

**EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE LA
LECTURA DE TEXTOS CON CONTENIDO CIENTÍFICO**

LIZETH NATHALIA CASTELLANOS CARRILLO

KAROL LIZETH SOLER CORONEL

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

BUCARAMANGA, COLOMBIA

2018

**EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE LA
LECTURA DE TEXTOS CON CONTENIDO CIENTÍFICO**

Autoras

LIZETH NATHALIA CASTELLANOS CARRILLO

KAROL LIZETH SOLER CORONEL

**Trabajo de Grado para optar el Título de
LICENCIADA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Directora de la Investigación

María Helena Quijano H.

Magister en Pedagogía

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

BUCARAMANGA, COLOMBIA

2018

DEDICATORIA

Dedico este proyecto primeramente a Dios por ser mi guía y fortaleza espiritual en los momentos difíciles. A mis padres por todo su esfuerzo y compañía en todo momento, a mi familia y mi novio por su apoyo incondicional durante este proceso.

A todas aquellas personas que fueron partícipes de esta maravillosa experiencia educativa de la cual estoy orgullosa y que fueron mi motivación para cumplir esta meta.

Lizeth Nathalia Castellanos Carrillo

A mi mamá por haberme apoyado en todo momento, por su incondicional compañía y amor y a todos mis familiares que con sus valores me inculcaron perseverancia y valentía para cumplir cada una de mis metas.

Karol Lizeth Soler Coronel

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestra Alma Máter que con su personal docente y administrativo, brindaron el proceso formativo adecuado para cumplir con las metas profesionales propuestas.

A nuestra directora María Helena Quijano Hernández, pues con todo su acompañamiento y asesoría durante el proceso de construcción de este Proyecto de Investigación, se logró culminar esta gran experiencia.

A la Escuela Normal Superior de Bucaramanga y en especial a los estudiantes del grado séptimo uno, por abrirnos las puertas y permitirnos llevar a cabo este proceso de aplicación de conocimientos y de fortalecimiento de la formación docente recibida, generando experiencias significativas en el campo de nuestra profesión.

Finalmente, a nuestra familia quienes motivaron y brindaron el apoyo necesario para cumplir a cabalidad cada una de las metas propuestas como profesionales de la educación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. EL PROBLEMA.....	21
1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	41
1.3 OBJETIVOS	43
1.3.1 Objetivo General.....	43
1.3.2 Objetivos Específicos.....	43
2. MARCO TEÓRICO	44
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	44
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	45
2.1.2 Antecedentes Nacionales.	48
2.1.3 Antecedentes Locales.....	52
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	55
2.2.1 Didáctica de las Ciencias.....	55
2.2.2 Competencias Científicas.	57
2.2.3 Textos con contenido científico.....	59
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	63
3.1 CONTEXTUALIZACIÓN	67
3.2 POBLACIÓN PARTICIPANTE.....	67
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	67
3.3.1 Observación no participante.	68
3.3.2 La encuesta.	68
3.3.3 Talleres de lectura.	70
3.4 PROCESO METODOLÓGICO	70

3.4.1 Diagnóstico..	70
3.4.2 Plan de Acción..	71
3.4.3 Reflexión..	72
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	73
4.1 ENCUESTAS APLICADAS A LOS ESTUDIANTES	73
4.1.1 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta personal aplicada a los estudiantes.....	73
4.1.2 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta sobre textos con contenido científico aplicada a los estudiantes.....	80
4.2 ANÁLISIS DE LAS OBSERVACIONES.....	86
4.3 ANÁLISIS DE LOS TALLERES DE LECTURA.....	97
4.3.1 Taller de lectura uno.	97
4.3.2 Taller de lectura dos.	108
4.3.3 Taller de lectura tres.	119
4.3.4 Taller de lectura cuatro.	129
4.3.5 Taller de lectura cinco.....	140
4.3.6 Taller de lectura seis.....	154
5. DISCUSIÓN	163
6. CONCLUSIONES	165
BIBLIOGRAFÍA.....	166
ANEXOS	171

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Comparativo de los avances en lectura, ciencias y matemáticas.....	24
Tabla 2. Comparativo pruebas saber en ciencias naturales del grado quinto de Bucaramanga.....	38
Tabla 3. Resultados de las instituciones oficiales urbanas en Bucaramanga.	38
Tabla 4. Resultados obtenidos en lenguaje en el municipio de Bucaramanga y el país.	39

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Porcentaje de estudiantes que acertaron en los dominios de aprendizaje propuestos en TERCE.....	34
Gráfica 2. Porcentaje de estudiantes que acertaron en los procesos cognitivos en la prueba TERCE.....	34
Gráfica 3. Porcentaje de estudiantes en Colombia que acertaron a cada dominio evaluado.	35
Gráfica 4. Porcentaje de estudiantes que acertaron en los procesos cognitivos de Ciencias Naturales.....	35
Gráfica 5. Sexo: Hombre o Mujer.....	74
Gráfica 6. Estrato socio-económico.	75
Gráfica 7. ¿Con quién vive?.....	75
Gráfica 8. Nivel de escolaridad de sus padres.	76
Gráfica 9. ¿Qué actividades de recreación realiza fuera de la escuela?	76
Gráfica 10. En la solución de tareas, ¿De quién recibe ayuda?	77
Gráfica 11. ¿Tiene un lugar exclusivo de estudio en su casa?	77
Gráfica 12. Durante el desarrollo de una clase ¿Cuánto tiempo presta atención?.....	78
Gráfica 13. Cuando se desarrolla una clase ¿Qué cree que lo distrae?	78
Gráfica 14. ¿Qué estrategias utiliza para estudiar?	79
Gráfica 15. ¿Qué fuentes bibliográficas utilizas?	79
Gráfica 16. ¿Qué tipos de texto le llaman la atención?.....	80
Gráfica 17. ¿Qué clase de libros hay en su casa?.....	81
Gráfica 18. ¿Cuánto tiempo al día dedica a la lectura de textos?.....	81
Gráfica 19. ¿Qué tipo de texto lee?	82
Gráfica 20. ¿Con qué frecuencia visita la biblioteca del colegio para leer un texto?	82
Gráfica 21. ¿Con quién comparte lo que lee?.....	83

Gráfica 22. ¿Qué hace cuando no entiende la lectura?	83
Gráfica 23. ¿Se plantea preguntas cuando lee un texto? ¿Por qué?.....	84
Gráfica 24. ¿Ha leído textos con contenido científico?	85
Gráfica 25. ¿Qué percepción tiene sobre los textos con contenido científico?	85
Gráfica 26. ¿Qué le gustaría encontrar en un texto con contenido científico?	86
Gráfica 27. Tipo de idea planteada por los estudiantes.	101
Gráfica 28. Tipos de preguntas planteadas por los estudiantes en el Taller uno.	104
Gráfica 29. Respuesta de los estudiantes a la pregunta planteada.	105
Gráfica 30. Respuesta de los estudiantes a la pregunta.....	110
Gráfica 31. Respuesta de los estudiantes a la pregunta establecida en el taller.	111
Gráfica 32. Totalidad de los argumentos dados en el taller tres.	127

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fases del proceso de investigación cualitativa.	64
Figura 2. Modelo de Investigación-Acción de McKernan.	66
Figura 3. Proceso metodológico.....	72
Figura 4. Esquema de organización de la información del texto.	149

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Competencias científicas de PISA con sus respectivas acciones.	26
Cuadro 2. Categorías de conocimiento de contenidos y ejemplos.....	29
Cuadro 3. Conocimientos procedimentales en PISA.	30
Cuadro 4. Características del conocimiento epistémico.....	30
Cuadro 5. Procesos cognitivos.....	33
Cuadro 6. Dominios.	33
Cuadro 7. Organización de las pruebas que presentan los estudiantes en cada grado.....	36
Cuadro 8. Pruebas aplicadas desde el 2009.	37
Cuadro 9. Categorización y análisis de la información recolectada.	87
Cuadro 10. Compendio de la información recolectada.	95
Cuadro 11. Términos desconocidos científicos y comunes identificados en el taller uno.....	98
Cuadro 12. Ejemplo de ideas de los estudiantes, generadas a partir del texto...	100
Cuadro 13. Categorización de algunas de las preguntas planteadas por los estudiantes de acuerdo a ejes temáticos y al tipo de pregunta.	102
Cuadro 14. Cuestionario C.R.I.T.I.C.	107
Cuadro 15. Categorización de algunas respuestas a las preguntas planteadas en la fase: Antes de leer.	108
Cuadro 16. Categorización de las respuestas de los estudiantes teniendo en cuenta el cuestionario C.R.I.T.I.C.	112
Cuadro 17. Definición de los términos científicos encontrados en el taller dos...	118
Cuadro 18. Categorización de algunas respuestas a las preguntas planteadas en la fase: Antes de leer.	120
Cuadro 19. Categorización de las respuestas de los estudiantes en el taller 3. .	122
Cuadro 20. Términos científicos identificados por los estudiantes en el taller tres.	

.....	128
Cuadro 21. Categorización de preguntas planteadas en la fase: Antes de leer..	129
Cuadro 22. Categorización de las respuestas de los estudiantes en las preguntas según C.R.I.T.I.C	132
Cuadro 23. Términos científicos con su respectivo significado del texto.	139
Cuadro 24. Categorización de algunas de las respuestas en el numeral uno del taller cinco.....	141
Cuadro 25. Tesis identificada por los estudiantes en el taller cinco.	142
Cuadro 26. Ejemplo de datos identificados por los estudiantes en el taller cinco.	144
Cuadro 27. Categorías de la justificación encontrada por los estudiantes en el taller cinco.....	145
Cuadro 28. Fundamentos encontrados por los estudiantes según un eje temático.	146
Cuadro 29. Ejemplificación encontrada por los estudiantes en el taller cinco.	147
Cuadro 30. Tipos de preguntas planteadas por los estudiantes en el taller cinco.	148
Cuadro 31. Preguntas planteadas por los estudiantes en el taller cinco.....	153
Cuadro 32. Categorización de algunas de las respuestas dadas por los estudiantes en la primera pregunta del taller seis.....	155
Cuadro 33. Ideas dadas por los estudiantes a partir de la imagen presentada en el texto.	156
Cuadro 34. Respuestas dadas por los educandos a la pregunta ¿Qué razones exponen los científicos para responder la pregunta ¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda?.....	157
Cuadro 35. Respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Para qué sirve la investigación realizada?	158
Cuadro 36. Respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta cinco del taller seis.	160
Cuadro 37. Aportes de la lectura del artículo a las clases de ciencias naturales.	161

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuesta Personal.	171
Anexo B. Encuesta sobre textos con contenido científico.....	173
Anexo C. Taller de Lectura 1.....	175
Anexo D. Taller de Lectura 2.....	178
Anexo E. Taller de Lectura 3.....	181
Anexo F. Taller de Lectura 4.....	184
Anexo G. Taller de Lectura 5.....	188
Anexo H. Taller de Lectura 6.....	192

RESUMEN

TÍTULO: “EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE LA LECTURA DE TEXTOS CON CONTENIDO CIENTÍFICO”*

AUTORAS: Lizeth Nathalia Castellanos Carrillo
Karol Lizeth Soler Coronel**

PALABRAS CLAVES: Competencias científicas, Talleres de lectura, Textos con contenido científico.

RESUMEN

En este trabajo de grado se expone la investigación llevada a cabo con una población mixta de estudiantes del grado séptimo de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga. La cual está enmarcada dentro de un Paradigma Cualitativo de tipo Investigación-Acción, usando técnicas de recolección de datos como la observación no participante, encuestas de tipo personal y de concepciones previas sobre los textos con contenido científico; y talleres de lectura con los cuales se realiza la triangulación metodológica. Con los talleres de lectura de textos con contenido científico se pretende que los educandos identifiquen desde la terminología científica utilizada por el autor hasta los argumentos que hacen válida la información presentada, además de generar interés en los estudiantes hacia este tipo de textos incentivando el aprendizaje de las ciencias. Esta estrategia permite a los estudiantes realizar procesos de lectura crítica con el fin de fortalecer las competencias científicas. Los resultados hallados muestran bajo gusto por la lectura por parte de los estudiantes, dificultades para formular hipótesis, errores de ortografía y caligrafía. Sin embargo, la implementación de los talleres de lectura dejó ver avances en el proceso lector de los estudiantes, pues en los últimos talleres se percibe mayor coherencia y autonomía en la interpretación y formulación de hipótesis. Así, los talleres de lectura usando textos con contenido científico, pueden desarrollar competencias científicas.

*Trabajo de Grado.

**Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora de proyecto: María Helena Quijano Hernández. Magíster en Pedagogía.

ABSTRACT

TITLE: “DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC SKILLS THROUGH READING TEXTS WITH SCIENTIFIC CONTENT”*

AUTHORS: Lizeth Nathalia Castellanos Carrillo
Karol Lizeth Soler Coronel**

KEYWORDS: Scientific skills, Reading workshops, Text with scientific content.

ABSTRACT

In this degree work we present the research realized with a mixed population of students of seven grade in Bucaramanga Higher Normal School. Which is framed inside a Qualitative Paradigm Action-Research type, using information collect techniques like no participant observation, personal polls and text with scientific content thinks polls; and reading workshops with which methodological triangulation is carry out. In the methodology is taken into account the Mackernan phases: Diagnosis, action plan and reflection. In the action plan with the application of text reading workshops with scientific content we pretend that the students identify from scientific terms used by the author to the arguments that validate the information presented, furthermore can generate student's interest to this type of texts encouraging science learning. This strategy allow to students to realize critic reading process with the purpose of strengthen scientific skills.

The results found shows low pleasure for the read by students, difficulty in formulate hypothesis, mistakes of orthography and calligraphy. Nevertheless, the implementation of reading workshops with scientific content shows advance in the students read process, because in the last workshops it is perceive major coherence and autonomy in the interpretation and formulation hypothesis. Finally, like a conclusion the reading workshops using scientific text can develop the scientific skills.

*Degree Work

**Faculty of Human Sciences. Education School. Project Manager: María Helena Quijano Hernández. Magister in Pedagogy.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación titulado “El desarrollo de competencias científicas a través de la lectura de textos con contenido científico” tiene como objetivo contribuir al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de séptimo uno de la Educación Básica Secundaria de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga por medio de la lectura de textos con contenido científico.

