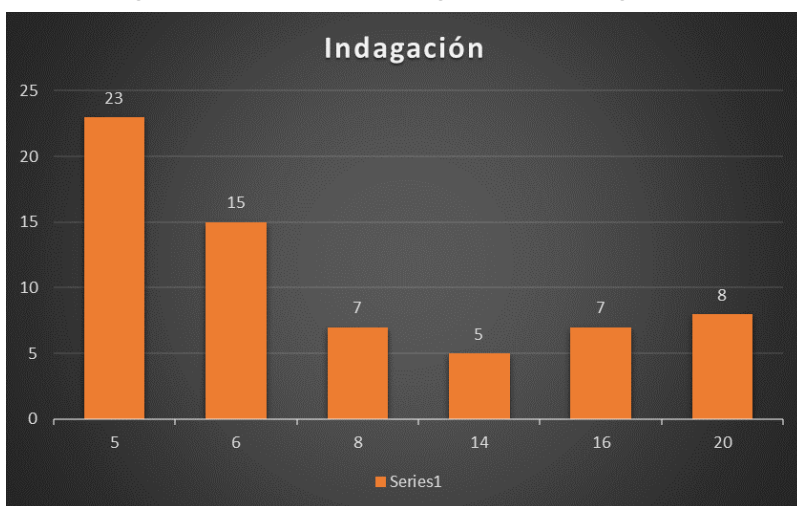
**Figura 10. Resultado por pregunta de la Explicación de Fenómenos.**



En la figura 11, se puede apreciar que las preguntas 5 y 6 obtuvieron el mayor número de aciertos, pero esas dos de las seis preguntas alcanzaron un valor significativo dentro de la competencia, aunque esto no significa que exista un buen nivel en indagación, toda vez que el porcentaje de aciertos llega al 22% que es menos de la cuarta parte del total de aciertos posibles para las preguntas, lo que indica que en términos generales los estudiantes no están apropiando la capacidad para hallar respuesta a sus preguntas ni consultar en fuentes estando por esto lejos de poder producir ciencia y solo un pequeño número de ellos

alcanza en forma pobre la competencia para las ciencias naturales dentro del componente entorno vivo.

**Figura 11. Resultado por pregunta de la Indagación.**



Así, los estudiantes carecen de niveles de pensamiento científico que les permitan resolver las situaciones cotidianas de forma efectiva o en su defecto buscar y encontrar la respuesta a dichos problemas, con esto se hace necesario planificar una estrategia de intervención pedagógica que permita potenciar estos niveles de pensamiento y fortalecer el desarrollo de las competencias propias de las ciencias naturales que ayuden a transformar el nivel básico de pensamiento en un nivel mayor, para lo cual se parte desde la reflexión de la práctica docente la cual es el primer agente responsable del bajo nivel de pensamiento científico de los estudiantes a partir de acciones de tipo tradicional o de poca relación con los contextos propios de la comunidad académica, desligando el aprendizaje de los hechos cotidianos lo que ha otorgado bajo valor de importancia a los

conocimientos del colegio para la vida de los estudiantes, de esta reflexión se planifica una propuesta de intervención pedagógica orientada fortalecer este tipo pensamiento aplicado a las competencias y que permee todo el proceso académico de los estudiantes mejorando los desempeños escolares en las pruebas internas y externas.

## 5. IMPLEMENTACIÓN

Para atender la situación detectada en el diagnóstico se implementó una propuesta de intervención pedagógica que promueve el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento científico y que permite a los estudiantes interiorizar el conocimiento como elemento transformador de la realidad cotidiana, así la propuesta se organizó en una Unidad Didáctica (UD), que se planificó en catorce sesiones las cuales contaron con duraciones de una o dos horas según la intensidad horaria propia de la asignatura en el plan académico de la Institución, esto corresponde a tres horas semanales de intensidad por espacio de siete semanas lo que se tradujo en veintiún horas de clase para la aplicación de la propuesta teniendo como base los tiempos disponibles para implementar la misma.

La propuesta gira en torno a los MP como herramienta didáctica que permitan dentro del aula fortalecer el pensamiento científico; para lograrlo se plantea una UD en la cual los contenidos de la asignatura sean permeados por el uso de un MP para cada tema, el cual ayude a fortalecer o desarrollar un elemento que despierte el pensamiento científico y con ello avanzar al fortalecimiento de esta habilidad. El MP como estrategia presenta como ventaja la aproximación del estudiante a los fenómenos y la contextualización que logra romper los esquemas de enseñanza tradicional, esto trae así un fortalecimiento del aprendizaje de la asignatura y con ello una mejora en los resultados académicos.

Sin embargo, para que todo esto sea real se debe transformar la práctica docente desde los modelos tradicionales como se evidencio en el diagnóstico hacia otras pedagogías activas donde el estudiante sea el constructor de su conocimiento, el MP es una excelente estrategia de motivación siempre y cuando su diseño haya sido cuidadosamente planeado para lograr involucrar a todos los estudiantes en la situación problémica planteada y con ello que se genere una implicación que haga significativo el aprendizaje de los participantes en la experiencia.

En la institución los MP se convierten en una excelente alternativa dado que la precaria situación de la Institución que hace difícil contar con recursos suficientes para la elaboración de prácticas o experiencias, no obstante, el MP trabaja desde un problema que puede ser muy cercano al estudiante y esto hace que los materiales sean los elementos con los que puede disponer el estudiante orientados a la resolución de la situación problémica de forma creativa e integral, es decir desbordando las fronteras de las asignaturas individuales.

## **5.1. UNIDAD DIDÁCTICA**

### **¿cómo funciona mi cuerpo?**

con este pretexto se planteó la UD que promueve el desarrollo de las competencias y el fortalecimiento del pensamiento científico de los estudiantes sobre la estructura propuesta por Melina Furman<sup>65</sup> articulada con la estrategia de los MP con propósito de mejorar los niveles de pensamiento de los estudiantes desde las ciencias naturales y desde el componente de entorno vivo.

---

<sup>65</sup> FURMAN, Melina, DE PODESTÁ, María Eugenia. La aventura de enseñar ciencias naturales. 1ª Ed. Buenos Aires: Aique Grupo editor, 2009. p. 201.

Los MP son concebidos como pequeñas tareas novedosas que invitan al estudiante a reflexionar y experimentar para encontrar respuesta a uno o varios interrogantes. En la unidad de aprendizaje los MP favorecen el pensamiento científico porque el estudiante participó en forma activa en un proceso para construir conocimiento.

Las sesiones de aprendizaje se organizaron en tres momentos:

- **Actividades de apertura**, en donde se motiva, se conectan los saberes previos y se presentan interrogantes que guiarán el desarrollo de los conceptos.
- **Actividades de desarrollo**, que incluyen las estrategias orientadas a fortalecer la observación, predicción, experimentación, registro, análisis.
- **Actividades de cierre**, en donde se proponen conclusiones y se sintetiza lo aprendido.

Por otra parte, la evaluación en la UD estuvo contemplada como un proceso sistemático y formativo que le permitió al estudiante reflexionar sobre su aprendizaje y al docente aplicar actividades pertinentes para lograr los objetivos; es decir, se tuvo en cuenta el avance del estudiante y la adquisición de las habilidades y procesos de pensamiento científico que se evidencien durante el trabajo.

## 5.2. PRESENTACION

Esta unidad estuvo pensada para ayudar a que los estudiantes identifiquen la estructura básica del cuerpo humano y los diferentes sistemas que conforman al organismo, además identificar a la célula como la unidad mínima y fundamental de todos los seres vivos.

### **5.3. JUSTIFICACION**

Todos los organismos vivos del planeta comparten como unidad básica a la célula y de ella se derivan todos los seres vivos que podemos encontrar, una célula es una estructura conformada por un número de organelos que son pequeños elementos con funciones definidas que proporcionan a esta, diferentes servicios complementarios entre sí.

Cada organelo es análogo a un órgano dentro del cuerpo y cada uno cumple una función definida para la cual se ha especializado y por diversos mecanismos realiza las tareas fundamentales para la vida, el cuerpo humano es la colección de células reunidas en grupos de células especializadas llamadas tejidos que se vinculan para conformar órganos que cumplen funciones fijas y complejas que en conjunto por un principio llamado sinergia son mucho más complejas que las funciones de cada uno de ellos y esta sinergia se transforma en un sistema que contribuye con otros para mantener vivos a los organismos, en este caso al ser humano.

### **5.4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- Comprender el concepto de célula
- Identificar la estructura del cuerpo humano
- Clasificar los sistemas del cuerpo humano
- Entender cómo funcionan los sistemas que conforman el cuerpo humano

## 5.5. ESTANDARES

### ...me aproximo al conocimiento como científico-a natural

- Diseño y realizo experimentos y verifico el efecto de modificar diversas variables para dar respuesta a preguntas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Sustento mis respuestas con diversos argumentos.
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.
- Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficas, tablas y ecuaciones aritméticas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

### Entorno Vivo

- Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.
- Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.
- Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.

### **...desarrollo compromisos personales y sociales**

- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.
- Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.

## 5.6. CONTENIDOS

### A. Conceptuales

- ¿Qué es la célula?
- ¿Qué son los tejidos?
- ¿Qué son los órganos?
- ¿Qué son los sistemas?
- ¿Cómo funcionan los sistemas y para qué sirven?

### B. Procedimentales

- Observar el entorno
- Identificar órganos con los que están hechos los sistemas
- Reconocer la función y estructura de los sistemas en el cuerpo humano

### C. Actitudinales

- Reconocer los aportes de conocimientos diferentes al científico
- Escuchar activamente a mis compañeros y compañeras, reconocer otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Participar en el trabajo de aula con interés y gusto.

La UD planteada en la propuesta de intervención comprendió sesiones orientadas cada una al logro de objetivos de aprendizaje que fortalecieran el pensamiento científico y que se apoyaron en la estrategia metodológica de los MP, las sesiones se dividieron en: una de carácter teórico cuya finalidad fue dar la fundamentación y referentes de conocimiento que los estudiantes pudieran emplear como base para

el desarrollo de la siguiente sesión; la otra fue concebida para la ejecución del mini-proyecto, esto planteado y propuesto para permitir el tiempo suficiente para que los estudiantes contaran con espacio para la discusión y desarrollo de propuestas sobre la base que cada estudiante genere su pensamiento individual llamados a fortalecer su pensamiento crítico y científico, y de esta forma desarrollar las competencias científicas; a continuación se presenta un ejemplo de sesión tipo para señalar los elementos estructurales que conformaron las sesiones de trabajo en el aula, sin embargo no incluye el mini proyecto que está contemplado como la siguiente sesión de trabajo, como se puede evidenciar en la UD incluida en el anexo C.

**Tabla 8.** Sesión tipo de la unidad didáctica propuesta en la intervención pedagógica

<b>SESION 1 – CONCEPTO DE CELULA</b>				
<b>Tiempo - 2 horas</b>				
<b>MOMENTOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>META DE APRENDIZAJE</b>	<b>ESTRATEGIA Y ACTIVIDADES</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>EVALUACION</b>
Actividades de Apertura	Reconocimiento de los conocimientos previos de los estudiantes sobre el concepto de la célula.	¿Cómo me imagino que es una célula? Y por qué es así?.	Marcadores Tablero.	No aplica.
Actividades de Desarrollo	Construcción de un mapa conceptual sobre la célula con los estudiantes Reconocimiento de un huevo como una célula eucariótica animal.	<b>Conversando</b> – el docente presenta y analiza la estructura celular armando un mapa conceptual. <b>Análisis sobre la estructura de un huevo, identificación</b>	Cartulina, Cinta, Marcadores, Tablero, Huevo de juguete.	Las manos arriba – se escuchan y valoran los aportes de los estudiantes, se despejan dudas. Participación.

		<b>de las estructuras internas.</b>		
Actividades de Cierre	Se planifica la observación de un huevo como célula y se propone la experiencia de la siguiente sesión.	<b>Se propone la reflexión para realizar el laboratorio de la siguiente sesión de clase.</b>	Tablero, Marcadores.	

## **6. ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA**

Culminada la intervención, se hizo el análisis del impacto de los diferentes elementos y estrategias, empleados en el proceso de fortalecer el pensamiento científico de los estudiantes, de lo cual se identificaron una serie de categorías de análisis que se apoyó en una prueba de salida, además, con la información obtenida por otras técnicas, permitió establecer la valoración del proceso desarrollado durante la actual investigación y presentar los hallazgos como insumo para la evaluación del presente trabajo pedagógico en aula y definir las conclusiones y recomendaciones que permitan dar cuenta de los hallazgos, alcances y limitaciones vistos por el docente en pro de mejorar la práctica docente de aquí en adelante.

El primer proceso fue la identificación de las categorías de interés para el estudio en la medida que centraron la mirada del autor en los elementos que se buscó transformar dentro del aula con la propuesta y ayudo a delimitar la información relevante para el análisis.

### **6.1. CATEGORÍAS**

De la intervención se desprendió la identificación y categorización de los elementos más redundantes dentro de las actividades de aula, entendidos como aportes del docente y de los estudiantes para la comprensión y valoración de las condiciones, que contribuyen a fortalecer el pensamiento científico como se muestra en la tabla 9, para facilitar el análisis de esta información convertida en

hallazgos, que valoren la eficacia de la propuesta de intervención aplicada, así como las modificaciones que a futuro deben darse y que pueden ampliar el efecto de la intervención para una mayor transformación del quehacer docente y del aprendizaje de los participantes involucrados.

En términos generales para la presente investigación se identificaron las siguientes categorías, teniendo en cuenta la información obtenida de los diarios de campo y los videos generados durante todo el proceso de la implementación de la intervención pedagógica quedando definidas las siguientes categorías y subcategorías.

6.1.1. **El pensamiento científico.** está categoría recoge los elementos que facilitan a los estudiantes atender diversas situaciones y se puede entender como el conjunto de habilidades de los sujetos para convertir la información en algo con sentido, por eso dentro de esta categoría se integraron las siguientes subcategorías; Actitud científica, Formulación de preguntas y las Competencias científicas, todas estas se ven aplicadas constantemente en las actividades diarias pero no son perceptibles sino a partir de evaluaciones.

Así por ejemplo durante el MP 1 muchos de los estudiantes se acercaron al docente a exponer de forma verbal la forma como se podían utilizar los elementos propuestos para lograr resolver la pregunta propuesta siendo esto una *actitud científica*, siendo algo valioso, sin embargo, este mismo ejemplo muestra la falta de pensamiento pues al no escribirlo no alcanzaban a notar los errores lógicos en muchos de sus procedimientos.

6.1.2. **Prácticas de aula.** (Mini-proyectos) La categoría se refiere a los ejercicios de aplicación de los conocimientos obtenidos durante el desarrollo de las sesiones

de clase, como resultado las prácticas de aula como concreción del proceso de aprendizaje requirieron de parte de los participantes el desarrollo de competencias científicas, como la indagación al realizar preguntas, buscar datos además de otras acciones tendientes a explicar fenómenos como la célula, la digestión o la circulación valiéndose del uso comprensivo del conocimiento científico tal y como lo detalla el ICFES dentro de sus documentos ya referenciados en este trabajo, por demás se estuvo atento a las preguntas, aportes, inquietudes y participaciones de los estudiantes, todo ello reunido en la categoría de competencias científicas como el punto máximo de expresión del pensamiento científico y que se subdivide en sus componentes como subcategorías propias de las prácticas como el procedimiento a desarrollar y la experimentación y resultados de dicha experiencia.

Las categorías presentadas se articulan con estas sub-categorías y se aprecian en la práctica como aportes de los estudiantes a la clase como se muestra en la matriz de la tabla 10 que expone los elementos descriptores del proyecto.

**Tabla 9.** Categorías y subcategorías propuestas en el estudio

Categorías	Subcategorías
Pensamiento científico	-Actitud científica -Formulación de preguntas -Competencias científicas
Prácticas de aula (Mini-proyectos)	Procedimientos Experimentación-Resultados Uso Competencias Científicas · -Uso del conocimiento científico · -Explicación de fenómenos · -Indagación

Los descriptores son los elementos que representan de forma concreta los hallazgos de la investigación, pues estos son resultado del cruce de lo teórico frente a lo real de la praxis implementada durante la intervención pedagógica.

**Tabla 10.** Categorías y subcategorías propuestas en el estudio

CATEGORÍA
Pensamiento Científico
SUB-CATEGORÍA
Actitud Científica
DESCRIPTOR
Se observa que los estudiantes durante el proceso no desarrollan ningún interés por trabajar en clase, sin embargo, en el primer mini-proyecto, varios demuestran interés en hacer la experiencia, siendo la limitante de su trabajo el desarrollo del procedimiento de trabajo por escrito, esto sin embargo se empieza a superar con el paso de las sesiones de clase, es de notar que algunos estudiantes como parte del proceso ahora se acercan al docente y piden prestados los materiales didácticos que lleva el profesor, aunque inicialmente solo es para observar las ilustraciones, pero esto contribuye a que se formulen preguntas muy básicas como por ejemplo <i>“Profesor que es este animal que aparece en el libro”</i> por parte del estudiante CN1, lo cual a pesar de estar fuera del contexto tiene la implicación que muestra el factor de curiosidad que es muy importante para desarrollar el pensamiento científico, por otro lado DM1 pregunta <i>“¿Profesor cual sistema del cuerpo es el más importante”</i> , en esta pregunta se ve emerger la curiosidad y ahora ya relativa a los temas dados en clase, lo cual es alentador sobre el proceso que pretende desarrollarse con los estudiantes, se hace necesario el dejar más elementos didácticos relacionados con los temas de clase al alcance de los estudiantes para evaluar cuanto se ha fomentado el deseo de conocer un poco más, lo

cual ayuda a definir como se ha avanzado en el proceso de formulación de preguntas que se analiza en la próxima subcategoría, sin embargo, se nota que la actitud científica existe en los estudiantes pero no se fomenta hasta el trabajo de implementación de la presente unidad didáctica cuando los estudiantes pudieron expresar más libre su curiosidad que favorece el desarrollo del pensamiento.

#### SUB-CATEGORÍA

Formulación de Preguntas

#### DESCRIPTOR

En el desarrollo de las actividades habituales de clase, los estudiantes se limitan a recibir la información, pero esta escucha es de tipo pasivo, como lo demuestran las muy escasas participaciones de los estudiantes, quienes se abstienen de opinar o decir algo en clase, este factor es propio de estilos tradicionales de educación donde el docente da su conocimiento pero en ningún momento se plantea un diálogo con los estudiantes, razón por la cual del grupo no surgen preguntas, además, es de suponer que dado que los muchachos no están interesados por estar en clase seguramente no han prestado atención y no tienen claridad sobre lo que puede ser pertinente preguntar en el aula, así en las posteriores sesiones de clase se puede ver como va amuestando en un ritmo muy pequeño el número de preguntas y aún más reducido el número de las que están relacionadas con el tema de clase; por esto es necesario que se trate de orientar diálogos inquietantes que faciliten el desequilibrio cognitivo que puede facilitar la conversación entre pares y la aparición de preguntas, muchas de las cuales empezaron a hacer presencia desde la segunda sesión teórica cuando hablando de la saliva en donde surgió la pregunta "*¿Profesor por qué a veces cuando uno pasa saliva o comida le da tos y se atora?*" del estudiante CN1 o el mismo estudiante durante la ejecución del MP 2 pregunta; "*¿Profesor por qué la saliva y la*

*maicena se ponen moradas y por qué se aclaran después?”* mostrando que se hace visible algo que desde su propio conocimiento no se comprende, el mecanismo de interacción de los reactivos y que pasa entre ellos; lo cual es muy importante porque eso implica un fortalecimiento a los procesos de pensamiento objeto de este trabajo.

#### SUB-CATEGORÍA

Competencias Científicas

#### DESCRIPTOR

##### ***“Compresión y uso de conceptos en una situación problema”***

En el desarrollo de las sesiones se observó que los estudiantes proporcionan respuestas usando sus conocimientos:

- ¿Qué sustancias componen la saliva? pregunta el docente
- El estudiante CN1 responde: “agua”,
- Sólo agua hay en la saliva? contra pregunta el docente
- CN1: “No también hay más sustancias”
- y cuáles pueden ser esas sustancias “algo que se conoce como enzimas” comenta el docente.
- El docente pregunta: ¿Qué pasa cuando la comida entra en contacto con la saliva?, - el estudiante AJ1 responde: “Se deshace”.
  
- “¿Qué es un tejido?” pregunta el docente;
- el estudiante BJ1 responde: “células”,
- ¿qué característica deben tener esas células para ser un tejido?
- La estudiante AN1 responde: “especializadas”,
- debido a que las células deben ser especializadas pregunta el docente,
- el estudiante DM1 responde: “ser capaces de cumplir una función que las otras no hacen”.
- Ahora, “¿Qué tipo de células son las que forman un tejido”
- Las células capaces de formar tejido son las más desarrolladas y
- ¿Cuáles son esas?
- “Las eucariotas” responde el estudiante CN1.

- “¿Dónde se hace la digestión?”, pregunta el docente
- el estudiante AJ1 responde: “en el estómago”,
- el profesor dice, pero qué es la digestión, ¿qué es hacer la digestión?,
- el estudiante DM1 responde: “es descomponer los alimentos en sustancias más simples que toma el cuerpo”

- “¿Qué es la sangre?” pregunta el docente

- el estudiante CM1 responde: “es una mezcla de células rojas”.

#### SUB-CATEGORÍA

##### *Explicación de Fenómenos*

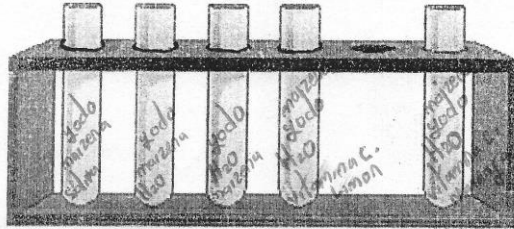
#### **“Construcción de explicaciones para dar a respuesta fenómenos observados”**

En el desarrollo del mini-proyecto 1, el estudiante EK2 explicó:

**Procedimiento:** (Con tus palabras explica que hay que hacer para resolver la pregunta.

Tomo la muestra de agua en una jeringa la abro sobre la luna, cubro el carton de hoja, se pongo la gata con el laser y tomo la muestra para ver si hay o no hayomas de vida.

En el desarrollo del mini-proyecto 2, la estudiante EL2 explicó:



Qué puedes concluir: (escribe tus observaciones y resultados de lo que has hecho, incluye dibujos gráficos y otros elementos que ayuden a clarificar lo que pasa).

Si mezclamos el agua, la Yodo de yodo y la maizena, esa va a ser mas espesa que cuando mezclamos la saliva, el yodo y maizena y con el limón ya a aclararse un poco mas y con la naranja no se va a aclarar tanto como el limón.

Limón, Naranja, H<sub>2</sub>O, salina

Qué opinas del trabajo, se puede mejorar de alguna forma la experiencia y como te sentiste en el desarrollo de la actividad.

el experimento estuvo bien, pero algunas mezclas eran diferentes y presté mucha atención y aprendí mucho para mi desarrollo mental y del aprendizaje.

En el transcurso de las sesiones se observó que:

- El docente pregunta, ¿Cuándo se empezó a mezclar la Maizena con la saliva y el yodo qué sucedió?,
- la estudiante CK2 responde: "cambio de color" y después,
- ¿Qué pasó? pregunta el docente,
- el estudiante DJ1 responde: "se fue poniendo claro el tubo".
  
- El docente supervisa un grupo durante el desarrollo del mini-proyecto 5;
- el estudiante AJ1 comenta: "cómo la sangre lleva oxígeno y comida?",
- El docente pregunta: "¿Qué tiene la sangre que permita que haya respiración, nutrición y protección contra las enfermedades?",
- el estudiante CJ1 responde: "diferentes tipos de células", y cada una está especializada en un trabajo, por ejemplo,
- el docente pregunta "las células rojas sirven para?",
- el estudiante BH1 responde: "intercambiar gases",

- el docente le pide al grupo que continúen con la observación y registren en la guía de trabajo.