Este trabajo está dirigido a estudiantes, profesores e investigadores que se interesen en contribuir en el desarrollo de competencias científicas por medio de la implementación de lectura de textos con contenido científico o que busquen estrategias las cuales fortalezcan e innoven sus prácticas pedagógicas, puesto que la ciencia constantemente está en avance y se hace necesario relacionar el aprendizaje con las curiosidades de la actualidad.

Teniendo en cuenta la importancia de la lectura en los procesos de enseñanza-aprendizaje se vio la necesidad de proponer una estrategia con la cual se fortalezcan las competencias científicas, por esta razón se proponen seis talleres de lectura con los cuales se pretende informar a los estudiantes de diferentes temas relacionados con la ciencia y propiciar espacios de lectura, análisis y argumentación.

El trabajo está organizado en cinco capítulos, iniciando en el capítulo 1 con el problema, en el capítulo 2 se presenta el marco teórico, el capítulo 3 muestra el diseño metodológico, en el capítulo 4 se realizan procesos de análisis e interpretación de resultados y por último en el capítulo 5 las conclusiones propuestas a partir del proceso realizado.

1. EL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Colombia ha puesto a la educación como la principal prioridad para mejorar la prosperidad económica y social del país [...] con el fin de mejorar los resultados del aprendizaje, el país, primero que todo, necesita fijar expectativas claras de los valores, los conocimientos y las competencias que deben adquirir los estudiantes en cada etapa del ciclo educativo”, afirma la OCDE¹

Por tal motivo, el sector educativo en Colombia a través de los años ha experimentado diferentes reformas con el fin de ampliar la cobertura y mejorar la calidad de la educación. Para el año 2012, el Ministerio de Educación Nacional (MEN)² reflejó un logro importante en materia de cobertura a nivel mundial, sin embargo la calidad de la educación que se ofrece es la principal preocupación de la política educativa colombiana, pues hasta ahora no se han evidenciado avances significativos en este aspecto.

De acuerdo con esto, el MEN se ha propuesto diseñar y ejecutar una serie de estrategias que permitan superar las dificultades que se presentan en la calidad de la educación del país; y una de ellas es la evaluación. Dentro de las propuestas de mejoramiento, encontramos las evaluaciones nacionales de carácter censal, que según el MEN³, ésta es censal porque abarca a todos los estudiantes de los grados 3°, 5°, 7° y 9° que hacen parte del Proyecto de Educación Rural (PER) “principal programa del Ministerio de Educación Nacional encaminado a brindar

¹ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). La educación en Colombia. Revisión de políticas nacionales de educación. Disponible en internet: http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf 2016

² AYALA, Jhorland. Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia. Núm. 217. Documentos de trabajo sobre Economía Regional. Banco de la República. Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER)- Cartagena. Abril 2015; Pág. 1

³ MEN. Evaluación Censal de Calidad. Bogotá, D.C., septiembre de 2002; Pág. 6. Disponible en internet: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85791_archivo_pdf.pdf

una atención educativa pertinente a los niños, niñas y jóvenes de las zonas rurales y de difícil acceso”⁴, y a los estudiantes de grado 5° y 9° de distritos y municipios certificables. Cabe resaltar que fue establecido en el año 2002 y a la fecha se han realizado algunas modificaciones en la población que presenta estas pruebas.

Las evaluaciones censales se realizan con el fin de identificar las diferentes fortalezas y debilidades que tienen los estudiantes y así, diseñar los planes de mejoramiento institucionales que permitan superar las dificultades encontradas mediante el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Para Ayala⁵, el análisis de los determinantes de la calidad educativa, la calidad de los docentes y el efecto de la jornada escolar, permiten afirmar que existen factores individuales, familiares, institucionales y un aspecto importante, la evaluación del aprendizaje, que dificultan la mejora de la calidad de la educación en el país.

En línea con esto es relevante definir la evaluación a la que nos referimos; “La evaluación es un proceso mediante el cual se obtiene información que permite determinar si un determinado programa educativo ha arrojado algún efecto [...] este proceso involucra la aplicación de una prueba, a cuyos resultados se les asigna un valor numérico que es utilizado para identificar los logros de los estudiantes, identificar sus fortalezas y debilidades, brindar retroalimentación y evaluar aspectos institucionales como la pertinencia del currículo y la efectividad de la enseñanza”.⁶ Ahora bien, sabiendo lo que permite hacer la evaluación, se debe revisar y tener en cuenta si los procesos de enseñanza y aprendizaje que se llevan a cabo en las instituciones del país permiten alcanzar los estándares básicos que se plantean a escala nacional e internacional para lograr el nivel

⁴ Proyecto de Educación Rural, PER. Disponible en internet: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-82776.html>

⁵ AYALA, op. cit, p. 3

⁶ Braun y Kanjee, 2006; UNESCO, 2000. Citado por AYALA. Jhorland. Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia. Núm. 217. abril 2015., p. 3.

educativo que se espera.

Colombia desde el año 2006 ha participado en la prueba estandarizada internacional, PISA; además participó en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, TERCE; y a nivel nacional, la prueba SABER que se lleva a cabo como una evaluación de carácter censal que permite realizar un seguimiento a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes desde el grado 1° de básica primaria hasta el grado 11° de la educación media.

Desde un punto de vista internacional, los resultados obtenidos no favorecen a la calidad de la educación y un claro ejemplo de esta situación se hace evidente en la prueba PISA*, la cual evalúa el desarrollo de las habilidades y conocimientos de los estudiantes de 15 años sin importar el grado en el que se encuentren, las pruebas principales que evalúa son: matemáticas, lectura y ciencias; este tipo de evaluación estandarizada se aplica cada 3 años a todos los países pertenecientes a la OCDE, entre los que claramente se encuentra Colombia desde el año 2006 cuando participó por primera vez y “a partir de la cual hemos observado mejoras en el desempeño de los estudiantes” asegura el ICFES⁷. La prueba PISA tiene un énfasis cada vez que se aplica, ya sea en lectura, en matemáticas o en ciencias, y para el año 2015 ésta última volvió a ser el enfoque principal de la prueba.

Uno de los aspectos positivos que se observaron en la prueba del año 2015 es que el número de participantes de la prueba aumentó en 7.317 estudiantes desde el año 2006, según el Resumen Ejecutivo de PISA⁸. Esto demuestra que Colombia a través de los años, se ha esforzado por incrementar la participación de los jóvenes en la prueba y del mismo modo ha implementado una serie de políticas educativas con el objetivo de mejorar el acceso, pertinencia y calidad del

*Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes (Por sus siglas en inglés)

⁷ Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015. Bogotá D.C., noviembre de 2016. , p. 4. Disponible en línea:

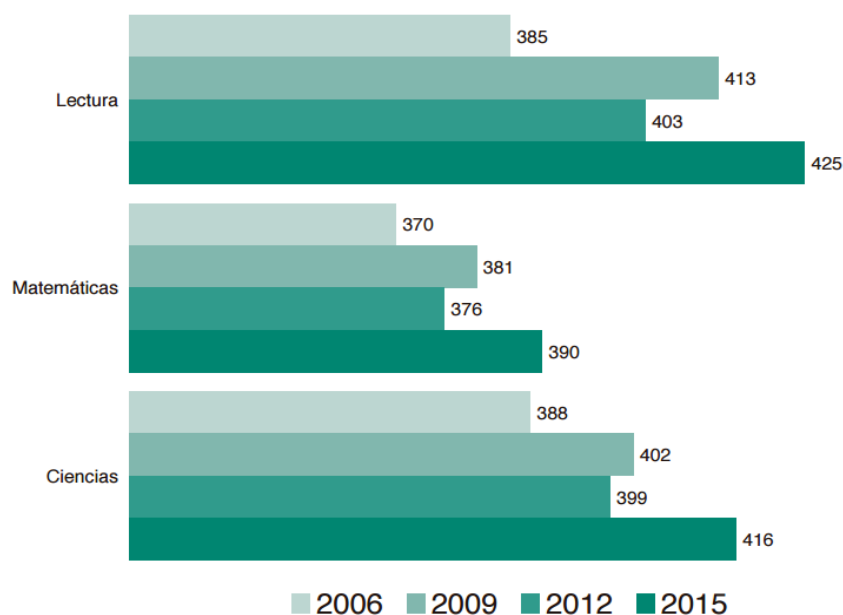
<http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>

⁸ *Ibid.*, p. 5.

sector educativo, entre las cuales destacamos el Plan Nacional de Lectura y Escritura (PNLE), un proyecto para mejorar las competencias de los estudiantes en lectura y escritura, incorporándose de manera permanente en su vida escolar.

De acuerdo con esto, se recalca el avance en el área de lectura y ciencias como se observa en la **Tabla 1**, sin embargo, matemáticas evidencia dificultades para mejorar los resultados. Por tal motivo se considera necesario cuestionar a qué se debe esta mejoría, si a la implementación de proyectos, a la exigencia de los docentes, al compromiso de la familia o de los mismos estudiantes, o al Índice Sintético de Calidad educativa ISCE⁹, herramienta que permite medir el estado de la calidad de la Básica Primaria, Básica Secundaria y Media de todas las instituciones educativas del país el cual tiene cuatro componentes básicos: progreso, desempeño, eficiencia y ambiente escolar; entre otros.

Tabla 1. Comparativo de los avances en lectura, ciencias y matemáticas.



Fuente: Resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015

⁹Índice Sintético de Calidad Educativa. MEN. Disponible en internet: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349835_quees.pdf

De forma general, Colombia ocupó el puesto 57 de 70 países participantes, con un puntaje de 416 en Ciencias y 425 en Lectura encontrándose por debajo del promedio de la OCDE, no obstante, superó a países como México, Brasil, Perú, entre otros...

Con respecto al porcentaje de estudiantes que alcanzan el desempeño más alto y más bajo, es alarmante saber que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel 1, el cual describe el desempeño más bajo; a pesar de que a través de los años se ha visto mejoría, se observa que en lectura un 43% de los estudiantes se encuentra en bajo desempeño y sólo un 1% se encuentra en alto desempeño; en ciencias un 49% en bajo desempeño y un 0,4% en alto desempeño. Esto permite ver que hasta la fecha, si se han tomado medidas para mejorar la calidad de la educación, no se han implementado eficazmente en todas las instituciones, sin embargo es valioso decir que se ha presentado una mejoría gradual, muy mínima, pero que así mismo motiva a las instituciones a seguir progresando y lograr los propósitos que se plantearon en el PND (Plan Nacional de Desarrollo) donde plantea a Colombia como la más educada de Latinoamérica para el año 2025.

Para la prueba PISA, “La competencia científica también requiere no sólo el conocimiento de los conceptos y las teorías de la ciencia, sino también un conocimiento de los procedimientos y las prácticas comunes asociados con la investigación científica y cómo éstas permiten avanzar a la ciencia.”¹⁰, además permite a la persona participar activamente en una sociedad donde la ciencia y la tecnología han cobrado importancia y han asumido un papel fundamental en el desarrollo del país.

Por otro lado, para PISA la competencia científica aplicado a un individuo hace referencia a:

¹⁰Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2015. Ciencias, Matemáticas, Lectura y Competencia Financiera. España 2016; p. 21. Disponible en: <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2015/07/Marco-de-evaluacion-PISA-2015.pdf>

- El conocimiento científico y el uso de ese conocimiento para identificar las preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia.
- La comprensión de los rasgos característicos de la ciencia como una forma de conocimiento humano e investigación.
- El conocimiento de cómo la ciencia y la tecnología dan forma a nuestros entornos materiales, intelectuales y culturales.
- La voluntad de implicarse en cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo.”¹¹

A partir de esto, la evaluación de ciencias permite interrogar sobre la capacidad de los estudiantes al *explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica e interpretar datos y pruebas científicamente*; estas son las competencias científicas que plantea PISA y se observan con más claridad en el **Cuadro 1**, sin embargo, la demostración de estas competencias supone el desarrollo de tres formas de conocimiento científico: *el conocimiento del contenido de la ciencia, el conocimiento procedimental y el conocimiento epistémico*.

Cuadro 1. Competencias científicas de PISA con sus respectivas acciones.

Explicar fenómenos científicamente	Evaluar y diseñar la investigación científica	Interpretar datos y pruebas científicamente
<ul style="list-style-type: none"> ● Recordar y aplicar el conocimiento científico adecuado. ● Identificar, utilizar y generar modelos explicativos y representaciones ● Hacer y justificar predicciones adecuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar la cuestión explorada en un estudio científico dado. ● Distinguir cuestiones que podrían investigarse científicamente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Transformar los datos de una representación a otra. ● Analizar e interpretar los datos y sacar conclusiones pertinentes.

¹¹ *Ibíd.*, p. 26.

Continuación Cuadro 1.

<ul style="list-style-type: none"> ● Ofrecer hipótesis explicativas. ● Explicar las implicaciones potenciales de conocimiento científico para la sociedad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Proponer una forma de explorar científicamente una pregunta determinada. ● Evaluar formas de explorar científicamente una pregunta determinada. ● Describir y evaluar cómo los científicos aseguran la fiabilidad de los datos, y la objetividad y la generalización de las explicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar los supuestos, las pruebas y los razonamientos en los textos relacionados con la ciencia. ● Distinguir entre los argumentos que se basan en la teoría y las pruebas científicas, y las basadas en otras consideraciones. ● Evaluar los argumentos y pruebas científicas de diferentes fuentes (por ejemplo, periódicos, internet, revistas).
--	--	--

Fuente: Marco de Evaluación PISA, 2015

La competencia *explicar fenómenos científicamente* requiere que los estudiantes recuerden el conocimiento de contenidos adecuado en una situación dada y lo utilicen para interpretar y explicar el fenómeno de interés, incluye la capacidad de describir o interpretar fenómenos y predecir posibles cambios. Además, puede implicar el reconocimiento o la identificación de descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.

Evaluar y diseñar la investigación científica, se basa en la capacidad de distinguir las cuestiones científicas de otras formas de investigación o reconocer las cuestiones que podrían investigarse científicamente en un contexto dado; los estudiantes necesitan entender la importancia de desarrollar una actitud escéptica hacia todos los informes de los medios de comunicación de la ciencia y requiere que posean tanto el conocimiento procedimental como el epistémico, pero puede también depender de su conocimiento del contenido de la ciencia, en diversos

grados.

La competencia *interpretar datos y pruebas científicamente* puede requerir las tres formas de conocimiento científico, los estudiantes deben ser capaces de interpretar el significado de las pruebas científicas y sus implicaciones para un público específico con sus propias palabras, es decir, identificar las conexiones lógicas o defectuosas entre las pruebas y las conclusiones.

Cabe resaltar que la prueba PISA solo puede evaluar una muestra del *conocimiento del contenido de la ciencia* que tienen los estudiantes, por tal motivo debe cumplir unos criterios a la hora de seleccionar los conocimientos que se tienen en cuenta para la evaluación.

Estos criterios son:

- Tenga relevancia en situaciones de la vida real
- Representa un importante concepto científico o teoría explicativa importante que tenga utilidad duradera
- Sea apropiado al nivel de desarrollo del alumnado de 15 años.

Para PISA, el alumnado tiene un conocimiento y una comprensión de las principales ideas y teorías explicativas de la ciencia. Afirma que “se requiere tal conocimiento para la comprensión del mundo natural y para dar sentido a las experiencias en contextos personales, locales/nacionales y globales”¹². Se presentan a continuación en la **Cuadro 2** algunos ejemplos.

¹² *Ibíd.*, p. 31

Cuadro 2. Categorías de conocimiento de contenidos y ejemplos.

Sistemas físicos

- Estructura de la materia (por ejemplo, modelo de partículas, vínculos)
- Propiedades de la materia (por ejemplo, cambios de estado, conductividad eléctrica y térmica)
- Los cambios químicos de la materia (por ejemplo, reacciones químicas, transferencia de energía, ácidos/bases)
- El movimiento y las fuerzas (por ejemplo, la velocidad, la fricción) y la acción a distancia (por ejemplo, fuerzas magnéticas, gravitacionales y electrostáticas)
- Energía y su transformación (por ejemplo, conservación, disipación, reacciones químicas)
- Las interacciones entre la energía y la materia (por ejemplo, ondas de luz y de radio, ondas sísmicas y de sonido)

Sistemas vivos

- Las células (por ejemplo, estructuras y funciones, ADN, plantas y animales)
- El concepto de un organismo (por ejemplo, unicelular y multicelular)
- Los seres humanos (por ejemplo, salud, nutrición, subsistemas como la digestión, respiración, circulación, excreción, reproducción y su relación)
- Poblaciones (por ejemplo, las especies, la evolución, la biodiversidad, la variación genética)
- Ecosistemas (por ejemplo, cadenas alimentarias, materia y flujo de energía)
- Biosfera (por ejemplo servicios de los ecosistemas, sostenibilidad)

Sistemas terrestres y espaciales

- Las estructuras de los sistemas de la tierra (por ejemplo, litosfera, atmósfera, hidrosfera)
- La energía en los sistemas de la tierra (por ejemplo, las fuentes, el clima global)
- Cambio en los sistemas de la tierra (por ejemplo, la tectónica de placas, los ciclos geoquímicos, las fuerzas constructivas y destructivas)
- Historia de la tierra (por ejemplo, los fósiles, origen y evolución)
- La tierra en el espacio (por ejemplo, la gravedad, los sistemas solares, las galaxias)
- La historia y la escala del universo y su historia (por ejemplo, año luz, la teoría del big bang)

Fuente: Marco de Evaluación PISA, 2015

En el *conocimiento procedimental*, estos conocimientos de los conceptos y procedimientos esenciales para la investigación científica forman la base para la recolección, el análisis y la interpretación de datos científicos. Estas ideas forman un cuerpo de conocimientos procedimentales que se muestran en la **Cuadro 3**.

Cuadro 3. Conocimientos procedimentales en PISA.

Conocimientos procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> ● El concepto de variables, incluyendo las variables dependientes e independientes y las de control. ● Los conceptos de medición, por ejemplo, cuantitativo (mediciones), cualitativo (observaciones), el uso de una escala, las variables categóricas y continuas. ● Formas de evaluación y minimización de la incertidumbre, tales como la repetición y un promedio de las mediciones. ● Los mecanismos para asegurar la replicabilidad (grado de concordancia entre mediciones repetidas de la misma cantidad) y exactitud de los datos (el grado de coincidencia entre una cantidad medida y un verdadero valor de la medida). ● Las formas más comunes de la abstracción y la representación de los datos usando tablas y gráficos, y usarlas de manera apropiada. ● La estrategia de control de variables y su papel en el diseño experimental o el uso de ensayos controlados aleatorios para evitar resultados enmascarados e identificar posibles mecanismos causales. ● La naturaleza de un diseño apropiado para una cuestión científica dada, por ejemplo experimental, basado en el campo o el patrón de búsqueda.
--------------------------------------	---

Fuente: Marco de Evaluación PISA, 2015

Finalmente, afirma PISA que “el conocimiento epistémico se refiere a la comprensión de la función de los constructos específicos y la definición de características esenciales para el proceso de construcción del conocimiento en la ciencia (Duschl, 2007)”¹³. En el **Cuadro 4** se representan las que se consideran principales características del conocimiento epistémico necesarias para la formación científica.

Cuadro 4. Características del conocimiento epistémico.

Conocimiento Epistémico	
<p>Los constructos y las características definitorias de la ciencia, es decir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● La naturaleza de las observaciones científicas, hechos, hipótesis, modelos y teorías. 	<p>El papel de estos constructos y características para justificar el conocimiento producido por la ciencia, es decir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cómo las demandas científicas se apoyan en los datos y el razonamiento en la ciencia.

¹³ Duschl, 2007. Citado por Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Op., cit; p. 32

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • La finalidad y objetivos de la ciencia (producir explicaciones del mundo natural) como diferenciados de la tecnología (producir una solución óptima a las necesidades humanas), y lo que constituye una cuestión científica o tecnológica y los datos apropiados. • Los valores de la ciencia, por ejemplo, un compromiso con la publicación, la objetividad y la eliminación del sesgo. • La naturaleza del razonamiento utilizado en la ciencia, por ejemplo, deductivo, inductivo, la inferencia a la mejor explicación (abducción), analógico, y basado en modelos. | <ul style="list-style-type: none"> • La función de las diferentes formas de investigación empírica en el conocimiento que se establece, su objetivo (poner a prueba hipótesis explicativas o identificar patrones) y su diseño (observación, experimentos controlados, estudios de correlación). • Cómo afecta el error de medición al grado de confianza en el conocimiento científico. • El uso y el papel de la física, el sistema y los modelos abstractos y sus límites. • El papel de la colaboración y la crítica, y cómo la revisión por pares ayuda a establecer la confianza en las afirmaciones científicas. <p>El papel de los conocimientos científicos, junto con otras formas de conocimiento, para identificar y abordar los problemas sociales y tecnológicos.</p> |
|---|---|

Fuente: Marco de Evaluación PISA, 2015

Por otro lado, el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, o prueba TERCE, aplicada a 15 países de América Latina y el Caribe, tiene como propósito evaluar la calidad de la educación e identificar factores asociados a los logros de aprendizaje, para formular políticas públicas a partir de los resultados arrojados; está destinada para estudiantes de tercero de primaria y de sexto de bachillerato. En total, se evaluaron 195.752 estudiantes distribuidos en 3.065 escuelas. “una evaluación, por muy robusta que sea técnicamente, pero que no genere información de calidad para ser usada por docentes y directivos, es un esfuerzo y una inversión que no genera impacto”¹⁴.

Con el fin de cumplir con los objetivos planteados en el TERCE, se manejan dos clases de instrumentos para la recolección de datos. Uno de ellos consiste en pruebas de evaluación de aprendizaje y el segundo se trata de cuestionarios de contexto. Asimismo, cuenta con cuestionarios dirigidos a estudiantes, familias,

¹⁴ TERCER ESTUDIO REGIONAL COMPARATIVO Y EXPLICATIVO. Aportes para la enseñanza de las ciencias Naturales. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe, OREALC/UNESCO Santiago, 2016, p. 11

profesores y directores.

A continuación se presentan las dimensiones disciplinar, pedagógica y evaluativa planteadas en Colombia, analizadas y tenidas en cuenta por la prueba TERCE, en la dimensión disciplinar para la educación básica y media se tienen en cuenta tres aspectos, el conocimiento de los procedimientos propios del trabajo científico, la enseñanza de los conceptos propios de la ciencia y el desarrollo de compromisos personales y sociales; en la dimensión pedagógica se pretende que los educandos aprendan a aprender, trabajen en grupo y que la comunicación sea de forma adecuada, también se hace de vital importancia que la ciencia sea impartida desde los primeros años de vida, para que de esta manera los individuos tengan unas concepciones de la misma; por último en la dimensión evaluativa se hace evidente la modificación en la forma de evaluar, en ésta se identifican dos énfasis, uno de ellos está en las pruebas a las cuales se les da una calificación siendo esta la relevante y en las que se destaca el análisis de los procesos de desarrollo humano.

Teniendo en cuenta el enfoque de la enseñanza de las ciencias naturales, es de suma importancia una mejora en la educación científica, esto no solo con el fin de que los educandos aprendan ciencias, si no con el fin de que todos adquieran un conocimiento científico, según P. Rodríguez y colaboradores¹⁵, (2011), educar en ciencias implica enseñar a pensar, hacer y hablar o a comunicar sobre los sucesos del mundo natural.

Los aspectos evaluados en la prueba de ciencias naturales de TERCE se basan en la perspectiva curricular de los países participantes, en la cual se consideran tres procesos cognitivos y cinco dominios.¹⁶

¹⁵ Resultados tomados del TERCE. *Ibíd.*, p. 13

¹⁶ *Ibíd.*, p. 252-254

Cuadro 5. Procesos cognitivos.

Procesos cognitivos
1. Reconocimiento de información y conceptos
2. Comprensión y aplicación de conceptos
3. Pensamiento científico y resolución de problemas

Fuente: Tercer Estudio Regional y Explicativo, 2016

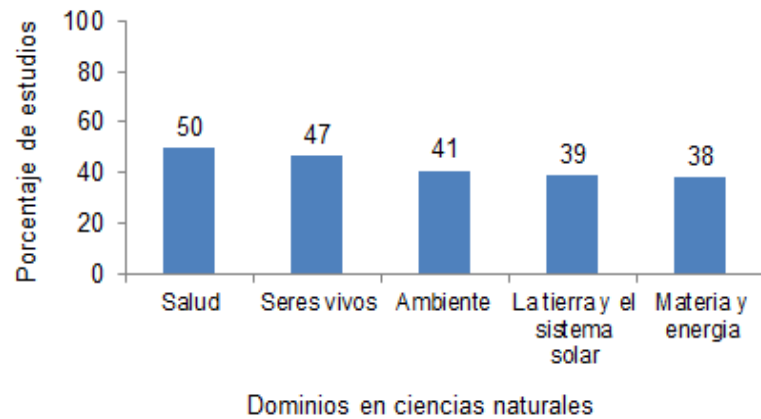
Cuadro 6. Dominios.

Dominios
1. Salud: relacionado con el funcionamiento del cuerpo humano.
2. Seres vivos: reconocimiento de la diversidad de seres vivos.
3. Ambiente: interacciones entre los organismos y su ambiente.
4. La tierra y el sistema solar: conocimiento del sistema solar y características físicas del planeta tierra.
5. Materia y energía: aprender que la energía toma diferentes formas.

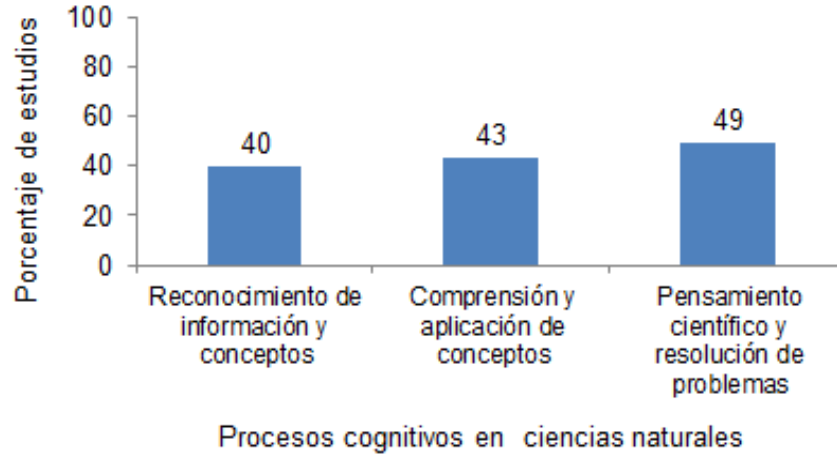
Fuente: Tercer Estudio Regional y Explicativo 2016

Por otro lado, en el informe de la prueba TERCE, se observan los resultados de aprendizaje de los educandos a nivel general en ciencias naturales, presentándose primero los resultados según los dominios y seguidamente los arrojados en los procesos cognitivos en ciencias naturales.