SUB-CATEGORÍA

Indagación

**“Formulación de preguntas y procedimientos adecuados para resolver un problema”**

En el desarrollo de los MP se evidencia:

- La estudiante EK2 describió el siguiente procedimiento e hipótesis:

**Procedimiento:** (Con tus palabras explica que hay que hacer para resolver la pregunta.

Tomar la muestra de agua en una jeringa la pondré sobre la lupa, colocará un cartón de blanco, se hará la gata con el laser y como la cámara para ver si hay o no hay formas de vida.

- El estudiante EN1 planteó:

Células			
Rojas	Blancas	Plaquetas	Volumen
Los Globulos rojos son las celulas que se encargan de transportar el oxigeno y dióxido de carbono	los Globulos blancos se encargan de la funcion inmunitaria: defienden al cuerpo contra los gentes extraños	las Plaquetas son fragmentos de unas celulas llamadas megacariocitos. Pueden aglutinarse y formar coagulos y grumos q esto cumplen un importante papel cuando se presenta sangrados y hemorragias	

CATEGORÍA

Mini-proyectos

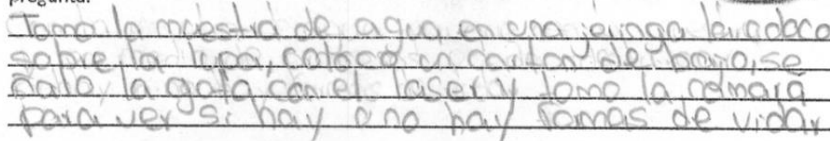
SUB-CATEGORÍA

Procedimientos

DESCRIPTOR

El sentido de la producción de procedimientos es la organización de los pasos a seguir para resolver una situación problémica y en los MP la idea de este apartado es fortalecer la serie de habilidades que me permiten prever el resultados de las acciones a acometer y poder definir cuál es el posible resultado del trabajo propuesto, en ese sentido dentro de esta subcategoría se busca evaluar la capacidad de los participantes para plantear los procedimientos de las actividades y además poder establecer por observación como son los procedimientos que los estudiantes siguen en la búsqueda de su conocimiento dado que de esta forma se puede ver como se modifican su nivel de pensamiento al demostrar mayores niveles de elaboración de los procedimientos que se formulan, también se debe reconocer que la construcción de procedimientos es un proceso que vincula los conocimientos propios de la ciencia con lo cual se ponen de manifiesto parte de las competencias científicas dado que la presencia de una serie de elementos no garantiza su uso adecuado a menos que se posea el conocimiento de como poder emplear dicho elemento dentro de una serie de pasos para obtener un resultado esperado, como ejemplo de esto podemos observar ejemplos como:

**Procedimiento:** (Con tus palabras explica que hay que hacer para resolver la pregunta.



Tomó la muestra de agua en una jeringa la dejó sobre la lupa, colocó un cubito de barro, se puso la gata con el laser y tomó la cámara para ver si hay o no hay formas de vida.

Planteado por EK2 durante el MP 1, en este podemos ver que los pasos son lógicos, pero no se puede evidenciar que tras seguir este procedimiento se logre resolver la inquietud planteada.

Primero se pone la gota de agua después la  
lupa y el celular con la cámara y se utiliza  
el laser para ver lo que supone forma de  
vidio

En este otro ejemplo de BH1 se nota que no existe ninguna idea lógica de cómo resolver la situación y deja en claro parte de las debilidades de pensamiento de los estudiantes dado que supone poner el agua pero no aclara donde ni como se articulan los otros elementos para dar solución.

Habilidad que mejora en el transcurso de las sesiones dando lugar a mejores construcciones de procedimientos, así como a la expresión de los mismos en el desarrollo de las actividades

#### SUB-CATEGORÍA

Experimentación - Resultados

#### DESCRIPTOR

Esta habilidad responde a la capacidad de los estudiantes para establecer el proceso de experimentación del cual deben salir una serie de datos que colectados como observaciones permiten evidenciar un resultado esto vincula la habilidad procedimental dado que la experimentación es la puesta en marcha de un procedimiento para resolver o realizar una tarea de aquí se desprende que el avance en esta subcategoría es un avance de la otra como se aprecia en la imagen del estudiante EL2

Si mezclamos el agua, la tintura de yodo y la maizena, esa  
va a ser más espesa que cuando mezclamos la salvia, el yodo  
y maizena y con el limón va a aclararse un poco más y con  
la naranja no se va a aclarar tanto como el limón.  
Limón Naranja H2O, salvia

Esto a su vez vincula las acciones de pensamiento que aportan al desarrollo de las competencias científicas que se pueden considerar el producto final de realizar este trabajo de fortalecer las habilidades de pensamiento y más aún las del científico, por eso es muy común evidenciar como el trabajo continuo sobre esta estrategia se convierte en un elemento que favorece el cambio en la actividad mental y favorece el desarrollo de este proceso mental.

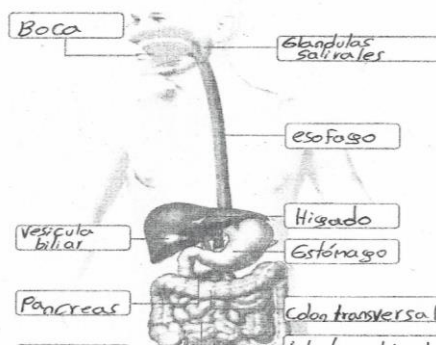
Enzimas			
Amilasa	Lipasa	peptidasa	bilis
amilasa los sugars pancreaticos; el resultado son los azucars simple como la glucosa y la fructosa.	los divide en unidades más simples las cuales se digieren por acción de la bilis tal como un detergente corta la grasa de una olla.	no se realiza la digestión de proteínas por los enzimas peptidasa del mismo pancreas; se obtienen aminoácidos.	si la bilis no se produce no se produce el quimo y no abren que actúan o tratan el Intestino

Coloca el nombre a las estructuras señaladas en gráfico del sistema digestivo humano

Qué puedes concluir: (escribe los resultados de lo que has hecho y aprendido en clase hoy).

que no podemos vivir sin los organismos y las enzimas por que nos daría una enfermedad y nos matarían de esa enfermedad y sin carbohidratos no tendríamos energía

Bibliografía (Dónde consultaste la respuesta del problema).  
por el libro de la



Aquí AG1 tras un proceso de indagación postula sus hallazgos resolviendo unos cuadros, con lo cual implícitamente realizo un procedimiento que fue de consulta que estuvo orientada por unos términos de consulta que fueron revisados conceptualmente y que tras su registro en el MP empiezan a jugar en favor de los conocimientos propios del estudiante y que deben ser contextualizados con el trabajo de resolver la situación problémica dando lugar a esta experimentación y cuyos resultados se anotan en el MP.

SUBCATEGORIA

### Uso de las Competencias Científicas

#### DESCRIPTOR

Todos los eventos realizados durante este trabajo son un ejemplo de la aplicación de las competencias científicas, las cuales son el aspecto concreto de las habilidades de pensamiento científico desarrolladas a lo largo de las sesiones de trabajo durante la intervención, de esto se puede ver que los niveles de uso del conocimiento científico aumentaron y los estudiantes tuvieron la oportunidad de ampliar su vocabulario empleando términos propios de las ciencias biológicas, además durante los diversos procesos y MP de la intervención fortalecieron las habilidades de indagación y explicación de fenómenos, lo cual se espera siga fortaleciendo el desarrollo del pensamiento científico para los estudiantes participantes en esta investigación, para validar los cambios que son relevantes en el desarrollo de competencias científicas para la vida y no solo para resolver ejercicios de lápiz y papel, como suele suceder en las pruebas externas.

#### ANÁLISIS:

La presente investigación se realizó a partir del uso de la estrategia didáctica MP, la cual procuro una serie de experiencias proyectadas para fortalecer el pensamiento científico de los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa Villas San Ignacio y para lograrlo se utilizó el diseño de una UD que articulada a estos permitiera el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento, para lo cual fue necesario definir las actividades para las sesiones de trabajo en las cuales se establecieron los dos momentos necesarios para el desarrollo del trabajo, en un primer espacio se dio lugar a una serie de sesiones de carácter teórico, las cuales estuvieron pensadas para permitir a los estudiantes esgrimir sus preguntas y responder otras a fin que se observara el desarrollo de los elementos que instauran el pensamiento científico en los estudiantes y todo el

conocimiento y los conceptos trabajados en estas sesiones estuvieron además orientados a facilitar herramientas conceptuales que aplicadas dentro del proceso de pensamiento manifestaran la presencia de las competencias científicas como evidencia de la activación de este tipo de pensamiento y que demuestre el nivel de apropiación que los estudiantes alcanzaron de él.

Las sesiones prácticas correspondieron al desarrollo de los MP entendidos como las tareas o problemas planteados para retar o desafiar a los estudiantes a la resolución de los mismos, estos MP se convierten así en la única evidencia física del proceso desarrollado por los participantes y los niveles del pensamiento que cada individuo alcanzó pero que en forma sintética se plasman con datos tomados de la muestra y que solo se hacen visibles a partir de los elementos de las competencias científicas que son la forma concreta como se hace visible el pensamiento científico en forma que se pueda manifestar los posibles niveles de desarrollo de pensamiento alcanzados por todos los sujetos en el transcurso de la investigación.

Dado que no existe un instrumento que permita evidenciar el desarrollo del pensamiento científico el mecanismo empleado para hacer esta medición se basa en la expresión de las competencias científicas que los estudiantes exhiben durante el desarrollo de la UD.

A continuación, se establece el análisis de las subcategorías asignadas a los MP como referente de los parámetros que ayudan a explicar el pensamiento científico, mencionados anteriormente.

### **Subcategorías**

**Uso del conocimiento científico**, dado que este conocimiento representa la apropiación de los conceptos propios de una disciplina para lo cual se debe haber superado la memorización para un uso adecuado de esta información y resulta obvio que los cambios en la estructura tradicional de clase y su enfoque representan un aspecto importante, dado que en las clases previas a la intervención, los estudiantes en su mayoría “repetían” memorísticamente los conceptos que el docente proporcionó a través de la exposición magistral; con el desarrollo de la UD, el docente planteo una serie de preguntas orientadoras para que el estudiante construyera preguntas o respuestas para resolver situaciones problémicas determinadas, lo que principalmente se observa dentro de los MP, dado que en estos se plantea una pregunta problema para la cual los estudiantes dentro de su acervo cultural buscan respuesta valiéndose de las temáticas trabajadas y expuestas en el transcurso de las sesiones.

Entre los estudiantes se observó que varios durante el proceso construyeron respuestas cortas y adecuadas a varios interrogantes como, por ejemplo, cuando se pidió a los estudiantes, exponer características de las células o cuando se preguntó por la función de los tipos de células sanguíneas, donde los estudiantes proporcionaron las respuestas desde su comprensión e interpretación y no sólo desde su “memoria” como muestra del desarrollo del pensamiento científico desde la competencia.

La **explicación de fenómenos** es entendida como la construcción de explicaciones pertinentes para responder a los fenómenos observados; esta competencia se trabajó de forma continua durante el desarrollo de la UD y se reforzó con cada mini-proyecto; los estudiantes realizaron la observación de una situación problémica, y además con el conocimiento adquirido en las sesiones teóricas, la reflexión propia y en grupo, se proporcionaron las explicaciones a los fenómenos propuestos. Esto desde donde lo permitió la ausencia de materiales en

clase dado que en la Institución Educativa se carece de materiales y espacios dado que trabaja en instalaciones de otro colegio; en las primeras sesiones los estudiantes tuvieron mayores dificultades para el desarrollo de las actividades por el cambio que significó, no trabajar desde la estructura de la clase tradicional y sus explicaciones inicialmente carecían de información o eran poco coherentes.

En el transcurso de las sesiones, los grupos se vieron impelidos a un mayor trabajo intelectual, a debatir y preguntar para poder construir explicaciones, esto partiendo de las orientaciones dadas y con el apoyo del docente a lo largo de las sesiones.