Gráfica 1. Porcentaje de estudiantes que acertaron en los dominios de aprendizaje propuestos en TERCE.¹⁷



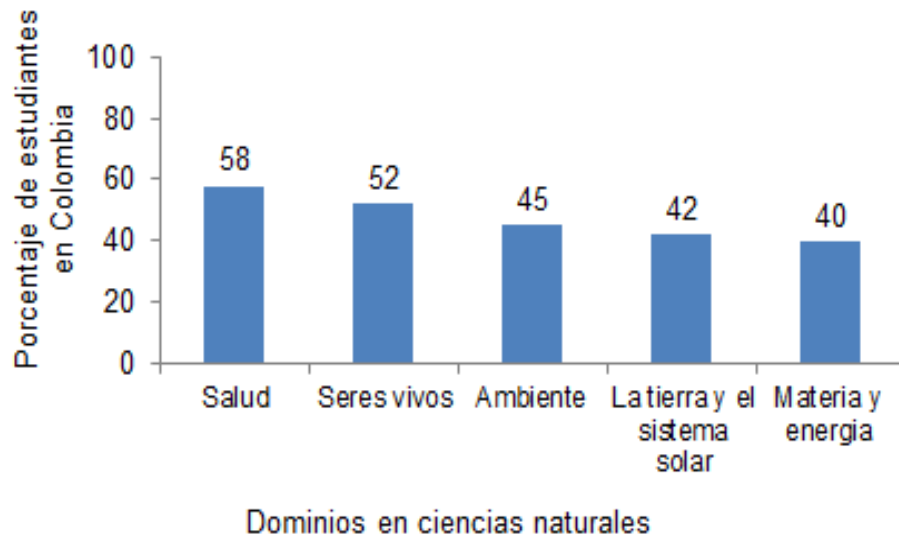
Gráfica 2. Porcentaje de estudiantes que acertaron en los procesos cognitivos en la prueba TERCE.¹⁸



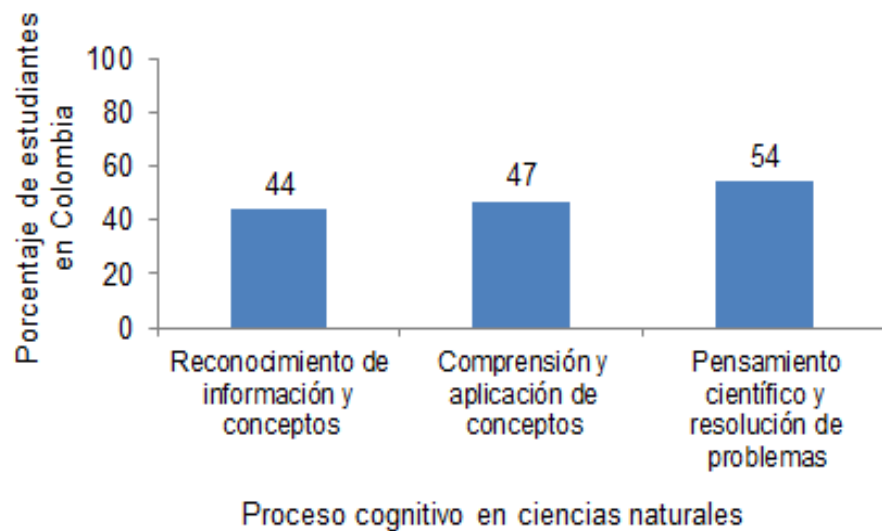
¹⁷ *Ibíd.*, p. 27

¹⁸ *Ibíd.*, p. 28

Gráfica 3. Porcentaje de estudiantes en Colombia que acertaron a cada dominio evaluado.¹⁹



Gráfica 4. Porcentaje de estudiantes que acertaron en los procesos cognitivos de Ciencias Naturales.²⁰



¹⁹ *Ibíd.*, p. 28 - 30

²⁰ *Ibíd.*, pág. 30 - 31

Dentro de las diferentes estrategias que propone el país para el mejoramiento de la calidad de la educación, se encuentra la evaluación estandarizada *Saber*, la cual tiene como objetivo según el Banco de la República “evaluar lo que los niños saben y lo que saben hacer con lo que aprenden (competencias) [...] son evaluadas por medio de lo que el ICFES denomina “estándares básicos de competencia”²¹; dicha prueba evalúa las áreas de Lenguaje, Matemáticas, Competencias Ciudadanas y Ciencias Naturales (la cual se estableció para el año 2009 por primera vez) como se observa en el **Cuadro 7**; esta evaluación se aplica en los grados 3°, 5°, 7° y 9° y está diseñada con un carácter formativo con el fin de que las instituciones utilicen los resultados para diseñar los respectivos Planes de Mejoramiento.

Cuadro 7. Organización de las pruebas que presentan los estudiantes en cada grado.

GRADO	PRUEBA			
	LENGUAJE	MATEMÁTICAS	CIENCIAS NATURALES	COMPETENCIAS CIUDADANAS
3°	X	X		
5°	X	X	X	X
7°	X	X	X	X
9°	X	X	X	X

Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación²²

La prueba Saber inició su aplicación en el año 1991 y gracias a la ley 715 de 2001 se estableció la prueba como una evaluación de carácter censal que debía ser

²¹ AYALA. Jhorland. Op. Cit. p. 11-12

²² INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3-5-y-9/informacion-de-la-prueba-saber3579>

aplicada cada 3 años; más adelante por políticas educativas del MEN desde el 2012 la prueba se aplica de forma anual a los grados 3°, 5° y 9°; y desde el año 2015 se fijó la prueba Saber para el grado 7°.

Además, esta evaluación estandarizada de carácter censal que se aplica a este ciclo básico de la educación sigue un patrón orientador de las áreas que se evaluarán cada año; siendo Lenguaje y Matemáticas las dos principales que siempre se evalúan, y Ciencias Naturales presenta una variación en su aplicación, como se observa en el **Cuadro 8**.

Cuadro 8. Pruebas aplicadas desde el 2009.

ÁREA	AÑO					
	2009	2012	2013	2014	2015	2016
LENGUAJE	X	X	X	X	X	X
MATEMÁTICAS	X	X	X	X	X	X
CIENCIAS NATURALES	X	X		X		X
COMPETENCIAS CIUDADANAS	X	X	X	X	X	X

Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, 2017²³

Finalmente, los resultados de estas pruebas permiten a las instituciones, secretarías de educación, el Ministerio de Educación Nacional, y la sociedad en general, identificar las competencias y habilidades de los estudiantes y así definir planes de mejoramiento en sus respectivos ámbitos de actuación. A demás, facilita evaluar los avances en el tiempo gracias a su carácter periódico.

²³ INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359//seleccionReporte.jsp>

A continuación, se muestra en la **Tabla 2** un comparativo de los resultados en ciencias naturales del grado quinto a partir del año 2009 hasta el 2016, teniendo en cuenta que no todos los años evaluaron las competencias científicas. Es evidente que en el municipio de Bucaramanga los resultados de las Pruebas Saber de quinto de primaria muestran porcentajes bastante preocupantes en el área de ciencias naturales.

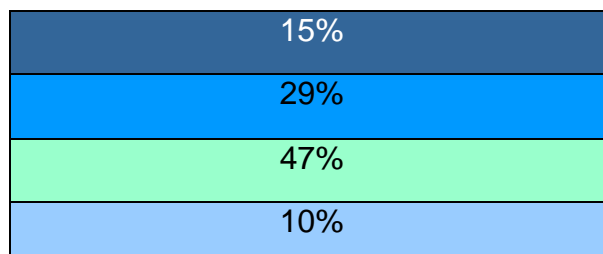
Tabla 2. Comparativo pruebas saber en ciencias naturales del grado quinto de Bucaramanga

16%	21%	22%	22%	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #1a3d54; width: 20px;"></td> <td>Avanzado</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4b0082; width: 20px;"></td> <td>Mínimo</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #00b050; width: 20px;"></td> <td>Satisfactorio</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #66b3e1; width: 20px;"></td> <td>Insuficiente</td> </tr> </table>		Avanzado		Mínimo		Satisfactorio		Insuficiente
	Avanzado											
	Mínimo											
	Satisfactorio											
	Insuficiente											
29%	28%	26%	30%									
45%	42%	45%	40%									
10%	9%	8%	8%									
2009	2012	2014	2016									

Fuente: Prueba Saber. ICFES

Si se realiza una comparación a nivel municipal, los resultados son muy preocupantes teniendo en cuenta los resultados de las instituciones oficiales urbanas.

Tabla 3. Resultados de las instituciones oficiales urbanas en Bucaramanga.



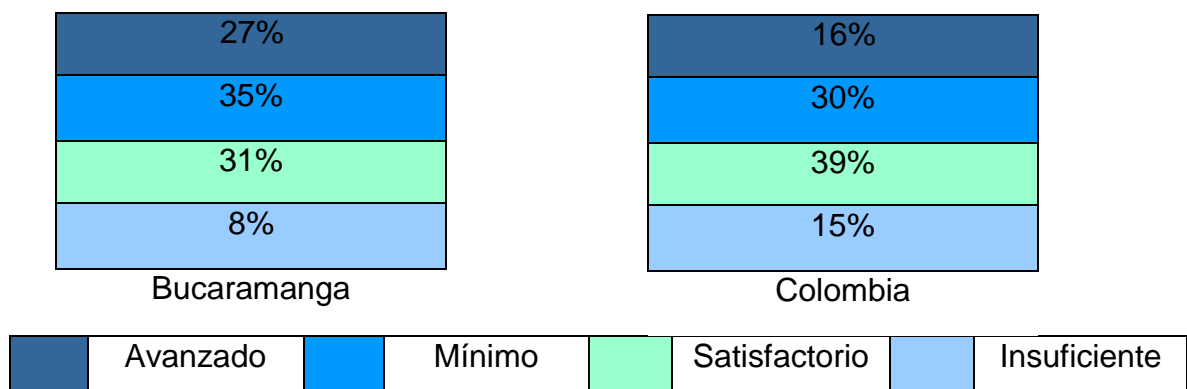
Bucaramanga - oficiales urbanos

	Avanzado		Mínimo		Satisfactorio		Insuficiente
--	----------	--	--------	--	---------------	--	--------------

Fuente: Prueba Saber. ICFES

También es importante tener en cuenta los resultados obtenidos en lenguaje ya que este va de la mano de las demás áreas evaluadas, si se compara el municipio de Bucaramanga con el país se tiene una pequeña ventaja, estos resultados lo único que exponen es la necesidad vertiginosa de una implementación de estrategias innovadoras y que hagan del educando un ser crítico.

Tabla 4. Resultados obtenidos en lenguaje en el municipio de Bucaramanga y el país.



Se hace evidente que los estudiantes que inician la educación secundaria lo hacen con múltiples falencias en diferentes procesos, considerándose de los más importantes el proceso de lectoescritura ya que este no se limita a una sola área, por el contrario, es necesaria a lo largo de todo el proceso de educación.

Si se hace un contraste entre las tres pruebas mencionadas anteriormente TERCE, PISA y Saber, es notorio que se han presentado avances en algunos desempeños, pero se hace necesaria la implementación de estrategias innovadoras por parte de los docentes.

Si observamos detalladamente, las pruebas PISA, TERCE y SABER guardan relación con respecto a los diferentes contenidos que evalúan, sin embargo, se evidencia que el grado de dificultad no es el mismo; la prueba Saber evalúa de acuerdo a los Estándares Básicos de Competencias y las pruebas PISA y TERCE, establecen sus propios criterios de evaluación teniendo en cuenta la importancia que tienen en la vida de los estudiantes.

A pesar de que los resultados han mejorado a través de los años, se hace necesario revisar si los estándares de competencias están acorde a los procesos, dominios, contenidos y competencias que plantean las pruebas TERCE y PISA con el fin de unificar los contenidos que se evaluarán en cada prueba.

Colombia está bajo la revisión continua de la OCDE, por tal motivo debe apostarle a la mejoría de la educación y lo debe hacer reestructurando y transformando los diferentes procesos metodológicos que se llevan a cabo en las instituciones educativas tanto privadas como públicas del país. En este orden de ideas, el problema de la investigación que aquí se presenta se enmarca en la siguiente pregunta: ***¿De qué modo contribuye la lectura de textos con contenido científico en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de séptimo uno de la Educación Básica Secundaria de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga?***

Para dar solución a este problema, se hace necesario realizar esfuerzos específicos que permitan subsanar las falencias observadas por medio de las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cuáles son los diferentes intereses y actitudes que tienen los estudiantes frente a los textos con contenido científico?
- ¿Cuáles son las estrategias que facilitan la comprensión de textos con contenido científico para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes?

- ¿Qué relevancia tiene para los docentes de ciencias naturales el uso de textos con contenido científico en su quehacer pedagógico?
- ¿Cómo el docente verifica que los estudiantes si logran interpretar textos con contenido científico?

1.2 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de competencias científicas en los educandos fomenta la formación de individuos críticos y reflexivos con las capacidades y habilidades necesarias para desenvolverse de manera apropiada en las diferentes situaciones que se presentan en el mundo que lo rodea.

Es por esto que, en los análisis realizados a las diversas pruebas de tipo nacional e internacional que se han aplicado en el contexto educativo, se percibe que una de las falencias más relevante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, radica en la falta de interpretación de textos con contenido científico por parte de los estudiantes.

Teniendo en cuenta que la sociedad actual es cambiante e innovadora a nivel social, económico, científico, político, entre otros, se hace necesario realizar transformaciones a nivel educativo, con el fin de avanzar de manera significativa en el mejoramiento de la calidad educativa del país; esto a su vez ampliará la participación eficaz y consciente de los individuos en los diferentes ámbitos que requieren de cambios constantes.

Es importante también, hacer un proceso de reflexión sobre las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se están ejecutando y así, determinar su eficacia y coherencia pues en ocasiones pueden no ser las más apropiadas o carecen de fundamentación para que este proceso se haga óptimo y significativo, buscando resultados más adecuados y contribuyendo al proceso formativo de los

educandos, siendo más conscientes de su propio aprendizaje y capaces de solucionar los problemas que la cotidianidad les presenta.

Por consiguiente, en esta investigación se considera oportuno implementar el uso de texto con contenido científico con el fin de potenciar las competencias científicas en los estudiantes de séptimo grado de la educación básica secundaria de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga a través de diversas estrategias e instrumentos didácticos que faciliten este proceso.

Es fundamental para este trabajo investigativo, establecer una relación entre los textos con contenido científico, los estudiantes y su cotidianidad y las diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje para lograr fortalecer competencias científicas en los estudiantes de séptimo grado de la institución nombrada anteriormente, a través de la transformación de la práctica docente y de los paradigmas, los cuales impiden que se generen cambios en la educación a nivel nacional e internacional.

La sociedad es una comunidad de personas rodeada de factores que la modifican continuamente y que generan respuesta a esos cambios a los que se somete; tales factores están dados por los avances en la tecnología, en la economía, en la política y en los mismos núcleos familiares. Los textos con contenido científico se consideran una herramienta conceptual de fácil acceso pues no se puede limitar sólo a un papel que expone información científica y que sólo se puede encontrar en bibliotecas, también podemos encontrar esta información en los programas de televisión, en el internet, en los periódicos, en la publicidad, en las redes sociales y en muchos otros medios de comunicación que mantienen las relaciones entre las personas. Es así como también se pueden lograr transformaciones positivas en la sociedad, la ciencia también cambia continuamente pero siempre da buenos resultados y permite el avance social y más ahora que está al alcance de cualquier persona desde un niño hasta un adulto.