Finalmente, **la competencia indagación** dada como la capacidad de buscar información relevante a partir de la observación, las preguntas, consulta, medición, organización y análisis; se abordó durante cada experimento o experiencia. En los MP realizados, muchos estudiantes mejoraron la ordenación de sus ideas, así como el plasmarlas en procedimientos más coherentes. Sin embargo, esto se logró paulatinamente con el paso de las sesiones y con el apoyo permanente del docente para algunos de los estudiantes, debido a que no todos los estudiantes se vincularon con el proceso, como se observó en el primer mini-proyecto donde los procedimientos planteados carecían de orden lógico y del uso adecuado de los materiales, además existen falencias en el uso de fuentes de información ejemplo de esto el estudiante AJ1 expreso -“Que aburrimiento tener que leer”-, revelando otro de los elementos por los cuales el trabajo fue lento y difícil.

## **6.2. PRUEBA DE SALIDA**

Para una adecuada valoración del efecto de la intervención pedagógica y el análisis de la misma, en el aula se planteó una prueba de salida que puso de

manifiesto el avance respecto de la prueba inicial mediante la cual se estableció la línea base en este proceso, queda así para análisis la comparación de los dos momentos evaluativos para definir el cambio entre las dos pruebas y así evidenciar cuan significativo fue el trabajo mediado por los MP dentro de la presente investigación, cabe destacar que estas pruebas se basan en las competencias científica como mecanismo para evidenciar el desarrollo y nivel del pensamiento científico, dado que no existe un estándar para medir este último.

Esta comparación buscó establecer el fortalecimiento del pensamiento científico para los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa Villas de San Ignacio, para lo cual analizamos el comportamiento de las competencias científicas sobre la base del número de aciertos y desaciertos frente a las preguntas planteadas en el cuestionario, así los resultados obtenidos en este proceso se muestran a continuación y posteriormente se hace su análisis.

En la figura 12 se observa cómo se distribuye porcentualmente el margen de aciertos por cada competencia científica en forma porcentual, y como se muestra en los análisis posteriores por cada una de ellas se hará el reconocimiento y valoración del cambio en los comportamientos por componente de las competencias en contraste con la prueba inicial de lo cual en términos generales nos permite reportar lo que podemos considerar el éxito de la intervención para el logro propuesto del fortalecimiento del pensamiento científico en los estudiantes del grado séptimo de la institución educativa Villas de San Ignacio y se tomaron descriptores para presentar elementos puntuales que permitan analizar el éxito encontrado en el proceso de la presente investigación.

**Figura 12. Comparativo de los resultados de las tres competencias científicas.**



En un análisis de los resultados presentados en la prueba la tabla 10 nos muestra los aciertos y desaciertos percibidos en la prueba de entrada que permitió consolidar unos valores de referencia que denominamos línea base del pensamiento científico de los estudiantes, estos valores bastante bajos se revisaron sobre los criterios del ICFES y se cruzaron con la información reportada por Marzano y Kendall en su taxonomía para inferir el nivel estimado de pensamiento científico de los estudiantes participantes del proceso, terminada la intervención se procedió a realizar una segunda prueba y su valoración está presente en la tabla 11 en la cual también se registraron los valores de aciertos y desaciertos obtenidos en la prueba por los estudiantes, con estos valores en forma evidente encontramos una variación positiva de los resultados en términos generales.

Por lo anterior, el análisis de estos resultados en comparativo permite definir el impacto que tuvo la estrategia de MP para fortalecer el pensamiento y como se

puede mejorar la estrategia para seguir favoreciendo el pensamiento científico en procura de desarrollar un mayor nivel de competencias científicas como aporte a los participantes y en general a toda la comunidad académica e igual encontrar los cambios en la práctica pedagógica del docente que puedan haber contribuido al cambio del pensamiento científico de los estudiantes.

**Tabla 11. Resultados prueba de entrada**

Ítem	Uso de Conocimiento		Ítem	Indagación		Ítem	Explicación de fenómenos	
	Aciertos	Desaciertos		Aciertos	Desaciertos		Aciertos	Desaciertos
1	<b>16</b>	15	5	<b>23</b>	8	7	15	16
2	15	16	6	16	15	12	10	21
3	10	21	8	7	24	13	10	21
4	2	<b>29</b>	14	5	<b>26</b>	15	<b>16</b>	15
9	12	19	16	7	24	17	5	<b>26</b>
10	3	28	20	8	23	18	7	24
11	6	25				19	9	22
Promedio	<b>9,14</b>	<b>21,85</b>		<b>11,00</b>	<b>20,00</b>		<b>10,28</b>	<b>20,71</b>

Al comparar los resultados de la prueba de entrada tabla 11 y los resultados de la tabla de salida tablas 12 se observa a simple vista un cambio de los valores entre los dos momentos considerados, empezando a observar más en detalle se aprecia el mejoramiento de las competencias de Uso del Conocimiento e Indagación y el descenso de la Explicación de fenómenos, esto nos muestra que acorde con lo propuesto por el ICFES se logró con el proceso que los participantes alcancen o desarrollen ciertas habilidades que oportunamente reforzadas y practicadas darán la verdadera transformación propuesta por esta investigación, dejando claro que es completamente posible que los estudiantes desarrollen las habilidades del pensamiento crítico lo mejoren hasta el científico y desarrollen una actitud científica que se valide en el desarrollo de las competencias, pues según lo ponderado por las tablas los márgenes de acierto subieron en el uso del conocimiento de forma significativa con una mejora del 85%, la mejora en

Indagación se registró en 50% y el descenso de la explicación quedó en un 85% abajo.

De acuerdo con las definiciones dadas por el ICFES las preguntas de pruebas SABER evalúan las competencias científicas y muchas sub-competencias complementarias de las primeras, las cuales son la manifestación de las habilidades de pensamiento de cada estudiante.

**Tabla 12.** Resultados prueba de salida

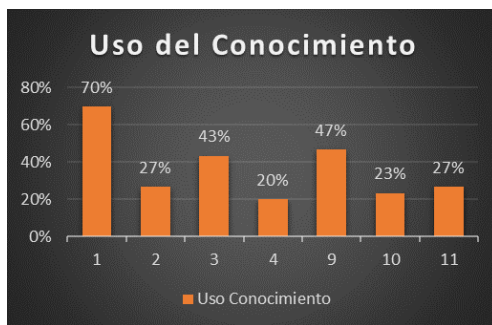
Ítem	Uso de Conocimiento		Ítem	Indagación		Ítem	Explicación de fenómenos	
	Aciertos	Desaciertos		Aciertos	Desaciertos		Aciertos	Desaciertos
1	<b>21</b>	10	5	21	10	7	7	24
2	8	23	6	<b>25</b>	6	12	7	24
3	13	18	8	4	<b>27</b>	13	5	<b>26</b>
4	6	<b>25</b>	14	7	24	15	<b>13</b>	18
9	14	17	16	5	26	17	6	25
10	7	24	20	13	18	18	11	20
11	8	23				19	6	25
Promedio	<b>11,00</b>	<b>20,00</b>		<b>12,50</b>	<b>18,50</b>		<b>7,85</b>	<b>23,14</b>

Las competencias evaluadas en estas dos pruebas consecuentemente reportan que hay un mejoramiento en las habilidades del grupo como se ve en la figura 13 que establece el comparativo en el promedio de los aciertos entre las dos pruebas para evidenciar los cambios dados, lo que se puede analizar a través de la revisión de los valores por cada competencia, así por ejemplo la figura 14 presenta el valor porcentual del uso comprensivo del conocimiento científico hay un incremento y con ello estamos diciendo que los estudiantes poseen conocimiento disciplinar además que poseen capacidad para relacionar los conceptos y conocimientos adquiridos con fenómenos pero no solo por la memorización sino por la comprensión de su significado.

**Figura 13. Comparación de las competencias entre las dos pruebas realizadas por promedio de aciertos.**



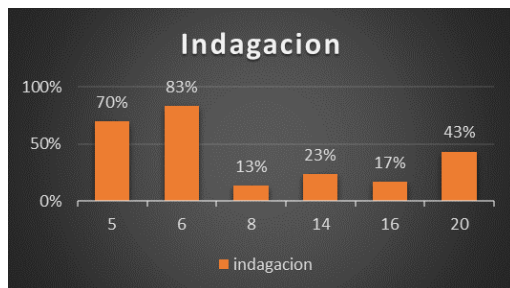
**Figura 14. Aciertos por pregunta de Uso comprensivo del conocimiento científico.**



Por esto se asume que los estudiantes han logrado captar los conceptos propios de la ciencia y no solo tenerlos almacenados, sino ser capaces de establecer un análisis crítico de lo que esto significa con relación a su contexto y que se expresa por la relación de conceptos con los fenómenos que se observan, esto aparece presentado en la figura 15 en la cual se ven los porcentajes de respuesta por indagación donde se ve una fluctuación pues el cambio estuvo del orden del 50%

hacia arriba de los resultados iniciales, pero esto precisa un mayor análisis global para afirmar la mejora de los resultados .

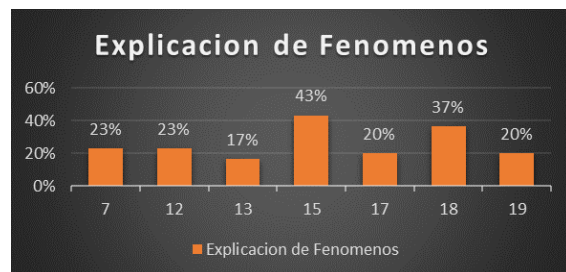
**Figura 15. Aciertos por pregunta de Indagación.**



En la figura 15 podemos observar el avance que presentan la competencia de explicación de fenómenos en la cual los estudiantes obtuvieron malos resultados aduciendo que presentan dificultades en la construcción de explicaciones, la comprensión de modelos y argumentos, es decir que su capacidad crítica y analítica es baja por lo cual le resulta difícil establecer la validez de argumentos para explicar un fenómeno.

En el comparativo de esta competencia se observó que en 85% de las preguntas los estudiantes tuvieron menos aciertos frente a la prueba de entrada, con lo cual se infiere que es preciso continuar trabajando fuertemente la estrategia para lograr fortalecer la capacidad analítica de los estudiantes quienes hasta ahora empiezan a darle uso científico a conocimiento.

**Figura 15. Aciertos por pregunta de Explicación de fenómenos.**



### 6.3. HALLAZGOS DE LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA

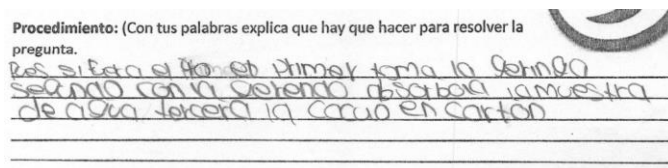
A partir de la información recabada en la implementación y los análisis sobre aciertos y desaciertos ya realizados a la prueba de salida cruzados con los diarios de campo, se identificaron estos hallazgos dentro de la presente investigación que refieren al impacto de la misma desde los ámbitos de la estrategia empleada, la UD aplicada y el rol docente desempeñado que se traducen en los siguientes:

Desde la reflexión docente, se hace preciso que el docente investigador profundice la reflexión sobre su quehacer y establezca procesos de fortalecimiento pedagógico para innovar o mejorar las estrategias didácticas que ayuden a fortalecer e involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje con lo cual acabe definitivamente el uso de estrategias pasivas o tradicionales durante los procesos de enseñanza-aprendizaje de las diferentes disciplinas.

Frente a la caracterización del pensamiento científico de los estudiantes, se encontró que los niveles de pensamiento en ellos están ubicados en los niveles más bajos de la escala propuesta por Marzano y Kendall (2007), puesto que los niveles de acierto en las pruebas son bastante bajos señalando la carencia de

claridad en los términos que se manejan dentro del área, además en el desarrollo de las primeras sesiones de clase pertenecientes a la intervención pedagógica se observó poca participación o aporte de los estudiantes a las preguntas de clase, así mismo como se muestra a continuación el trabajo desarrollado por los estudiantes en el primer mini-proyecto no representa un procedimiento lógico dado que plantean montar una gota de agua en un trozo de cartón y sobre esta hacer incidir un haz de luz laser para observar formas de vida presentes en dicha gota, como se ven en la figura 16, lo cual no es posible y en este momento se puede evidenciar en forma concreta los niveles de pensamiento que exponen los participantes de la investigación y se entiende la importancia del desarrollo de la estrategia y el valor del proyecto para mejorar los niveles de pensamiento para la Institución Educativa.

**Figura 16. Procedimiento Mini-proyecto 1.**



**Fuente:** Participante de la investigación

En este hallazgo cabe resaltar que la institución educativa Villas de San Ignacio es una Institución de muy reciente creación lo que hace que el contexto de la comunidad académica no sea tan alto como para permear las familias de los estudiantes y con ello contar con un entorno con el nivel mínimo de alfabetización para todos los miembros, lo cual repercute en forma negativa para los estudiantes dado que no pueden contar con apoyo de familiares o vecinos cuyo nivel de alfabetización académica respalde su trabajo escolar y se constituya en referente de trabajo y desarrollo, así en comunicación personal con algunos estudiantes en algunos de sus hogares hay libros pero estos son solo figuras decorativas que en

algunos casos estorban en el hogar pues ni siquiera para consultar tareas se emplean prefiriendo los medios tecnológicos para evitar la lectura, habilidad con poca acogida entre los estudiantes, para quienes resulta incómodo y molesto tener que leer.

Desde la intervención pedagógica se diseñó una UD (ver anexo H sesiones de la UD) para un total de once sesiones de una y dos horas a partir de la temática del cuerpo humano reconociendo elementos puntuales como la célula, el sistema digestivo y el sistema circulatorio apoyada en la aplicación de MP para potenciar el pensamiento científico de los estudiantes a lo largo del proceso y se observó que este proceso al inicio no tuvo el impacto esperado, no obstante en el transcurso de las sesiones se fue logrando sacar a algunos de los estudiantes de la inercia con la que responden al fenómeno académico y se inició el proceso de motivación hacia el aprendizaje, lo cual se demuestra al interior de los MP que se adjuntan a continuación y en los cuales se ve la implicación del estudiante, su conocimiento y su reflexión en desarrollo de cada MP; los cuales se convierten en las instancias verificadoras del avance, así como el naciente número de aportes y participaciones de los estudiantes en clase.

Se aprecia que los efectos positivos de la estrategia están diferenciados sobre la base de las características particulares de cada estudiante, siendo los más beneficiados aquellos más curiosos e inquietos intelectualmente, lo que en algunos casos corresponde a estudiantes con dificultades comportamentales quienes no encuentran en el espacio del salón de clase el medio propicio para desarrollar su curiosidad, lo que lleva a la necesidad de buscar otras actividades que faciliten el acceso de estos chicos a elementos que estimulen su aprendizaje.

Pero resulta claro que, cual lo planteado en el proyecto de intervención se presentó una mejoría en la actitud científica al hacerlos producir, sin embargo, hay falencias en el trabajo dado que los estudiantes no tienen la cultura de pensar críticamente y escribir, lo que se convierte en un elemento importante para desarrollar el pensamiento crítico y científico para así abordar el mejoramiento integral de las competencias académicas de los participantes y que de esto se potencien las competencias científicas.

El impacto de esta estrategia en los estudiantes y en la práctica docente reportó que el profesor debe estar preparado sólidamente desde lo disciplinar y contar con un gran cúmulo de elementos de trabajo traducidos en situaciones problémicas investigables o ser un gran observador del contexto para desde allí identificar diversas situaciones susceptibles de ser solventadas a partir del desarrollo de estas prácticas y que articuladas con la realidad de los estudiantes se conviertan en elementos dinamizadores del trabajo en la asignatura sobrepasando la dimensión de los contenidos, que se convierten en limitantes del verdadero aprendizaje significativo para los estudiantes, por esto se precisa que los docentes estén transformando su labor en una expresión de aprendizaje activo, ya sea con MP que es una gran estrategia gracias a su especificidad que se demarca como un problema sencillo que genera toda una reflexión.

Sobre todo, si es tomado del entorno de los estudiantes y del cual ni el docente tenga una solución definida para generar una mayor dinámica de investigación científica y desarrollar mejor las competencias científicas por la vivencia de todos los implicados en el hallazgo de la propuesta de solución y su posterior implementación.

Como expone Pozo: “utilizar o poner en marcha algún tipo de conocimiento científico requiere de los alumnos adoptar actitudes diferentes con respecto al aprendizaje y a la ciencia y adquirir ciertos procedimientos efectivos para desplegar esas actitudes y usar los conocimientos conceptuales adquiridos”<sup>66</sup>, lo que se traduce como la necesidad de fortalecer el uso de estrategias como los MP por su valor intrínseco de obligar a vivenciar al estudiante su conocimiento desde su propia realidad.

---

<sup>66</sup> POZO. J. I., GÓMEZ. M. A. Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. p. 128.

## 7. EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA

La evaluación de la intervención pedagógica planteada para la población escolar del grado séptimo de la institución Villas de San Ignacio mostró la lenta evolución de los estudiantes que en la primera sesión trabajaron en la construcción de un mapa conceptual sobre la célula donde se exploró la capacidad de ellos para manejar conceptos y su capacidad de manejarlos en la construcción colectiva para aclarar algunos conceptos, posterior a esto hubo una segunda sesión teórica dado que no se trajeron los elementos para una práctica preliminar de identificación de los elementos presentes en una célula eucariótica animal y en la siguiente sesión se desarrolló el primer MP en el cual se planteó identificar formas de vida dentro de una gota de agua para lo cual cada grupo de trabajo debía plantear un procedimiento para lograr la observación a partir de unos materiales dados, a partir de esto se fue introduciendo a los participantes en la nueva dinámica de clase, la cual genera algo de resistencia y facilita la indisciplina de algunos de los estudiantes una vez se deja el modelo tradicional con su relación vertical.

Las siguientes sesiones van imponiendo otro ritmo como por ejemplo en el cambio de temática al estudiar el sistema digestivo se hace una exposición magistral donde el docente explica el proceso que siguen los alimentos y como son afectados en cada una de las estructuras que integran el tracto digestivo así se establecen preguntas del docente y de los estudiantes generando un proceso de construcción colectiva del conocimiento, dado que ninguna se valida como incorrecta para fortalecer más la participación de los estudiantes así por ejemplo el docente pregunta que es la digestión o que diferencia existen entre alimentarse y nutrirse con lo cual se van estableciendo diferencias que son fuente de confusión permanente y que ayudan a entender lo que sucede en forma cotidiana en el

proceso de alimentación, además se postulan preguntas tales como donde se realiza la digestión para terminar de clarificar que la alimentación y nutrición son distintas.

En la sesión siguiente se plantea observar como la saliva es una fuente de transformación de los alimentos trabajando en el proceso de nutrición, y el MP plantea tomar muestra de saliva y agua y en cada una de ellas aplicar un poco de fécula de maíz para posteriormente aplicar yodo y poder evidenciar como en esta experiencia la saliva a partir de una enzima logra procesar los almidones, razón por la cual en la experiencia se puede apreciar un cambio de color en los tubos y esto indica la acción que genera la saliva y su enzima amilasa para la digestión.

En la siguiente sesión se establece un análisis de cómo se realiza el proceso de digestión y el papel de las glándulas anexas y como sus enzimas son vertidas al sistema digestivo y con ello se establece la presencia de las dietas como elementos que ayudan a definir los alimentos más adecuados para consumir según los requerimientos que cada persona por su actividad necesita y en la sesión siguiente el MP se hace un ejercicio de consulta y reflexión sobre los ingredientes y contenidos de diferentes productos de consumo y los valores nutricionales de los mismos además se discute sobre un menú saludable, para concluir con el sistema digestivo el docente explica la existencia dentro de este de las glándulas anexas y como ellas no son parte del sistema, no obstante, su trabajo está orientado a contribuir a la digestión, a través de las enzimas y los jugos biliares y pancreáticos, los cuales ingresan al tracto digestivo y ayudan a digestión de diversas sustancias haciéndolas de fácil absorción en la digestión, el MP asociado con esta sesión presenta una consulta para lo cual se les facilita libros a los estudiantes con los cuales trabajar la búsqueda de información y la resolución de preguntas en torno a la acción de estos jugos en la digestión además reconocer los elementos que conforman el tracto digestivo.

En la siguiente sesión se establece el cambio de tema en torno al sistema circulatorio en el cual se discute la función del sistema circulatorio y la función de la sangre y como se moviliza el sistema, se caracteriza a la sangre como un tejido y los diferentes tipos de células que lo integran esclareciendo la función de las mismas, con este referente teórico se atiende el último MP donde es motivo de consulta comprender que sucede si no se cuenta con algún elemento de la sangre para lo cual se apoya en el uso de libros de consulta para contribuir al proceso de indagación de los estudiantes para responder a las preguntas planteadas.

La UD de otro lado presento algunos pocos ajustes dado que por la carencia de materiales por ejemplo la segunda sesión proponía una experiencia que debió ser omitida frente a la carencia de elementos de otro lado los espacios se limitaron estrictamente al aula que no son los más adecuados para las experiencias ya que facilitan interrupciones por múltiples factores que demoran el desarrollo de las actividades, así mismo como algunos eventos que coincidieron con las sesiones de clase.

En el caso de la estrategia de los MP dada la debilidad en lectura de los estudiantes se afectó el tiempo de ejecución y con miras a mejorar el nivel de pensamiento científico se modificaron algunos proyectos para que la revisión y consulta de los materiales fuera un poco más fácil y producir un trabajo que ayudara a desarrollar la habilidad de forma más accesible a los participantes dando referencia a la necesidad de generar un banco de MP que abarque el más amplio abanico de grados de complejidad para poder secuenciar de mejor manera los procesos de pensamiento para los participantes.

Por lo anterior la evaluación, arroja un resultado positivo ya que se logró el objetivo de fortalecer el proceso de pensamiento científico en los participantes, como se nota en los avances presentados en cada MP esto es también evidenciado en la prueba de salida aplicada a los estudiantes, dentro del proceso, donde se ve que se fortalece sobre todo a los estudiantes con cierto nivel de curiosidad intelectual quienes tienen más iniciativa para preguntar demostrando procesos de indagación, y en charlas con ellos se puede encontrar elementos del uso del conocimiento y algunas formas de explicación de fenómenos, por esto la intervención produjo resultados positivos que pueden ser más notorios en la medida que se continúe el uso y adecuación de la estrategia para realizar cambios verdaderamente significativos dado que solo en la continuidad y habitualidad de este ejercicio se podrá establecer un trabajo real de fortalecimiento de pensamiento científico.

Es de resaltar que la experiencia para el docente fue positiva dado que se alcanzó niveles de mejora en el pensamiento de los estudiantes pero, se mostró la necesidad de un mayor trabajo en el desarrollo y ajuste de los procesos de preparación de las sesiones para mejorar los MP para que su nivel sea ajustado, secuencial y progresivo para los estudiantes, dado que el nivel de dificultad debe ser retador pero, medido para no ser trivial o muy difícil como para que se pueda considerar demasiado difícil de resolver, otro particular fue el comportamiento de algunos muchachos que terminó con la sanción de ellos por lo cual entre las evaluaciones inicial y final se pierden algunos participantes, dado que los estudiantes con mayores dificultades son muchas veces fuentes de gran información sobre lo que sucede en las aulas.

## 8. CONCLUSIONES

Una vez finalizada la investigación en el presente trabajo a la luz de los hallazgos y tomando en referencia lo sucedido en las sesiones de clase además de la evolución que se dio a lo largo del proceso se presentan las siguientes conclusiones:

- La enseñanza debe ser de carácter activo y no pasivo como aún se puede ver en muchas aulas y el carácter memorístico que aún se premia en la enseñanza no permiten el desarrollo del pensamiento científico, lo que se evidencia en los resultados de las pruebas externas, así para potenciar verdaderamente el aprendizaje la enseñanza ha de ser asumida como algo activo y participativo entre docentes y estudiantes, partiendo desde el estudiante con sus preguntas, aportes, ideas, argumentos, experimentos donde aplique y relacione lo aprendido con su contexto, con un docente facilitador.