Finalmente, cabe resaltar que el uso de textos con contenido científico no sólo permite fortalecer competencias científicas, también puede contribuir en el desarrollo de competencias comunicativas y ciudadanas en mayor o menor medida gracias a la interdisciplinariedad que se puede presentar en los textos y los diversos procesos que se deben ejecutar para el óptimo uso de estos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General. Contribuir al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de séptimo uno de la Educación Básica Secundaria de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga por medio de la lectura de textos de contenido científico.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los diferentes intereses y actitudes que tienen los estudiantes frente a los textos con contenido científico.
- Determinar las estrategias que facilitan la comprensión de textos con contenido científico para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.
- Proponer una estrategia que permita la comprensión de textos con contenido científico para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.
- Determinar qué avances en los niveles de lectura demuestran los estudiantes como resultado de la estrategia de intervención.

2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico de esta investigación constituye el sustento conceptual y de antecedentes necesarios que están directamente relacionados con el propósito de este trabajo. Para Hernández, Roberto y colaboradores “Un buen marco teórico no es aquel que contiene muchas páginas, sino que trata con profundidad únicamente los aspectos relacionados con el problema, y que vincula de manera lógica y coherente los conceptos y las proposiciones existentes en estudios anteriores [...] construir el marco teórico no significa sólo reunir información, sino también ligarla e interpretarla”²⁴. Por tal motivo se presentan a continuación los soportes teóricos que fundamentan y orientan la investigación en curso.

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Se hace importante tener en cuenta los antecedentes internacionales, nacionales y regionales, ya que estos pueden dar una mirada a estudios e investigaciones anteriormente aplicadas referentes al fortalecimiento de competencias científicas y comunicativas, a partir de la implementación de textos con contenido científico.

²⁴ HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ. Carlos y BAPTISTA. Pilar. Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill Education. México, 6a Edición; p. 75

2.1.1 Antecedentes Internacionales. Dentro de los antecedentes internacionales llama la atención la ponencia titulada, “La lectura de textos científicos en las clases de ciencias en la Formación Docente: un intento de desmitificación” (2012), de la autoría de Alves, Alexandra²⁵. El objetivo de este trabajo fue promover estrategias de enseñanza y de aprendizaje en la lectura y la escritura a través de actividades de carácter científico para propiciar instancias de transposición didáctica en los futuros docentes y concienciar a estos alumnos del carácter imprevisible y constructivista de toda investigación científica.

Plantea una propuesta didáctica, en la que se resalta que enseñar ciencias no es fácil y por ello se deben tener en cuenta dos elementos: las reglas de las ciencias y las reglas del aprendizaje con el fin de acercar el trabajo científico al aula, intentando que los alumnos piensen como hombres y mujeres de ciencia. Además de esto, se plantea una estrategia didáctica que permita la comprensión de textos con contenido científico vinculando la interacción entre los estudiantes y el uso de la lectura y la escritura para aprender ciencias. Es importante tener en cuenta que, aunque el objetivo de la enseñanza consiste en que el alumnado utilice los conceptos y modelos científicos, la ciencia de la comunidad científica y la ciencia enseñada en el aula no son idénticas, es aquí donde se habla de la transposición didáctica.

En la reflexión final de este trabajo se expresa que, leer textos científicos en ciencias es una destreza de comunicación y requiere apropiarse de las formas lingüísticas de formalizar la cultura científica y lograr que los alumnos hablen y escriban ciencias tiene que ver con el clima del aula, de diálogo y respeto mutuo, la metodología del profesorado y el diseño de actividades de instrucción. Todo esto para decir que es importante devolver a la comunicación, a las palabras y al lenguaje oral y escrito, un papel central en el aprendizaje y la enseñanza de las

²⁵ ALVES, Alexandra. La lectura de textos científicos en las clases de ciencias en la Formación Docente: un intento de desmitificación. En: Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Cultura / IV Congreso Leer.es. 2012. Disponible en: http://www.oei.es/historico/congresolenguas/comunicacionesPDF/Alves_Alexandra.pdf

ciencias.

Los autores Claudia Alejandra Mazzitelli, Carla Inés Maturano y Ascensión Macías, (2013), realizan el trabajo de investigación “Dificultades estratégicas en la comprensión lectora de estudiantes de Ciencias Naturales”²⁶, en la Universidad Nacional de San Juan de Argentina, las autoras buscan caracterizar las dificultades estratégicas de comprensión lectora de estudiantes de nivel secundario para obtener una producción coherente a partir de la lectura de un texto de Ciencias, además se indaga por el procesamiento que hacen los estudiantes de nivel secundario de la información contenida en un texto cuando se enfrentan a dos tareas usualmente relacionadas con la lectura de textos de Ciencias: la elaboración de un organizador gráfico y la redacción de la idea principal.

La muestra de la investigación la conforman dos grupos de educandos de los grados Quinto y Sexto año de una escuela secundaria de San Juan (República Argentina), con 22 y 28 estudiantes correspondientes a cada grupo, con edades entre 15 y 17 años. En este proyecto las autoras utilizaron un texto extraído del libro de Rubinstein y Tignanelli (2000) en el cual se expone el concepto de calor y los mecanismos de propagación. Considerando el desempeño de cada estudiante en ambas tareas sería posible caracterizar la comprensión alcanzada e identificar las dificultades asociadas.

A manera de conclusión en la investigación se expone que los resultados encontrados permiten elaborar una evaluación de las estrategias utilizadas por los estudiantes para poder detectar sus dificultades e idear acciones que intenten revertirlas. A partir de los resultados obtenidos se afirma que cuando el texto

²⁶ MAZZITELLI, Claudia. Dificultades estratégicas en la comprensión lectora de estudiantes de Ciencias Naturales. En: Revista electrónica de investigación en educación en ciencias. Buenos Aires Argentina, (Dic-2013), p. 1-17. (<http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v8n2/v8n2a04.pdf>)

resulta claro en los aspectos referidos al léxico, a la estructura interna y a la superestructura textual, las dificultades trascienden este ámbito para situarse en un plano estratégico, tanto en las ideas principales redactadas como en los organizadores gráficos elaborados.

Por otro lado, se resalta el artículo titulado “La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico”²⁷ escrita por Oliveras, Begoña y Sanmartí Neus, de la Universidad Autónoma de Barcelona, en este artículo se analizan algunas actividades aplicadas en clases de Química de secundaria (14-16 años) orientadas a desarrollar los procesos de lectura crítica en los estudiantes; además de discutir la fundamentación y los resultados obtenidos en la investigación.

En el escrito se proponen actividades para aprender a leer críticamente textos con contenido científico, tales como, utilizar cuestionarios para afrontar la lectura del texto, diseña cada actividad también teniendo en cuenta tres fases del proceso lector: fase previa (activación de ideas previas y formulación de hipótesis iniciales), durante la lectura (regulación del proceso de lectura) y después de la lectura (evaluación y búsqueda de implicaciones), finalmente se promueve la lectura cooperativa, la ayuda mutua y la co-regulación del pensamiento y de la acción a lo largo de toda la actividad. Lo anterior con el fin de que los educandos puedan acceder a la producción científica a partir de la lectura de textos presentados en distintas fuentes: Internet, periódicos, libros de divulgación científica, artículos científicos... Por ello la enseñanza de las ciencias no puede obviar la formación de los estudiantes como lectores de escritos distintos de los del libro de texto.

A manera de reflexión se resalta que la lectura de artículos ha ayudado al alumnado a conectar la ciencia escolar con el mundo real. Se considera que la lectura de textos con contenido científico de diferentes fuentes tiene un papel

²⁷ OLIVERAS, Begoña y SANMARTÍ, Neus. “La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico”. {En línea}. {Junio de 2009}. disponible en: (<http://gent.uab.cat/neussanmarti/sites/gent.uab.cat.neussanmarti/files/2009.20%20Oliveras-Sanmarti%20EQ%20copia.pdf>).

fundamental en el aprendizaje de las ciencias, no sólo para mejorar la comprensión de fenómenos científicos sino también para ayudar al alumnado a desarrollar una serie de capacidades para desenvolverse en el mundo y poder discutir con argumentos científicos y con espíritu crítico problemas de relevancia social. Finalmente, se valora que la actividad finalice con la realización de alguna acción en la que los estudiantes tengan que comunicar las conclusiones a las que han llegado, argumentándolas, y que autoevalúen su producción.

2.1.2 Antecedentes Nacionales. En los referentes nacionales se trae a colación una propuesta de investigación denominada “La comprensión lectora como una herramienta básica en la enseñanza de las ciencias naturales” escrita por Ramos, Zulema²⁸. Este trabajo tuvo como objetivo aportar al mejoramiento de los niveles de comprensión lectora de textos científicos en el área de ciencias naturales a partir de la aplicación de una estrategia didáctica basada en el planteamiento de preguntas para los estudiantes del grado octavo de la institución educativa Débora Arango Pérez de la ciudad de Medellín.

Ramos desarrolló esta investigación desde un enfoque cualitativo de nivel descriptivo-explicativo pues inicialmente pretende fundamentar el concepto estrategia pedagógica y caracterizar el proceso de desarrollo para la comprensión lectora en las clases de ciencias con los estudiantes del grado octavo, para realizar la intervención didáctica y evaluar el proceso; la población que estuvo involucrada en el trabajo fue de 32 estudiantes del grado 8-3, que oscilan entre una edad de 12 a 15 años.

En el proceso metodológico se realizó una fase diagnóstica por medio de observaciones directas que permitieron determinar el proceso de enseñanza de

²⁸ RAMOS, Zulema. La comprensión lectora como una herramienta básica en la enseñanza de las ciencias naturales. Universidad Nacional de Colombia. 2013. {En línea}. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11740/1/43731062.2014.pdf>

las ciencias e identificar las dificultades de los estudiantes para luego realizar la fase de implementación de la estrategia, la cual consistió en ejecutar actividades relacionadas con los objetivos de la estrategia y la explicación de temáticas de acuerdo al plan de área. Al finalizar se realizó una fase de evaluación y validación de la propuesta y los respectivos análisis de la información que se recolectó en todo el proceso.

Los resultados que se obtuvieron reflejaron avances en los niveles de comprensión lectora que se trabajaron (literal, inferencial, crítico) después de la implementación de la estrategia resaltando que la mejora es de carácter gradual en cada nivel, siendo la última la que más requiere trabajo. Se pudo evidenciar que la aplicación de los test pre y post a la estrategia, fueron una herramienta fundamental para identificar estos avances en los estudiantes.

En segunda instancia se presenta un artículo de Solarte, M. Claudia, denominado “Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica”²⁹, en el cual se plantea como objetivo, analizar cómo son llevados los conceptos científicos a los textos escolares a través de la transposición didáctica y cómo ese proceso repercute en la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias experimentales.

La metodología que utilizó Solarte en su trabajo de investigación fue la denominada: análisis de contenido, la cual comprende cuatro fases: 1) Revisión de los antecedentes, 2) selección de la muestra y de los conceptos a analizar, 3) análisis de los resultados obtenidos, y 4) conclusiones.

La investigación consistió en términos generales en ilustrar un caso de transposición didáctica mostrando cómo se ha fragmentado el concepto de

²⁹ SOLARTE, María Claudia. Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. En: Revista IERed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa {en línea}. Vol.1, No.4. Disponible en: <<http://revista.iered.org>>

energía en los textos de Biología, Química y Física dando lugar a diversas interpretaciones originándose confusiones en los maestros y estudiantes. Dentro del artículo se define el concepto de transposición didáctica como el proceso de convertir el conocimiento sabio en conocimiento enseñable y resalta la importancia que tiene en el sistema de la enseñanza.

En las conclusiones se afirma que la teoría de la transposición didáctica generó inquietudes sobre la manera como se llevan los conceptos científicos en el ámbito escolar. Además el proceso de transposición didáctica se da en diversos escenarios del proceso de la enseñanza: el paso del saber sabio, al saber enseñable; el saber enseñable registrado en los textos es interpretado para la enseñanza; la forma como los maestros enseñan los conceptos y la interpretación que hacen los estudiantes de los mismos. Por último, el compromiso de enseñar las ciencias experimentales, exige que el maestro tenga un manejo muy rico de su disciplina y todo lo relacionado con los conceptos que enseña.

Finalmente, se tiene en cuenta el trabajo de grado elaborado por Arévalo Gladis, Casas Gloria y Novoa María, el cual recibe el título de “Caracterización del uso de la lectura y la escritura en la práctica pedagógica de dos docentes del área de ciencias naturales en los grados 7° y 8° del colegio José Francisco Socarrá IED”³⁰ las investigadoras plantean como objetivo caracterizar el uso de la lectura y la escritura en la práctica pedagógica de dos docentes del área de ciencias naturales, en el colegio José Francisco Socarrá y para cumplir con este objetivo emplean un enfoque cualitativo.

Los docentes sobre quienes se realizó el estudio investigativo hacen parte del cuerpo docente de la I.E.D José Francisco Socarrá, institución de carácter público,

³⁰ AREBALO Gladis, CASAS Gloria y NOVOA María. caracterización del uso de la lectura y la escritura en la práctica pedagógica de dos docentes del área de ciencias naturales en los grados 7° y 8° del colegio José Francisco Socarrá IED. Bogotá, 2009, 229p. trabajo de investigación (magister en educación). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de educación.

adscrita a la SED de Bogotá, perteneciente a los estratos 1, 2 y 3, como apoyo para realizar la caracterización de cada práctica, le solicitan al docente que seleccione un curso que sirva como referente para confrontar y analizar los procesos que llevan a cabo los cursos correspondientes a un grupo del nivel 7° y otro del nivel 8°.

Para desarrollar la investigación las autoras aplicaron una encuesta tanto a docentes como a estudiantes, las cuales permiten identificar ejes relevantes sobre los que se decidió realizar una revisión conceptual que facilitó profundizar sobre dichos aspectos y que posteriormente fueron objeto de análisis; se identificó algunos referentes de las acciones y criterios empleados por los docentes para orientar la producción escrita (carpetas, portafolio, glosario, cuentos, blog, evaluación de competencias lectoras).

Como conclusiones se plantea que la comprensión lectora, además de ser un instrumento de aprendizaje, es requisito para que el alumno sienta gusto por la lectura, la lectura es un acto íntimamente ligado a la escritura y a la expresión, para fortalecer el aprendizaje significativo desde las diferentes áreas curriculares, es necesario además del abordaje de una variada tipología textual, la comprensión y contextualización del vocabulario específico y del lenguaje propio del área y finalmente al implementar estrategias de lectura y escritura en una disciplina particular como las ciencias naturales, no basta con partir de la intención del docente, este proceso exige el uso de una serie de códigos y distintas formas de abordar que deben ser conocidas, enseñadas e implementadas para lograr un acceso efectivo en la construcción del conocimiento disciplinar, dando lugar dentro del contexto de la clase para integrarla como estrategia para el desarrollo de aprendizajes.