Se presentó mejoría en la actitud científica de los estudiantes al lograr hacerlos trabajar y producir conocimiento, sin embargo, quedan falencias para desarrollar el pensamiento crítico y científico, para lo cual el MP es una estrategia que permite abordar el mejoramiento integral de las competencias académicas de los participantes.

- La implementación de MP como estrategia didáctica favorece la construcción de pensamiento científico a partir de enfocar el conocimiento estudiantil hacia la resolución de un problema, es decir, inculcar la actitud científica a partir de la cual se estimulan las habilidades de pensamiento que se concretan como

competencias científicas y transforma el aprendizaje a algo activo, pero se precisa profundizar en el diseño y construcción de los MP para que estos sean verdaderos elementos para desarrollar el pensamiento y aprendizaje activo que se requiere en las aulas de clase hoy.

- La socialización realizada de los MP permite evidenciar el mejoramiento alcanzado por algunos de los estudiantes en esta investigación, lo cual manifiesta las bondades de la estrategia, pero así mismo existen debilidades en la estrategia basadas por ejemplo en bajo dominio disciplinar de los docentes, falta de implicación del estudiante dentro del proyecto planteado, problemas poco llamativos o retadores, entre otras.

- Es preciso adecuar y modificar los MP teniendo como base los requerimientos particulares de cada contexto, dado que en la presente investigación sobre la base de la UD se debió fortalecer el proceso de fundamentación teórica para alcanzar los niveles de éxito alcanzados.

- La evaluación, arroja un resultado positivo ya que se alcanzó el objetivo de fortalecer el proceso de pensamiento científico en los participantes, como se nota en los MP y evidenciado en la prueba de salida.

## 9. RECOMENDACIONES

Al finalizar el proceso de investigación se plantean las siguientes recomendaciones:

- Para fortalecer y desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes es necesario que los docentes resignifiquen las prácticas tradicionales por un enfoque de construcción de conocimiento, de manera que los estudiantes sean protagonistas del aprendizaje de forma activa y no por prácticas memorísticas.
- Continuar la implementación de MP extendiéndola a todos los grados posibles partiendo primero de una apropiación teórica, especialmente de las características y la construcción de bancos de preguntas multinivel y multigrado partiendo desde una investigación de apropiación teórica de los MP, dada la poca información de esta estrategia tan valiosa para mejorar el aprendizaje escolar a propósito de seguir evaluando sus alcances.
- Generar un espacio de difusión y socialización de la estrategia para la Institución Educativa para incentivar su uso como mecanismo para fortalecer y desarrollar formas de pensamiento en las diversas áreas y posibilitar la extensión a otros agentes educativos de la región y la cualificación del docente investigador como experto en la estrategia.
- Es importante ajustar el PEI y el currículo de la Institución Educativa, si se alcanza la motivación de todos los docentes al cambio de estrategias de formación

para mayor efectividad del proceso, y plantear los nuevos horizontes institucionales según los parámetros que plantean los MP en Ciencias Naturales incorporando ejes problémicos que permitan diseñar y aplicar MP.

## 10. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

Al finalizar la investigación se destacan los siguientes aportes académicos e investigativos del presente trabajo:

- En el ámbito académico, la investigación resignifica la enseñanza de las ciencias naturales de la Institución Educativa Villas de San Ignacio, dado que se propone la implementación de la estrategia didáctica MP en pro del fortalecimiento del pensamiento científico en el nivel de básica secundaria pero extensivo a todos los niveles. Además, el docente investigador propone fortalecer el modelo de enseñanza constructivista adoptado por la Institución y fortalecer y capacitar a su vez a los docentes dentro del proceso académico.
- El diseño de MP se convierte en un elemento dinamizador del conocimiento y esto lo hace una herramienta muy valiosa para la construcción de competencias dado que pone en acción los conocimientos del aula y permite a los estudiantes explorar y enriquecer su saber promoviendo niveles más altos de conocimiento y preparación para actuar en los contextos y no solo en el papel.
- En el ámbito investigativo el documento socializa los resultados obtenidos frente a la implementación de la estrategia didáctica MP en la Básica Secundaria, contribuyendo así a la construcción de saber pedagógico en la didáctica de las Ciencias Naturales, que posibilita de esta manera un referente teórico para nuevas investigaciones en el fortalecimiento del pensamiento científico y el desarrollo de las competencias científicas.

## BIBLIOGRAFÍA

**AUSUBEL, D., NOVACK, J. y HANESIAN, H.** Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2ª Ed. Trillas. México, 1983.

**BAHAR, MEHMET.** The relationships between pupils' learning styles and their performance in mini science projects. En: Educational Sciences: Theory and Practice. 2009. vol. 9, no. 1, p. 31-49. Recuperado en <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ837775.pdf>

**CAICEDO RODRÍGUEZ, Leidy Liseth.** Miniproyectos: una estrategia metodológica didáctica basada en la enseñanza para la comprensión en las ciencias naturales experimentales de escolares. Maestría. Bucaramanga, Colombia: Universidad Autonoma de Bucaramanga. Facultad de Educación, 2015. 200 p.

**CÁRDENAS, A. SALCEDO, L. ERAZO, M.** Los mini-proyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 - 10. Editorial Libros y libres. Santafé de Bogotá.

**CARDENAS, FA y MONTEALEGRE, RR.** Mini-proyectos como apoyo a la enseñanza de la química general a nivel universitario. En: Journal of Science Education. 2001. vol. 2, no. 2, p. 102-105.

**CERDA., HUGO.** Los elementos de la investigación: como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. 2ª Ed. Santafe de Bogotá., El Búho, 1993. p 277.

**COLOMBIA.** Ministerio de Justicia y del Derecho Constitución Política de la Republica de Colombia, Imprenta Nacional, Bogotá 1996. 343 p.

**COLOMBIA.** Ley 115 de 1994 Ley General de Educación, Imprenta Nacional, Bogotá 1991. Art. P

**DELGADO NARANJO. MARCELA.** Diseño e Implementación de una Propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje del DNA, RNA y Proteínas empleando las TICS y el modelo de miniproyectos a los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa José María Velaz de la ciudad de Medellín. Maestría. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Básicas, 2014. 103 p. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/46184/1/43454851.2014.pdf>

**FATHEYA M A AL-AHMADI y NORMAN REID.** Scientific thinking. What is it and can it be measured?, En: Journal of Science Education 2011, 12 (2), pp 53 – 59, ISSN 0124-5481

**FURMAN, Melina, DE PODESTÁ, María Eugenia.** Contextos Institucionales y Mejora Escolar en Ciencias Naturales: Un análisis de “Escuelas del Bicentenario. En: *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2015, 8(1), 135 Disponible en <http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/614.pdf>

**FURMAN, Melina, DE PODESTÁ, María Eugenia.** La aventura de enseñar ciencias naturales. 1ª ed. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009. 272 p

**HERNÁNDEZ SAMPIERI ET AL** Metodología de la investigación 4 ed Mexico McGraw-Hill 2006. P 880.

**INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES.** Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011 [en línea] <http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/resultados-saber-3579/643-guia-para-lectura-e-interpretacion-reportes-resultados-institucionales-aplicacion-muestral-2011>

**ICFES.** Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015. [en línea] <<http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>>

**ICFES.** Consulta de Resultados [en línea] <<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>> [citado el 21 de Marzo del 2017]

**ICFES.** Lineamientos generales para la presentación del examen de estado Saber 11 2017 v2 [en línea] < <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/guias-de-preguntas/guias-de-preguntas-saber-11/2926-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2017-1/file?force-download=1>> [citado el 29 de septiembre del 2017]

**JOHNSTONE, A. H. y AL-NAEME, F. F.** Filling a curriculum gap in chemistry. En: International Journal of Science Education. 1995/03/01, 1995. vol. 17, no. 2, p. 219-232. Recuperado en <http://dx.doi.org/10.1080/0950069950170206>

**LATORRE, A.** La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa 13 ed Barcelona: Graó, 2013. p 138.

**MARZANO, ROBERT Y KENDALL, JOHN.** La nueva taxonomía de los objetivos de educación. California, USA: Corwin Press, 2007. Citado Por: Villagra Bravo, Carolina, et al, Las habilidades de pensamiento científico que promueven los textos de estudio de Ciencias Naturales de Quinto Año Básico, un estudio de caso en Chile En: REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación [en línea] 2014, 13 (Agosto-Diciembre) : [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243132847003>> ISSN 0717-6945

**MCKERNAN, J.,** Investigación-acción y currículum. 1. Ed. 1999. Madrid. Morata., S. L. p.

**MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL.** Resolución 2343 de junio 5 de 1996. Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. Recuperado en: <http://e->

learning.cecar.edu.co/RecursosExternos/UnidadIIProyTecno/RESOLUCION\_2343\_DE\_JUNIO\_5\_DE\_1996.pdf

**MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL.** Estándares de competencias en ciencias naturales. Recuperado en [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042\\_archivo\\_pdf3.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf3.pdf)

**MIRA-MARÍN, C, M.** Diseño de una unidad didáctica mediante mini-proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM “José Félix de Restrepo” 2012. Universidad Nacional de Colombia. [Consultado en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7733/1/71687909.2012.pdf> 10/noviembre/2016]

**OCDE.** PISA, Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. 2006 [en línea] <<https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>>

**OCDE.** PISA 2015. Resultados claves [en línea]< <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf> >

**ORTIZ, Raul y FRANCO, A.** Aprendizaje de la física cuántica mediante miniproyectos y simuladores computacionales sobre la plataforma Moodle. En: Revista Cubana de Física. 2007, 2007. vol. 24, no. 1, p. 5. Recuperado en <http://www.revistacubanadefisica.org/RCFextradata/OldFiles/2007/vol24-No.1/RCF-2412007-89.pdf>

**POZO MUNICIO, Juan Ignacio, GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel.** Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 1998. 332p.

**RUIZ LIMON. R,** Pensamiento científico. 2009 pp.3. Recuperado de: <http://www.slideshare.net/Euler/pensamiento-cientifico>

**RUIZ ORTEGA, FRANCISCO JAVIER.** Los miniproyectos: una estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias estratégicas. Maestría. Manizales, Colombia: Universidad de Manizales. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados en Niñez, Juventud, Educación y Desarrollo

CINDE, 2002. 192 p. Recuperado en [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1323/Ruiz\\_Ortega\\_Francisco\\_Javier\\_2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1323/Ruiz_Ortega_Francisco_Javier_2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

\_\_\_\_\_ Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. 3 (2): 41- 60, julio – diciembre de 2007 [Consultado en: [http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2\\_4.pdf](http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf) fecha de consulta 11/noviembre/2016]

**TIERRABLANCA DÍAZ, CAROLINA.** Desarrollo del pensamiento científico en niños pequeños. Magisterio. (48) Toluca-México. Octubre a Diciembre de 2009 Recuperado de: [http://issuu.com/revista-magisterio/docs/revista\\_magisterio\\_48](http://issuu.com/revista-magisterio/docs/revista_magisterio_48)

**UNESCO.** Aportes para la Enseñanza de las Ciencias, segundo estudio regional comparativo y explicativo, 2009 Santiago de Chile, p.140 ISBN 978-956-322-007-0 Impreso por Salesianos Impresores S.A.