2.1.3 Antecedentes Locales. Desde la perspectiva local se tiene un trabajo de grado realizado por Gonzáles Jaigler³¹ y tiene como título “El desarrollo de competencias científicas y comunicativas a partir del texto científico”. Esta investigación tuvo como objetivo implementar la lectura de textos con contenido científico para fomentar el desarrollo de competencias comunicativas y científicas en las estudiantes del grado 7-02 de la Institución Educativa Las Américas. La metodología utilizada se enmarca dentro de la investigación cualitativa con un enfoque de investigación-acción que permite la intervención directa del problema en el grupo de estudiantes.

La población involucrada pertenece a la Institución Educativa Las Américas, ubicada en el municipio de Bucaramanga, específicamente un grupo de 39 niñas del grado 7-02 que se encuentran entre los 12 y 16 años. El autor utilizó la Observación Participante para recoger información dentro de la población y la dinámica de aula asumiendo un rol participante; también utilizó una encuesta diagnóstica sobre la lectura para analizar las ideas y hábitos de las estudiantes con respecto a textos con contenido científico; por último, se usaron talleres de lectura y diarios de campo durante todo el trabajo de investigación.

Como resultado de este trabajo, se observó en la encuesta diagnóstica que las estudiantes no tienen hábitos de lectura en las clases de ciencias, sin embargo, a través de la implementación de los talleres de lectura, se evidenció una mejoría en la comprensión e interpretación de los textos permitiendo que las estudiantes plantearan preguntas, elaboraran representaciones, etc., y así favorecer el desarrollo de las competencias científicas y comunicativas.

De la misma manera, en el 2015 se realiza un trabajo de grado que recibe como

³¹ GONZÁLEZ, Jaigler. El desarrollo de competencias científicas y comunicativas a partir del texto científico. Trabajo de grado (licenciado en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. 2015

nombre “la lectura de textos con contenido científico en el desarrollo de competencias comunicativas y científicas en los estudiantes del grado 7-01 de la educación básica secundaria, Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela”³² elaborado por Leydy Díaz Reyes, de la Universidad Industrial de Santander. En esta investigación se plantea como objetivo implementar la lectura de textos con contenido científico como mediación didáctica, para fortalecer el desarrollo de competencias comunicativas y científicas en los estudiantes del grado 7-01 en el Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela. Este proyecto se trabaja desde un paradigma cualitativo y de investigación acción donde se posibilita el trabajo desde el aula de clases.

La investigación fue realizada en el Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela de la ciudad de Bucaramanga con estudiantes del grado 7-01, todos de género masculino en edades de 12 a 17 años. Además, para llevar a cabo la investigación se tuvo en cuenta los pasos de la investigación acción propuestos por McKernan³³ y como conclusiones del proyecto se resalta el escaso gusto por la lectura por parte de los estudiantes, esto debido a que los docentes no fomentan hábitos de lectura desde las diferentes áreas del conocimiento. Por otro lado, los estudiantes de 7-01 muestran errores en su caligrafía y ortografía, los cuales no deberían existir, debido a que se encuentran en un nivel educativo secundario, por último y por medio de los talleres aplicados se confirma que el texto científico, permite que se desarrollen todas las competencias de lectura, escritura y científicas en los estudiantes; utilizando diferentes procesos mentales, los cuales fortalecen el trabajo de los estudiantes.

Finalmente se relaciona con esta investigación el trabajo de grado titulado “La

³² DÍAZ, Leydy. la lectura de textos con contenido científico, en el desarrollo de competencias comunicativas y científicas en los estudiantes del grado 7-01 de la educación básica secundaria, Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela. Bucaramanga, 2015, 151 p. Trabajo de investigación (Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación.

³³ McKernan, James. Investigación-acción: Antecedentes históricos y filosóficos, En: Investigación-acción y curriculum. Madrid: Morata., S. L, 1999, p. 24.

lectura de textos con contenido científico, en el desarrollo de competencias comunicativas y científicas en estudiantes del grado 7-04 de la educación básica secundaria, institución educativa Las Américas”³⁴ elaborado por Celis Ivanna y Hernández Leidy, en el cual plantearon como objetivo reconocer la lectura de texto con contenido científico como una estrategia didáctica necesaria para el desarrollo de competencias científicas y comunicativas en los estudiantes de 7-04 de la Institución Educativa Las Américas en la cual se trabajó con una población de 34 estudiantes, de género masculino con un rango de edades entre los 12 y 15 años de estratos 1 y 2.

La investigación se concibe desde el paradigma cualitativo y trabaja de la mano con la metodología investigación-acción. Lo que se realiza en la investigación es seguir los pasos que menciona McKernan; primero realizar un análisis de la problemática evidenciada, posteriormente plantear una estrategia que permita el fortalecimiento de dichas habilidades, para entonces, evaluar si verdaderamente fue pertinente y se lograron los objetivos planteados.

El trabajo de grado presenta como conclusiones que el gusto por la lectura en los jóvenes de grado 7-04 es escaso, solo el 22% de la muestra que corresponde a siete estudiantes afirman dedicar de dos a cinco horas a la semana a esta actividad, los estudiantes muestran errores en su caligrafía y ortografía, además la mejor forma de valorar el desarrollo, desempeño y progreso de las competencias científicas y comunicativas es realizar un trabajo guiado en el aula puesto que en ocasiones en la interacción y el diálogo se puede observar y detallar el verdadero proceso cognitivo de cada joven y finalmente se evidencia que la aplicación de talleres para este grado no están en concordancia, debido a que los educandos

³⁴ CELIS Ivanna y HERNÁNDEZ Leidy. La lectura de textos con contenido científico, en el desarrollo de competencias comunicativas y científicas en estudiantes del grado 7-04 de la educación básica secundaria, institución educativa las Américas. Bucaramanga, 2015, 255p. Trabajo de investigación (Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación.

presentan falencias a la hora de leer, plasmar ideas y argumentar crítica y científicamente sus respuestas.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual está enfocado en teorías o conceptos que guardan una relación directa con la investigación y como afirman Hernández Roberto y colaboradores³⁵ “es necesario detectar, obtener y consultar la literatura (documentos) pertinente para el problema de investigación, así como extraer y recopilar la información de interés”. A continuación, se presentan las tres categorías fundamentales del proceso investigativo: *Didáctica de las ciencias*, *Competencias científicas*, *Textos con contenido científico*.

2.2.1 Didáctica de las Ciencias. Autores como Golombek en el 2008 afirman que “La ciencia no es más que un modo de conocer la realidad. Según este modo, lo esencial no es qué sabemos sino cómo llegamos a saberlo. La investigación científica siempre parte de preguntas”³⁶. Continúa asegurando este autor, que en el mundo pasa ciencia, y cada vez más y es por eso que la ciudadanía debe estar preparada para los constantes cambios que experimenta el universo sabiendo que la ciencia sirve, que es útil y que es parte fundamental del avance de la sociedad. Un aspecto imperante de la enseñanza de las ciencias no es solo el producto de la investigación, sino el pensamiento científico mismo que permite proponer una serie de pasos para confiar temporalmente en algo.

Además, en relación con Golombek, en toda buena clase de ciencias, se trata de aprender a conocer y no es fácil, requiere entrenamiento y estrategias exitosas. En

³⁵ HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ. Carlos y BAPTISTA. Pilar. Op. cit; p. 83

³⁶ GOLOMBEK. Diego. Aprender y Enseñar Ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. Documento Básico. En: IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y Enseñar Ciencias. Desafíos, Estrategias y Oportunidades. Fundación Santillana. Argentina, 2008; p. 15-16

la enseñanza de las ciencias el desafío para el docente es doble: ser uno más de los indagadores y al mismo tiempo lograr orientar el proceso sobre la base de los objetivos que se haya propuesto previamente. El mismo autor afirma que “los alumnos no tienden a descubrir por sí solos, en forma espontánea, las leyes fundamentales de la naturaleza, cual newtoncitos al pie de manzanos estratégicamente colocados a lo largo del aula o el laboratorio [...] El momento del descubrimiento, de esa carita asombrada porque comprendió o, más precisamente, inventó al mundo por primera vez, es sencillamente sublime”.³⁷ Es en ese momento en el que el docente se da cuenta del valor que tiene en un aula de clase, no el de impartir una serie de conocimientos y que el estudiante memorísticamente se los aprenda, sino el de propiciar espacios que permitan el descubrimiento del conocimiento por los mismos estudiantes.

Adúriz-Bravo, A. & Izquierdo, M³⁸ afirman que “la didáctica de las ciencias es a menudo modelizada como dependiente de otras ramas del saber; entre ellas, las propias ciencias naturales, la pedagogía y la psicología educativa”. Además, existe una tendencia teórica a caracterizar la investigación didáctica como un campo interdisciplinar en el que trabajan profesionales de distintas disciplinas aplicando sus saberes en el área de la educación científica; sin embargo, después de realizar un estudio de su evolución, estos autores afirman que la didáctica de la ciencia puede ser vista como disciplina científica que se ha alejado de la tradicional didáctica metodológica para la formación de los profesores. Estos autores señalan además que, la didáctica de las ciencias es “una disciplina por el momento autónoma, centrada en los contenidos de las ciencias desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje (esto es, una disciplina de basamento mayormente epistemológico), y nutrida por los hallazgos de otras disciplinas ocupadas de la cognición y el aprendizaje (la psicología y las del área de la ciencia

³⁷ *Ibíd.*, p. 51

³⁸ ADÚRIZ-BRAVO. Agustín & IZQUIERDO. Mercè. Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, N° 3; p. 130-140 (2002).

cognitiva)”.³⁹

Es decir, la didáctica de las ciencias está íntimamente relacionada con los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que permite que el docente en su quehacer pedagógico sienta la necesidad de buscar estrategias que permitan el óptimo desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes, capacitándolos de herramientas cognitivas y procedimentales que les ayuden a solucionar los problemas que se presentan diariamente.

2.2.2 Competencias Científicas. Las competencias científicas son definidas de diversas maneras, teniendo en cuenta a Hernández Carlos Augusto docente de la facultad de ciencias y Miembro del Grupo Federici de investigación sobre enseñanza de las ciencias y de la Colegiatura ICFES - Universidad Nacional, quien las define como “un conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”⁴⁰ y quien resalta que estas competencias no se presentan de manera aislada, ya que los individuos necesitan de estas para desempeñar diferentes actividades de la vida cotidiana. Cabe resaltar la importancia de las competencias científicas que sería deseable desarrollar en todos los ciudadanos, estas son las que van dirigidas en especial a la educación básica y media porque tiene relación con la vida de todos los ciudadanos.

Como ciudadanos es fundamental la formación básica en ciencias, pues de esta manera será más sencillo comprender las diferentes situaciones que se presentan en el entorno y así tomar decisiones adecuadas y benéficas para el buen desarrollo y la contribución con el medio que lo rodea.

³⁹ *Ibíd.*, p. 136

⁴⁰ HERNÁNDEZ, Carlos. ¿Qué son las competencias científicas? Citado por MEN. En: “Foro Educativo Nacional Competencias Científicas” {En línea}; p. 31. Disponible en: (http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf).

El docente Hernández busca ampliar la definición de competencias científicas, teniendo en cuenta las ideas rectoras sobre la educación y sus fines y las ideas sobre la naturaleza de los conocimientos científicos, sobre el modo como se producen y sobre su función social. Citando que “Las competencias científicas se refieren, en primera instancia, a la capacidad para adquirir y generar conocimientos; principalmente del modo como esa capacidad contribuye, más allá de las prácticas específicas de las ciencias, a enriquecer y cualificar la formación ciudadana.”⁴¹

Además, Pedrinaci y colaboradores definen las competencias científicas de la siguiente manera:

“Un conjunto integrado de capacidades para utilizar el conocimiento científico a fin de describir, explicar y predecir fenómenos naturales; para comprender los rasgos característicos de la ciencia; para formular e investigar problemas e hipótesis; así como para documentarse, argumentar y tomar decisiones personales y sociales sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana genera en él”⁴²

De acuerdo con la OCDE, competencias científicas “incluye los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia”⁴³, a su vez esta competencia se subdivide en tres competencias aplicadas por la evaluación PISA, siendo las siguientes:

⁴¹ HERNÁNDEZ, Carlos “¿QUÉ SON LAS “COMPETENCIAS CIENTÍFICAS”?” {En línea}. {30 mayo de 2017} disponible en: (http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articulos-89416_archivo_5.pdf)

⁴² PEDRINACI y colaboradores. 11 ideas claves: El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L. 2012. p. 294.

⁴³ EL PROGRAMA PISA DE LA OCDE. Qué es y para qué sirve., p. 17, {En línea}. en: (<https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>)

1. *Identificar asuntos o temas científicos*: Implica reconocer los asuntos que es posible investigar científicamente. Identificar palabras clave para buscar información científica. Reconocer los rasgos fundamentales de una investigación científica.

2. *Explicar científicamente los fenómenos*: Requiere de aplicar el conocimiento de la ciencia a determinadas situaciones. Describir o interpretar los fenómenos científicamente y predecir cambios. Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.

3. *Usar la evidencia científica*: Que incluye interpretar evidencia, sacar conclusiones y comunicarlas. Identificar las hipótesis, la evidencia y los razonamientos que subyacen a las conclusiones. Reconocer las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

2.2.3 Textos con contenido científico. En lo concerniente al texto con contenido científico es complejo definirlo de tal manera, por ello a continuación se conceptualizará el artículo científico y el texto científico. Torres Andrea precisa que los textos científicos “son aquellos que pertenecen a las ciencias experimentales puras, las cuales estudian las realidades físicas del mundo y se caracterizan por la búsqueda de principios y leyes generales que posean validez universal”⁴⁴. Torres también plantea que el texto científico sin lugar a duda emplea lenguaje científico, el cual no es utilizado exclusivamente por expertos, si no también es usado por los lectores en general los cuales deben tener unas competencias científicas básicas para una correcta interpretación del mismo.

Además, Sanabria Tyrone Emilio afirma que “el texto científico es el producto del

⁴⁴ TORRES, Andrea. Tipos de textos. {En línea}. Disponible en: (<http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/15805/LECT121.pdf?sequence=1>)

trabajo investigativo del hombre a través de la historia. Su objeto son los temas de la ciencia: medicina, economía, filosofía, antropología, química, etc. El contenido del texto científico se plasma principalmente en libros y artículos de revistas especializadas. Sus autores son pensadores, investigadores, estudiosos de los problemas de cada rama de la ciencia.”⁴⁵ Igualmente Sanabria recalca que el proceso de lectura de texto científico es diferente a otro tipo de texto, ya que el texto científico se ocupa de descubrimientos, procesos, análisis, experimentos, datos estadísticos, resultados, teorías.

La UNESCO plantea que el artículo científico tiene como finalidad “comunicar los resultados de investigaciones, ideas y debates de una manera clara, concisa y fidedigna; la publicación es uno de los métodos inherentes al trabajo científico”⁴⁶. Por su parte, La Fundación de la universidad Autónoma de Madrid establece tres claves del artículo científico⁴⁷.

1. Un artículo científico se define como un informe escrito y publicado que describe resultados originales de una investigación.
2. La publicación es uno de los métodos inherentes al trabajo científico. Es preciso establecer estrategias de publicación bien elaboradas, y seguir una serie de normas adecuadas para facilitar el intercambio entre los científicos de todos los países.
3. El artículo científico debe ser lo suficientemente claro como para que terceras personas capten el mensaje concreto que, realmente, se quiere transmitir.

Teniendo en cuenta las características que debe tener un texto científico a

⁴⁵ SANABRIA, Tyrone. La lectura del texto científico un trabajo serio. Bogotá: Editora Guadalupe LTDA, 1997. 107p.

⁴⁶ UNESCO. Guía para la redacción de artículos científicos destinados a la publicación. {En línea}. disponible en:

(http://www.feyts.uva.es/ped/metodos/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=234)

⁴⁷ FUNDACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. Consejos y sugerencias para la redacción de artículos científicos

continuación se nombraran las postuladas por Mari Mutt José A.⁴⁸ quien afirma que un buen texto científico debe poseer tres principios básicos: precisión para expresar puntualmente lo que se busca comunicar, claridad para entender con facilidad lo que se lee, esto se logra cuando el lenguaje es claro y las ideas precisas, y la brevedad la cual busca incluir la información adecuada.

Es fundamental que en el área de ciencias naturales se implemente la lectura de textos con contenido científico, ya que con estos se genera más interés por parte de los educandos e interacciones con el mundo de la ciencia que como bien se sabe es un campo lleno de innovación.

A partir de la conceptualización de estos tres términos, los cuales constituyen la base de esta investigación, es posible afirmar que la lectura de textos con contenido científico es una estrategia didáctica eficaz y esencial para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales fortaleciendo al mismo tiempo las competencias científicas en los estudiantes.

La lectura en sí fomenta procesos de comprensión del mundo concreto y abstracto. Autores como Sanmartí afirman que “La actividad lectora está en la base de muchas estrategias que son básicas para aprender ciencias, ya que posibilita establecer relaciones, comparar, generar preguntas, analizar críticamente, enriquecer el vocabulario, apropiarse de modelos textuales para la escritura y, muy especialmente, es una fuente de placer”⁴⁹. Es por esto que la lectura de textos con contenido científico propicia en los estudiantes el desarrollo de competencias científicas.

Sigue diciendo esta autora, que es en este momento en el que no se puede obviar el hecho de un trabajo en las aulas orientado a la formación de lectores y lectoras críticas con el fin de ayudar a los alumnos a desarrollar competencias, las cuales

⁴⁸ MARI MUTT José A. Manual de redacción científica. Mayagüez, Puerto Rico. Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico

⁴⁹ SANMARTÍ. Neus. Leer para aprender ciencias. Revista: Leer.es. 2006. p. 2

les posibilite discutir con argumentos científicos problemas de su propio contexto y actuar de forma fundamentada, reflexiva y responsable.

Finalmente, el diseño metodológico que se presenta a continuación incluye esencialmente estos tres planteamientos conceptuales, con los que se pretende llevar a cabo la investigación y así desarrollar óptimamente los objetivos propuestos en este trabajo contribuyendo al mismo tiempo en el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

Este proyecto de investigación está enmarcado dentro del método cualitativo, el cual según Hernández “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación”⁵⁰. Además, afirma que el investigador se plantea un problema, pero no sigue un proceso definido; la investigación parte de los hechos observados para desarrollar una teoría, es decir se basa en un proceso inductivo explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas; se utilizan técnicas de recolección de datos como: la observación participante y no participante, entrevistas, revisión de documentos e interacción con el grupo involucrado.

Es relevante nombrar algunos enfoques de la investigación cualitativa, los cuales se utilizan de acuerdo a la población, el tipo de estudio, los fines que tiene el investigador, etc... estos enfoques son: investigación- acción, investigación etnográfica, investigación acción participativa.

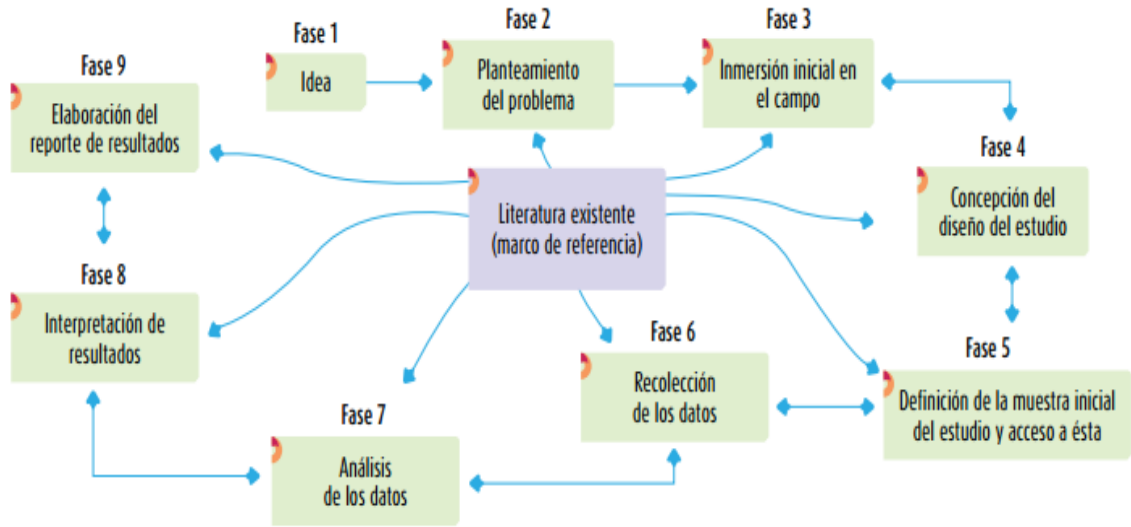
Asegura Hernández, que la investigación cualitativa “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto”⁵¹; además que el proceso cualitativo no es lineal, es iterativo o recurrente es decir, las etapas que se plantean son acciones dentro de la investigación para recolectar y analizar datos constantemente.

En línea con esto, la investigación cualitativa contempla nueve fases en las cuales se describe el proceso que se debe tener en cuenta para llevar a término este tipo de investigación, esto se puede observar en la **Figura 1**.

⁵⁰ HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ. Carlos y BAPTISTA. Pilar. Op. Cit. p. 7

⁵¹ *Ibíd.* p. 358

Figura 1. Fases del proceso de investigación cualitativa.



Fuente: Hernández *et al.* Metodología de la investigación.

Por otro lado, este trabajo se desarrolla a través del enfoque de la *Investigación Acción*, introducido desde una perspectiva cualitativa por John Elliott quien afirma que este tipo de investigación cualitativa se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores y tiene como propósito “profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener”⁵². Es por esta razón que el profesor además de ser un facilitador del aprendizaje, es también un investigador de los procesos del aula.

El profesor como investigador se asocia a Stenhouse⁵³ quien diseñó un modelo curricular de tipo *procesual* que ponía el acento en principios de procedimiento

⁵² ELLIOTT, John. La investigación-acción en educación. Ediciones Morata, S. L. 4ª edición, 2000; p. 5. {En línea}. Disponible en: <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/37/37ELLIOT-Jhon-Cap-1-y-5.pdf>

⁵³ LAWRENCE, Stenhouse. Citado por PORLÁN Rafael. El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. En: Investigación en la Escuela, N° 1, 1987; p. 64. {En línea}. Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/59047/EI%20maestro%20como%20investigador%20en%20el%20aula.pdf?sequence=1>

donde se proponían actividades de investigación para los maestros que les permitiera formular hipótesis singulares sobre la forma de concretar el currículum en su caso particular. Así mismo Elliot y Adelman en el Ford Teaching Project introdujeron en la metodología investigativa para el aula, la técnica de la *Triangulación*, afirma Porlán que el término “hace alusión a la relación a trío que se establece entre profesor-alumnos-observador, siendo el primero quien decide, en última instancia, los fines y los medios del estudio”⁵⁴.

Se consideran cuatro argumentos que fundamentan una nueva concepción profesional del maestro como investigador en el aula:

- La necesidad de adaptar y reformular las propuestas curriculares a las variables contextuales de cada escenario didáctico.
- La necesidad de conocer aspectos significativos del pensamiento del alumno y de su manera de interpretar la realidad, así como su grado de desarrollo particular.
- La necesidad de descubrir incoherencias entre el pensamiento de la práctica del enseñante, que estén encubriendo acontecimientos significativos del aula.
- La necesidad, por último, de conocer las variables psicosociales, de comunicación y académicas que sirven de escenario oculto para el intercambio educativo.

Desde la perspectiva de McKernan la investigación – acción tiene como propósito “resolver los problemas diarios inmediatos y acuciantes de los profesionales en ejercicio.”⁵⁵ Es por esto que se desarrolla dentro de un ámbito educativo y busca dar soluciones a problemas que observa el docente investigador.

La investigación acción contempla dos ciclos de acción descritos por este mismo autor; en el primer ciclo de acción se identifica y se describe una situación problema que requiere mejora a partir de la evaluación de necesidades

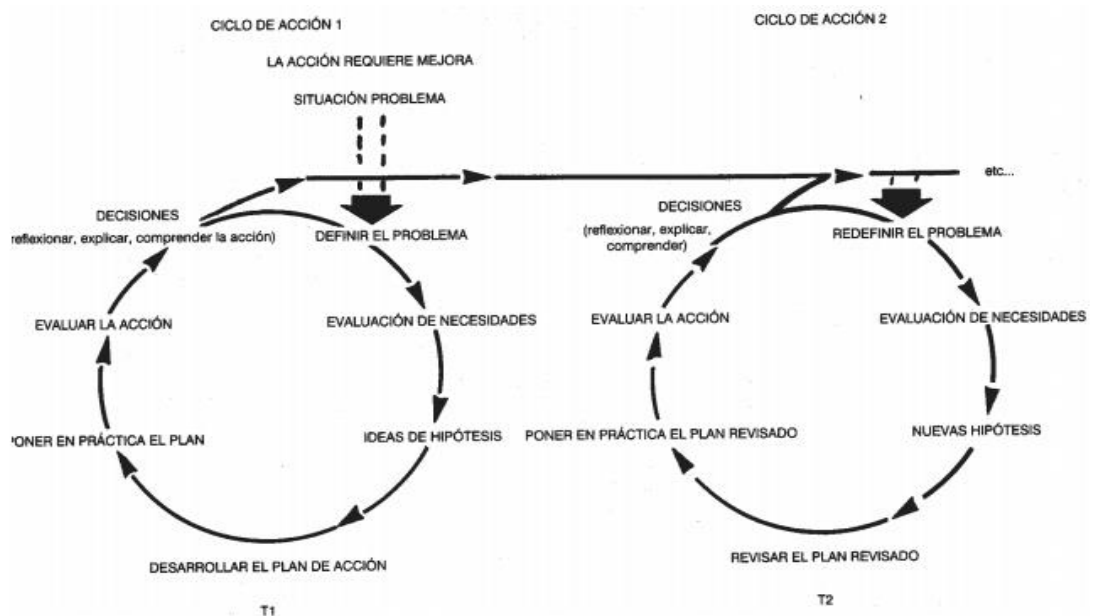
⁵⁴ PORLÁN, Rafael. Op. Cit. p. 64.

⁵⁵ MCKERNAN, James. Investigación-acción y currículum. Morata, 1ª edición. 1999; p. 5

observadas con el fin de plantear hipótesis como ideas inteligentes y no como soluciones al problema; seguidamente se desarrolla un plan global de acción como anteproyecto operacional; se continua con la puesta en práctica del plan en el entorno que se investiga, se realiza su respectiva evaluación y finalmente se toman decisiones con base en la reflexión y comprensión de la acción ejecutada.

Después de llevar a cabo el primer ciclo se avanza en el proyecto con el fin de permitir la redefinición del problema de investigación original partiendo de los resultados de la acción tomada en el ciclo anterior como se muestra en la **Figura 2**.

Figura 2. Modelo de Investigación-Acción de McKernan.



Fuente: Esquema del proceso metodológico de investigación- acción. McKernan. 1988.

3.1 CONTEXTUALIZACIÓN

El contexto en el que se desarrolla este trabajo de investigación cualitativa es la **Escuela Normal Superior de Bucaramanga**, esta institución educativa está ubicada en el municipio de Bucaramanga-Santander, Colombia desde el año 1875 y está dirigido actualmente por la rectora Lilian Helena Lizcano quien trabaja de la mano de más de 100 docentes distribuidos en tres sedes. La institución ofrece sus servicios en las jornadas mañana y tarde a estudiantes desde el grado preescolar hasta grado once y jornadas de la mañana, tarde y noche a docentes en formación en el Programa de Formación Complementaria.

3.2 POBLACIÓN PARTICIPANTE

La población que participa en este trabajo es el grado 7-01, conformado por 39 estudiantes hombres y mujeres que oscilan entre los 11 y 14 años de edad. El estrato socioeconómico que predomina es 3 sin embargo hay estudiantes en los estratos 2, 4 y 5.