**VIANNA, José F., SLEET, Ray J. y JOHNSTONE, Alex H.** The use of mini-projects in an undergraduate laboratory course in chemistry. En: Química Nova. 1999. vol. 22, p. 138-142. Recuperado en <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40421999000100022>

**VANGUARDIA LIBERAL.** Colegio... aún no cuenta con el servicio de agua. En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (12, junio, 2011). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/historico/108299-colegio-villas-de-san-ignacio-aun-no-cuenta-con-el-servicio-de-agua>

**VANGUARDIA LIBERAL.** El colegio se construyó sobre una falla geológica. En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (17, mayo, 2013). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/208574-el-colegio-se-construyo-sobre-una-falla-geologica>

**VANGUARDIA LIBERAL.** Este martes volverán a clases los alumnos de... En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (20, mayo, 2013). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/208971-este-martes-volveran-a-clases-los-alumnos-de-villas-de-san-ignacio>

**VANGUARDIA LIBERAL.** Este año seguiría inhabilitado el colegio de... En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (14, enero, 2014). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/241938-este-ano-seguiria-inhabilitado-el-colegio-de-villas-de-san-ignacio>

**VANGUARDIA LIBERAL.** Piden garantizar clases dignas para estudiantes de... En: Periódico Vanguardia Liberal. [En línea] (01, febrero, 2014). Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/244699-piden-garantizar-clases-dignas-para-estudiantes-de-san-ignacio>

**FUNDACIÓN SEMILLAS DE ILUSIÓN.** Territorio Libre de trabajo infantil. En: <http://www.semillasdeilusion.org/territorio.php?seccion=Mw==&subseccion=NQ==>

## ANEXOS

**Anexo A. Nueva Taxonomía de Marzano y Kendal: “Niveles de Procesamiento”**

<p><b>SISTEMA COGNITIVO:</b> Los educadores deben proponer actividades que ayuden a los estudiantes a desarrollar los correspondientes procesos hasta lograr que lleguen a actuar auto reguladamente.</p>	<p><b>NIVEL 1. RECUPERACIÓN</b></p>	<p>Activación y transferencia del conocimiento de la memoria permanente a la memoria de trabajo, donde puede ser conscientemente procesada.</p>	<p><b>1.1 RECONOCIMIENTO.</b></p>	<p>Es la simple relación que se sostiene entre un estímulo y la información que se tiene en la memoria permanente</p>
		<p>Es el encargado de traducir el conocimiento en las formas adecuadas para que su almacenaje en la memoria permanente se produzca, es decir, que tome la estructura y el formato que se requiere para que la información clave se preserve.</p>	<p><b>1.2 RECUERDO</b></p>	<p>Requiere cierto nivel de reconocimiento y, adicionalmente, la producción de cierta información.</p>
	<p><b>NIVEL 2. COMPRESIÓN</b></p>	<p>Es el encargado de traducir el conocimiento en las formas adecuadas para que su almacenaje en la memoria permanente se produzca, es decir, que tome la estructura y el formato que se requiere para que la información clave se preserve.</p>	<p><b>2.1 INTEGRACIÓN.</b></p>	<p>Proceso que une el nuevo conocimiento con un viejo conocimiento que ya se tenía alojado en la memoria permanente. La integración se hace posible gracias a la aplicación de tres macro reglas: 1. Borrado: 2. Generalización: 3. Construcción:</p>
		<p>Corresponde a la extensión razonada del conocimiento. En este estadio las personas elaboran a</p>	<p><b>2.2 SIMBOLIZACIÓN</b></p>	<p>Es el proceso de crear una analogía simbólica del conocimiento contenido en una macro estructura.</p>
	<p><b>NIVEL 3. ANÁLISIS</b></p>	<p>Corresponde a la extensión razonada del conocimiento. En este estadio las personas elaboran a</p>	<p><b>3.1 ASOCIACIÓN.</b></p>	<p>Identificación de similitudes y diferencias entre componentes del conocimiento. Es un proceso fundamental para otros que conforman el nivel de análisis.</p>
		<p>Corresponde a la extensión razonada del conocimiento. En este estadio las personas elaboran a</p>	<p><b>3.2</b></p>	<p>Organización del conocimiento en categorías</p>

		partir del conocimiento que comprenden.	<b>CLASIFICACIÓN</b>	significativas. Nota.- Aunque es un proceso que se da de manera natural en los seres humanos, al hablar de clasificar dentro del nivel de análisis, el proceso puede ser muy retador.
			<b>3.3 DETECCIÓN DEL ERROR</b>	Tratamiento lógico, razonable y preciso del conocimiento. Activar este proceso implica que el conocimiento debe considerarse razonable para que el individuo lo acepte como válido.
			<b>3.4 GENERALIZACIÓN.</b>	Construcción nuevas generalizaciones a partir de información que ya se conoce o se observó. Este proceso requiere de procesos que conlleven a la formación de inferencias. Tiende a ser de naturaleza inductiva.
			<b>3.5 ESPECIFICACIÓN</b>	Generación de nuevas aplicaciones a partir de una generalización o principio. Tiende a ser de naturaleza deductiva.
	<b>NIVEL 4: UTILIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO.</b>	Se presenta cuando la persona se ve en la necesidad de cumplir con determinadas tareas. Dichas tareas podrían considerarse las avenidas por donde corre el conocimiento que se presenta como un elemento útil para satisfacer las	<b>4.1 TOMA DE DECISIONES.</b>	Seleccionar una alternativa entre dos o más posibilidades con la finalidad de elegir la que mejor se ajuste a las necesidades que se deben cubrir.
			<b>4.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>	Encontrar una solución a una situación que, por su naturaleza y/o características, contiene obstáculos que necesitan ser resueltos para llegar a la meta trazada.
			<b>4.3 EXPERIMENTACIÓN</b>	Generar y probar hipótesis acerca de fenómenos físicos y psicológicos. Cabe mencionar que, aunque se genera todo un proceso de indagación no es tan riguroso como el que sí se debe de presentar en la categoría de investigación

		necesidades de la persona.	<b>4.4 INVESTIGACIÓN</b>	Generar y probar hipótesis acerca de eventos pasados, presentes y futuros. Es similar al de experimentación en tanto ambos generan hipótesis a ser probadas. Sin embargo, se adhieren una serie de principios y criterios de tipo estadístico para la prueba de hipótesis.
<b>SISTEMA META-COGNITIVO:</b> Elabora el plan de acción.	<b>NIVEL 5: METACOGNICIÓN</b>	Responsable del monitoreo, evaluación y regulación de todos los tipos de pensamiento. También se ha calificado a la Metacognición como responsable del control de ejecución.	<b>5.1 ESPECIFICACIÓN DE METAS.</b>	Determinar de manera clara y puntual cuáles son los fines que se persiguen (en este caso a partir de una invitación a aprender algo nuevo relativo a algún dominio del conocimiento).
			<b>5.2 MONITOREO DE PROCESOS.</b>	Dar un seguimiento puntual a la efectividad de los procesos que se utilizan para el cumplimiento de una tarea.
			<b>5.3 MONITOREO DE CLARIDAD Y PRECISIÓN.</b>	Indicar qué tan dispuesta está la persona ante el reto del aprendizaje de un nuevo conocimiento (disposición es un concepto utilizado para determinar qué tanto el aprendiz, de manera consciente, ha precisado lo que quiere aprender).
<b>SISTEMA INTERNO O SELF:</b> Este es el sistema que permite a los aprendices tomar posturas ante la opción de aprender o no aprender algo.	<b>NIVEL 6: SISTEMA INTERNO (SELF).</b>	Contiene una interrelación entre diversos elementos que intervienen en el proceso de aprendizaje como son: las actitudes, las creencias y las emociones. Es la interrelación entre estos elementos lo que determina	<b>6.1 EXAMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA</b>	Valoración de la utilidad del nuevo conocimiento en las actividades del individuo.
			<b>6.2 EXAMINACIÓN DE LA EFICACIA</b>	Valoración por parte del individuo de tener los recursos, la habilidad y el poder para desarrollar competencias en algún área en específico.
			<b>6.3 EXAMINACIÓN DE LAS RESPUESTAS EMOCIONALES.</b>	Las emociones están presentes en la mayoría de los aspectos de la vida de los seres humanos. Se afirma que tienen control sobre los pensamientos y que los seres humanos tienen poco control sobre ellos. Una vez sucedida la emoción, ésta desata las reacciones que se

		finalmente la motivación y la atención.		encaminan en conductas en respuesta a determinadas situaciones.
			<b>6.4 EXAMINACIÓN DE LA MOTIVACIÓN.</b>	La motivación es una conjunción de la importancia, sentido de eficacia y respuestas emocionales. Esta combinación desata, sin duda, niveles a los que la motivación puede llegar.

Marzano, R. J. (2001) *designing a new taxonomy of educational objectives. Experts in assessment series, Guskey, T. R., & Marzano, R. J. (eds.) Thousand oaks, CA: Corwin*

**Anexo B. Prueba Diagnóstica de Entrada y Salida**

Universidad  
Industrial de  
Santander



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA  
INSTITUCION EDUCATIVA VILLAS DE SAN IGNACIO  
PRUEBA DIAGNÓSTICA  
ÁREA CIENCIAS NATURALES  
DOCENTE: OMAR ALBERTO RUA GIRALDO



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

FECHA:

Responda las siguientes preguntas de selección múltiple con única respuesta:

A continuación, se presenta una lista de algunos organelos celulares y la función que cumplen dentro de la célula:

Organelo celular	Función
Núcleo	Contiene la mayor parte de la información genética.
Mitocondria	Produce energía y contiene una pequeña parte del material genético.
Cloroplasto	Contiene clorofila y sintetiza azúcares a partir de CO <sub>2</sub> , agua y luz.
Lisosoma	Lleva a cabo el rompimiento (lisis) de moléculas.
Retículo endoplasmático rugoso	Lugar donde se sintetizan las proteínas a partir de ARN mensajero.
Aparato de Golgi	Lugar donde se modifican y se unen azúcares y lípidos a las proteínas.

1. El organelo que da el color verde a las plantas es:

- a. el núcleo
- b. el lisosoma
- c. el cloroplasto
- la mitocondria

2. La proporción de organelos en las células depende de la función que éstas realizan. Los espermatozoides, por ejemplo, necesitan una gran cantidad de energía para impulsarse y

moverse, mientras que algunas células del estómago necesitan digerir grandes cantidades de alimento. Estos dos tipos de células tienen, respectivamente, una gran cantidad de

- a. lisosomas y aparatos de Golgi.
- b. mitocondrias y lisosomas.
- c. cloroplastos y mitocondrias
- d. retículo endoplasmático rugoso y cloroplastos.

Un investigador observó una muestra de un ser vivo a través de un microscopio y dibujó el siguiente esquema:



3. Este dibujo es una representación de

- a. diferentes tejidos de un mismo órgano.
- b. diferentes tipos de células del mismo tejido.
- c. un conjunto de muchas células sin ninguna relación entre sí.
- d. un conjunto de tejidos de diferentes órganos.

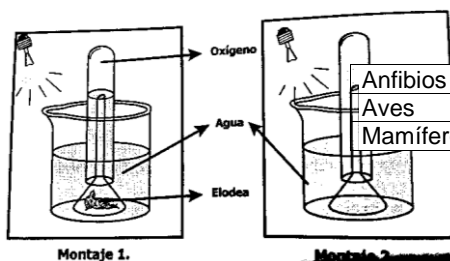
4. ¿De qué tipo de ser vivo proviene la muestra que estaba viendo el

investigador?

c. 3.                      d. 4.

- a. un animal                      b. un vegetal  
 c. un hongo                      d. una colonia de bacterias

5. En una clase se utilizaron dos tipos de montajes para realizar cuatro experimentos, como se muestra en el siguiente dibujo:



Número de especies en cada bosque		
Bosque de pino	Bosque de roble	Bosque de Urapán
Anfibios	2	8
Aves	25	29
Mamíferos	3	16

A partir del estudio, los investigadores concluyeron que el bosque de roble  
 a. recibe menos lluvia  
 b. presenta las cuatro estaciones  
 c. tiene mayor diversidad  
 d. tiene menor incidencia de luz

En tres de los cuatro experimentos se utilizó el montaje 1, que tiene una planta llamada elodea. Al finalizar los experimentos se obtuvieron los siguientes resultados:

Número de experimento	Cantidad de oxígeno (mL)
1	6
2	5
3	0
4	4

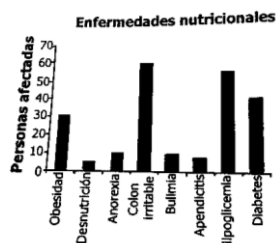
En cual de los experimentos falto la elodea?  
 a. 1.                      b. 2.

7. El siguiente cuadro muestra algunas de las funciones que cumplen los órganos del sistema digestivo humano, y el orden en que estas ocurren

órgano	Función	orden
Boca	Allí se trituran los alimentos y con ayuda de la saliva se mojan y ablandad para formar el bolo alimenticio	1
Esófago	Permite el paso del bolo alimenticio al	2

	estomago	
Estómago	Produce jugos gástricos que transforman químicamente el bolo alimenticio y lo convierten en quimo	3
Hígado	Produce la bilis que ayuda en la digestión de las grasas	4
Páncreas	Produce el jugo pancreático que ayuda a descomponer los alimentos	5
Intestino delgado	Absorbe el alimento	6
Intestino grueso	Forma el bolo fecal	7

nutrición se obtuvo la siguiente gráfica:



De acuerdo con la gráfica puede concluirse que

- a. las enfermedades relacionadas con problemas de azúcar son las más frecuentes.
- b. la obesidad es la más frecuente de las enfermedades nutricionales
- c. las enfermedades relacionadas con trastornos psicológicos son las más frecuentes.

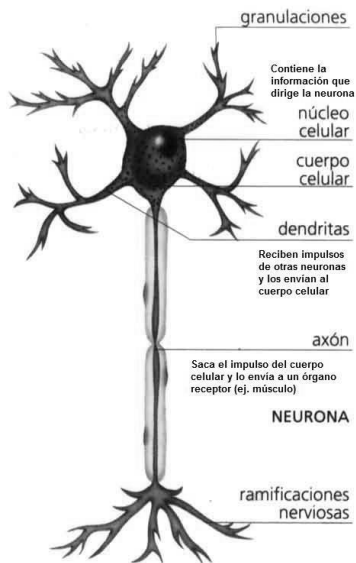
Las personas que sufren de colon irritable son obesas.

De acuerdo con esta información sería correcto afirmar que en el proceso digestivo humano

- a. la producción de los jugos gástricos es necesaria para que ocurra la absorción de los alimentos
- b. el jugo pancreático actúa sobre el bolo alimenticio
- c. la producción de bilis no interviene en la digestión de las grasas
- d. la absorción de los alimentos se realiza después de que ha ocurrido la formación del bolo fecal

8. En un estudio que se realizó sobre las enfermedades relacionadas con la

9. Las neuronas son células del sistema nervioso. Son las células más especializadas que existen, hasta el punto que han perdido la capacidad de realizar funciones como dividirse, defenderse o nutrirse, por lo que siempre están acompañadas de otro tipo de células que las soportan. En la siguiente gráfica, se muestra una neurona con sus partes y sus funciones.



De acuerdo a esto, que podría suceder si una neurona perdiera su axón:

1. No tendría comunicación con otras neuronas
2. Perdería comunicación solo con las neuronas más alejadas
3. No podría transmitir impulsos nerviosos
4. Transmitiría impulsos nerviosos falsos

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

10. El conjunto de órganos nerviosos protegidos por el cráneo constituyen el:  
 a. sistema nervioso central  
 b. el encéfalo  
 c. el cerebro

- d. la medula
11. No forma parte del encéfalo  
 a. cerebelo  
 b. médula espinal  
 c. protuberancia anular  
 d. bulbo raquídeo

12. Cuando se afirma que el control del cuerpo por parte de los hemisferios es cruzado, significa que:  
 a. cada hemisferio domina las dos mitades del cuerpo  
 b. el hemisferio derecho domina la mitad izquierda del cuerpo, y el izquierdo, la derecha  
 c. el hemisferio derecho domina la mitad derecha del cuerpo, y el izquierdo, la izquierda  
 d. el hemisferio izquierdo domina en los zurdos y el derecho en los diestros

13. Los 31 pares de nervios espinales se clasifican de arriba hacia abajo en:  
 a. 8 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coccígeo  
 b. 5 lumbares, 12 dorsales, 8 cervicales, 1 coccígeo y 5 sacros  
 c. 8 cervicales, 5 dorsales, 12 lumbares, 1 sacros y 5 coccígeos  
 d. 12 lumbares, 5 dorsales, 8 cervicales, 5 sacros y 1 coccígeo

14. Centro elaborador de la actividad refleja. Interviene en los actos involuntarios o inconscientes como, por ejemplo, el salto repentino que provoca un susto inesperado o el golpe en la rodilla que hace extender la pierna:  
 a. cerebro



- b. médula espinal
- c. sistema nervioso simpático
- d. talamo

15. El dengue es una enfermedad viral que se transmite por la picadura de un mosquito hembra que pone sus huevos en el agua para que se desarrollen las larvas. Si se quiere prevenir la propagación de la enfermedad en una comunidad es importante

- a. vivir lejos de los ríos
- b. fumigar las aguas estancadas
- c. lavarse bien las manos
- d. canalizar los ríos

16. A Julián le hicieron un examen de sangre y los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Componente	Resultados del examen de sangre de Julián (mL)	Niveles normales en sangre ( mL)
Glóbulos blancos	7.000	De 3.500 a 11.000
Glóbulos rojos	5'000.000	De 4'300.000 a 5'900.000
Plaquetas	80.000	De 130.000 a 450.000

A partir de los resultados de la tabla anterior, si Julián se cortara un dedo éste se demoraría en sanar porque

- a. sus defensas no estarían actuando
- b. no le llegaría oxígeno a su dedo
- c. se le infectaría la herida
- d. su sangre tardaría en coagularse

La presión arterial es la fuerza que la sangre ejerce sobre las paredes de los vasos sanguíneos. La siguiente tabla muestra algunos factores que influyen en la presión arterial:

Factores que aumentan la presión arterial	Factores que disminuyen la presión arterial
Frecuencia cardiaca alta	Frecuencia cardiaca baja
Disminución del diámetro de los vasos sanguíneos	Aumento del diámetro
Aumento en el volumen de la sangre	Disminución del volumen de la sangre
Aumento del sodio en la sangre	Disminución del sodio en la sangre

17. Es común inyectar suero fisiológico en pacientes que han perdido mucha sangre. Este suero consiste en una solución de agua y sales en concentraciones muy similares a las encontradas en la sangre. Uno de los propósitos de aplicar este suero es el de

- a. disminuir la presión arterial para calmar al paciente
- b. aumentar las defensas del cuerpo para evitar infecciones
- c. recuperar los glóbulos rojos para



mantener oxigenada la sangre

d. recuperar el volumen sanguíneo para subir la presión arterial

18. Cuando te pegan un susto, tu corazón empieza a latir muy rápidamente. ¿Cuál de las siguientes reacciones puede tener el cuerpo para mantener la misma presión arterial que tenía antes del susto?

a. Aumentar la frecuencia cardíaca y disminuir el volumen de sangre

b. Aumentar el diámetro de los vasos sanguíneos y disminuir el volumen de sangre

c. disminuir el diámetro de los vasos sanguíneos y aumentar el volumen de la sangre

d. disminuir el diámetro de los vasos sanguíneos y aumentar la frecuencia cardíaca

19. Los médicos les recomiendan a las personas que sufren de presión arterial alta consumir alimentos bajos en sal. Esta recomendación se hace debido a que el sodio que contiene la sal tiene efectos sobre el volumen sanguíneo. El sodio influye en el volumen de la sangre porque

a. el exceso de sodio en la sangre induce el paso de agua desde los tejidos hacia la sangre

b. la retención de agua en la sangre aumenta cuando disminuye el sodio en la sangre

c. la presencia de sodio deshidrata la sangre

d. el sodio se disuelve fácilmente en el agua

20. María tiene 15 años y sufre de diabetes, enfermedad en la cual el cuerpo no puede producir insulina, hormona que regula la cantidad de azúcar en la sangre. La diabetes puede heredarse o desarrollarse por malos hábitos alimentarios. María cree que su enfermedad es de origen genético porque

a. comparte mucho tiempo con Clara que es diabética.

b. ha consumido muchos dulces a lo largo de su vida.

c. hace un año recibió una transfusión de sangre.

d. su abuela también es diabética.

Universidad  
Industrial de  
Santander






UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA  
INSTITUCION EDUCATIVA VILLAS DE SAN IGNACIO  
PRUEBA DIAGNÓSTICA  
ÁREA CIENCIAS NATURALES  
DOCENTE: OMAR ALBERTO RUA GIRALDO





## **Anexo C. Modelo de Mini-proyectos**

 	<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>ESCUELA DE EDUCACION</b> <b>MAESTRIA EN PEDAGOGIA</b> <b>INSTITUCION EDUCATIVA VILLAS DE SAN IGNACIO</b> <b>AREA DE BIOLOGIA</b>	
	<b>Mini proyecto 1. La Célula (The Cell)</b>	
	<b>Nombre:</b>	

**Objetivo:** Aproximar a los estudiantes con la estructura celular y la función de la célula.

Todos los seres vivos están compuestos por múltiples estructuras, cada una de ellas con muchas particularidades y funciones, pero todos los organismos tenemos en común que nuestra estructura física se compone por unas unidades muy pequeñas llamadas células, las cuales son de diversos tamaños que oscilan entre los 10 y 100 micrones, lo que hace que en su mayoría no se puedan observar a simple vista y se debe recurrir a instrumentos que permitan evidenciar su presencia a nuestro alrededor, sin embargo de que nos podemos valer cotidianamente para evidenciar su presencia en nuestro entorno y como percibimos estas estructuras.

**Problema:** Se puede evidenciar la existencia de alguna forma de vida en una gota de agua

**Materiales:**

Muestras de agua



Jeringa

Señalador laser

Cartón

Celular con cámara

lupa

**Procedimiento:** (Con tus palabras explica que hay que hacer para resolver la pregunta.

---

---

---

---

---

---

---

**Qué puedes concluir:** (escribe tus observaciones y resultados de lo que has hecho, incluye dibujos gráficos y otros elementos que ayuden a clarificar lo que pasa).

---

---

---

---

Qué opinas del trabajo, se puede mejorar de alguna forma la experiencia y como te sentiste en el desarrollo de la actividad.

---




---

---

---

---

Bibliografía (Dónde consultaste como resolver el problema dado).

 	<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> <b>ESCUELA DE EDUCACION</b> <b>MAESTRIA EN PEDAGOGIA</b> <b>INSTITUCION EDUCATIVA VILLAS DE SAN IGNACIO</b> <b>AREA DE BIOLOGIA</b>	
	<b>Mini proyecto 2. La Digestión (The digestion)</b>	
	<b>Nombre:</b>	

**Objetivo:** Aproximar a los estudiantes al funcionamiento del sistema digestivo en la salivación.

Todos los seres vivos requieren nutrirse y para este proceso recurren a elementos como proteínas, vitaminas, lípidos y carbohidratos de los cuales se extraen los elementos necesarios para el funcionamiento celular, con esto es importante entender que las sustancias que se sacan de los alimentos son procesadas por el organismo utilizando diferentes mecanismos uno de ellos es la salivación mediante la cual se aprovechan las propiedades de la saliva para obtener estas biomoléculas.

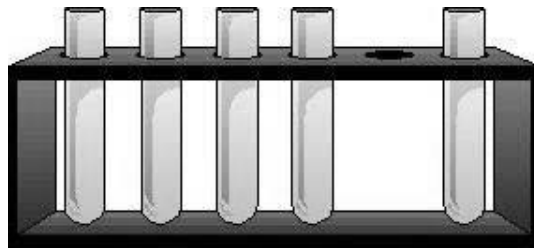
**Problema:** ¿Qué función cumple la saliva dentro del proceso de digestión?

**Materiales:**

Agua, Maizena, Saliva, tintura de yodo, limón, naranja, manzana o banano

**Procedimiento:** Tomar recipientes transparentes y en ellos colocar igual cantidad de agua y saliva agregar igual cantidad de Maizena a los dos envases y agregar

igual cantidad de yodo y observar; luego tomar una mezcla de agua, Maizena y yodo se coloca en cuatro envases y a cada uno se aplica zumo de naranja, limón y manzana (banano) y se contabilizan las gotas necesarias para que se presente el virado.



**Qué puedes concluir:** (escribe tus observaciones y resultados de lo que has hecho, incluye dibujos gráficos y otros elementos que ayuden a clarificar lo que pasa).

---

---

---

---

Qué opinas del trabajo, se puede mejorar de alguna forma la experiencia y como te sentiste en el desarrollo de la actividad.

---

---

---

---

Bibliografía (Dónde consultaste como resolver el problema dado).