Se menciona, además la presencia de la docente encargada del área de Ciencias Naturales para este grupo de estudiantes quien es profesional de Ingeniería Agroindustrial, y se desempeña como docente desde el año 2011.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Desde la perspectiva cualitativa, la recolección de los datos busca obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidad, situaciones o procesos en profundidad. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento. Las técnicas e instrumentos de recolección de información que se utilizan en este trabajo son los siguientes:

3.3.1 Observación no participante. Para McKernan⁵⁶ este estilo de observación es utilizado cuando los investigadores no hacen parte de la comunidad a estudiar, pero si se comprometen con el trabajo a realizar y en los roles que se deben asumir, es importante aclarar que este tipo de observador se mantiene apartado observando las conductas que muestra el grupo, esto para no alterar el normal desarrollo de las actividades y así poder evidenciar los diferentes comportamientos que se pretenden analizar.

A continuación, se presentan ventajas de la observación según McKernan

1. *Investigación naturalista.* El estudio tiene lugar en el medio "natural" de los participantes, y no en una reconstrucción artificial o simulada de laboratorio.
2. *Muestreo temporal.* El observador, a diferencia de un encuestador, puede tomarse todo el tiempo que haga falta para obtener una muestra representativa del comportamiento, asegurando que las tendencias y las conductas son representativas. La ventaja es que probablemente se muestrearán tanto acontecimientos improbables como probables.
3. *Conducta no verbal.* El examinador puede tomar notas sobre la conducta no verbal, como el movimiento y los gestos faciales y corporales, que no son asequibles al encuestador de una muestra.

3.3.2 La encuesta. Esta técnica se utiliza en esta investigación porque permite caracterizar a la población de estudio, también tener un contacto directo con los participantes a través de preguntas abiertas y cerradas las cuales están relacionadas con los diferentes intereses y actitudes de los estudiantes con respecto a los textos con contenido científico y a partir de los resultados obtenidos proponer estrategias didácticas que faciliten la comprensión de textos con el fin de desarrollar las competencias científicas.

Para complementar, CERDA también propone las encuestas abiertas y cerradas

⁵⁶ MCKERNAN, James. Op. Cit. p. 7-8.

afirmando que:

“Las encuestas abiertas o no restringidas propician respuestas que podemos calificar como espontáneas y libres. Suelen ser más profundas, más argumentadas [...] Los cuestionarios o guía de la encuesta, se organizan sobre la base de algunas preguntas cerradas o semicerradas, dentro de un ordenamiento lógico y coherente, con el propósito de facilitar todo el proceso posterior a la recopilación de datos.”⁵⁷

En el momento de aplicar una encuesta es importante tener en cuenta los siguientes pasos.

1. Plantear los objetivos de la aplicación de la encuesta.
2. Establecer la población a investigar.
3. Determinar qué información se quiere recolectar.
4. Elaboración y aplicación de la encuesta.
5. Recolección de la información.
6. Análisis de la información recogida.

⁵⁷ CERDA, Hugo. Los elementos de la investigación. Como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. El Búho. Quito, 1993; p.278.

3.3.3 Talleres de lectura. Esta técnica de investigación se emplea con el fin de fortalecer los procesos de lectura de textos con contenido científico promoviendo la comprensión de los mismos y así desarrollar las competencias científicas establecidas. El instrumento que permite el desarrollo de esta técnica son las guías y textos de lectura, en este caso, científica, que permiten el acercamiento de los estudiantes a la ciencia y permite al profesor identificar las fortalezas y dificultades de los estudiantes al momento de realizar lectura de textos científicos. Cabe resaltar que la lectura es una de las herramientas educativas más utilizada pues es considerada para Sanmartí “una parte constitutiva de la génesis del conocimiento científico y tiene valor y sentido en sí misma, ya que posibilita ir más allá de lo que se lee y generar nuevos saberes.”⁵⁸

3.4 PROCESO METODOLÓGICO

Este trabajo de investigación se centra en las tres fases de la investigación-acción propuestas por McKernan: *diagnóstico, plan de acción, reflexión*.

3.4.1 Diagnóstico. En esta primera fase se relacionan todas las actividades de fundamentación del proyecto de investigación. Inicialmente se realiza un proceso de lectura y revisión de documentos que fundamentan, orientan y sustentan el trabajo investigativo; se realiza un acercamiento al conocimiento teórico y conceptual para dar base y estructura a la investigación y a partir de esto, se problematiza, se plantean objetivos y se propone el proyecto de investigación.

Además, en esta fase se encuentran directamente relacionadas las técnicas de recolección de información: observación no participante y encuestas. Con estas dos técnicas se facilita la interacción con la población participante, se busca conocer el contexto en el que se desarrolla la investigación y las características propias de los estudiantes del grado séptimo uno de la Escuela Normal Superior

⁵⁸ SANMARTÍ. Op. Cit. p. 3

de Bucaramanga, con el fin de analizar y delimitar el problema de investigación a partir de las necesidades observadas en los estudiantes. La finalidad de esta fase es realizar una caracterización de la población con la que se lleva a cabo la investigación para dar paso a la fase de intervención en la que se propone y desarrollan las diferentes estrategias que darán solución al problema planteado.

3.4.2 Plan de Acción. En esta fase en un primer momento se realiza la sistematización de los datos recogidos en la fase diagnóstica, se concreta la estrategia de intervención que busca el fortalecimiento de la lectura de textos con contenido científico a partir de talleres de lectura que complementan las temáticas tratadas en la clase de ciencias naturales, esto con el fin de que los estudiantes desarrollen competencias científicas, además se pretende cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto de investigación.

De igual modo, se tiene en cuenta el nivel de lectura de los educandos para avanzar en los diferentes procesos del mismo. Los talleres de lectura están encaminados a los procesos que demandan las competencias científicas y tienen como propósito, lograr que los estudiantes inicialmente se interesen por la lectura, para que adquieran la capacidad de problematizar su contenido, interrogarse, plantear hipótesis, hacer inferencias, exponer sus propios argumentos, organizar y conceptuar datos, con esto se busca que los escolares demuestren una actitud de interés hacia algunas temáticas en específico. También se realiza una recolección de información a partir de los resultados de los diferentes talleres de lectura.

3.4.3 Reflexión. Este proceso de reflexión se realiza a través de cada fase de la investigación, ya que en todo momento es preciso analizar los datos e intereses de los educandos. Para finalizar, en esta fase se tienen en cuenta los resultados arrojados a partir de la implementación de los talleres de lectura, la observación participante y las encuestas efectuadas, donde se evidencia el nivel de lectura que los educandos lograron alcanzar teniendo en cuenta fortalezas y debilidades, además se establecen conclusiones y se proponen estrategias de mejoramiento del proceso de lectura de textos con contenido científico de los estudiantes del grado séptimo de la Escuela Normal Superior de Bucaramanga.

A continuación, se presenta la Figura 3, la cual muestra el proceso metodológico que se lleva a cabo en este proyecto de investigación acción, en este son evidente los tres grandes momentos: diagnóstico, plan de acción y reflexión y acompañados a estos, los procesos que se desarrollan en cada uno.

Figura 3. Proceso metodológico.



4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

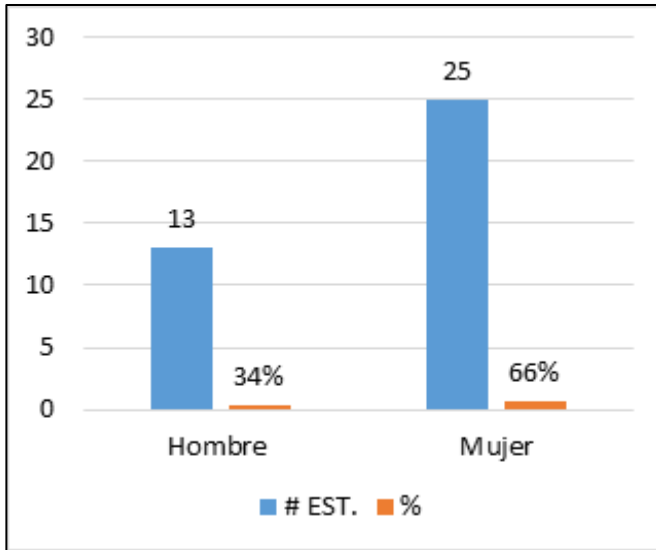
Teniendo como base el modelo de investigación-acción de McKernan en la primera fase del proceso metodológico *Diagnóstico*, en la que se relacionan una serie de actividades para fundamentar la investigación y en especial, caracterizar la población participante en el proyecto; se presenta a continuación la información recolectada a partir de la observación no participante y las encuestas aplicadas tanto a los estudiantes del grado 7-01, como a la docente encargada del área de Ciencias Naturales de este grupo. Además, se realizan los respectivos análisis e interpretación de los resultados obtenidos en cada técnica implementada.

4.1 ENCUESTAS APLICADAS A LOS ESTUDIANTES

Las encuestas aplicadas a los estudiantes permiten realizar una contextualización de los hábitos de lectura, las costumbres básicas de los estudiantes y características de sus hogares en relación con los procesos de aprendizaje que realizan. La información gráficamente organizada consta de los ejes **X** y **Y**. En el primero se encuentran los aspectos analizados en cada una de las preguntas y en el segundo, la cantidad de estudiantes que se ubican en cada aspecto analizado.

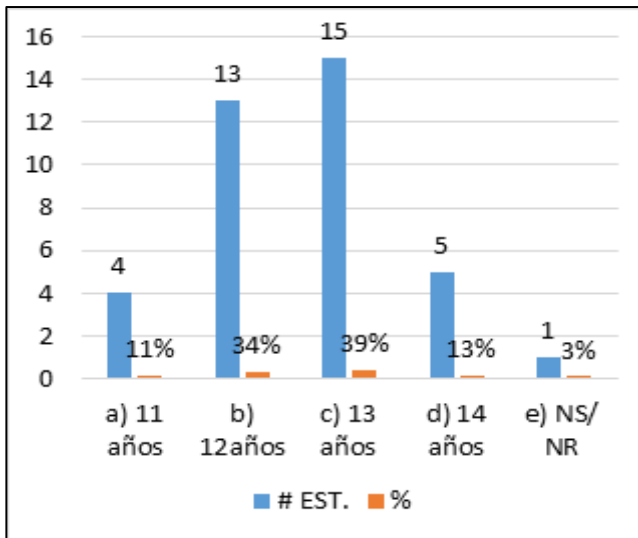
4.1.1 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta personal aplicada a los estudiantes. La primera encuesta (Anexo A) realizada a los estudiantes está conformada por 11 preguntas abiertas y cerradas con las cuales se pretende analizar datos personales, contexto familiar y hábitos de estudio de los estudiantes. A continuación, se presenta en la Gráfica 5, la cantidad de hombres y mujeres en el salón y la edad en la que se encuentran.

Gráfica 5. Sexo: Hombre o Mujer.



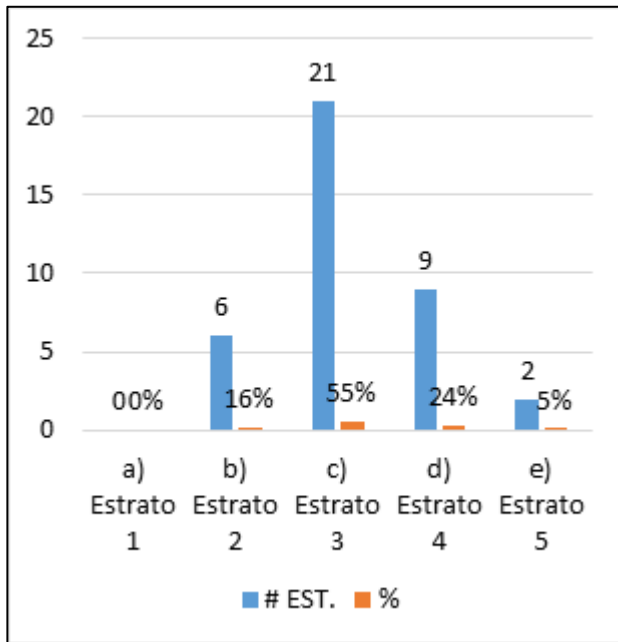
La **Gráfica 5** muestra que en el salón de clase predomina la presencia de estudiantes con género femenino, de igual manera se presenta en la institución educativa, se considera que lo anterior se debe al carácter femenino en los inicios del establecimiento educativo.

Gráfica 5.1 Edad (años)



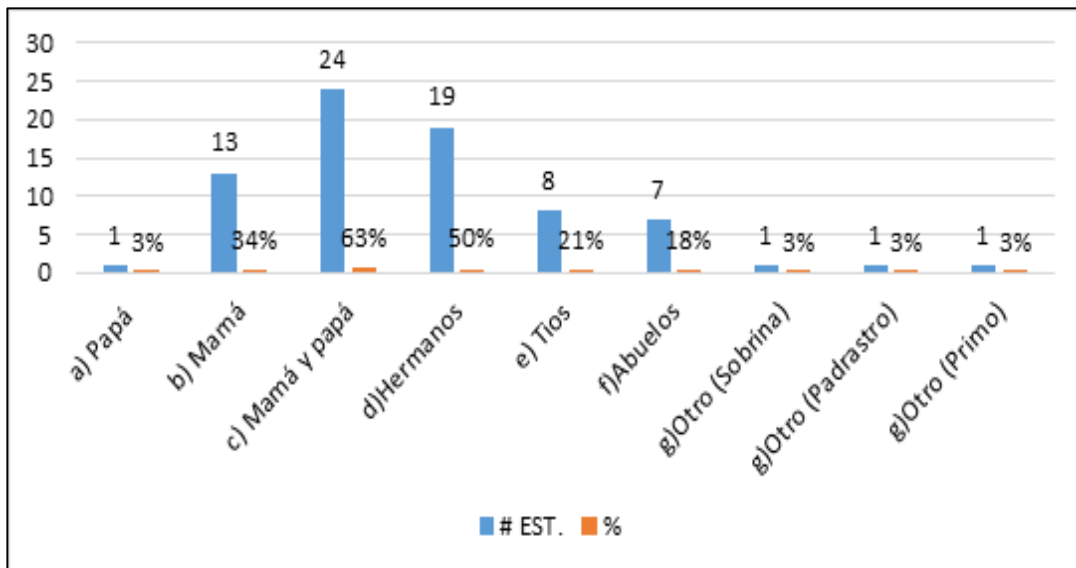
En el aula de clases se pueden encontrar estudiantes desde los once años de edad hasta los catorce años, pero las edades que predominan están entre los doce y trece años teniendo el mayor porcentaje reflejado en la **Gráfica 5.1**

Gráfica 6. Estrato socio-económico.



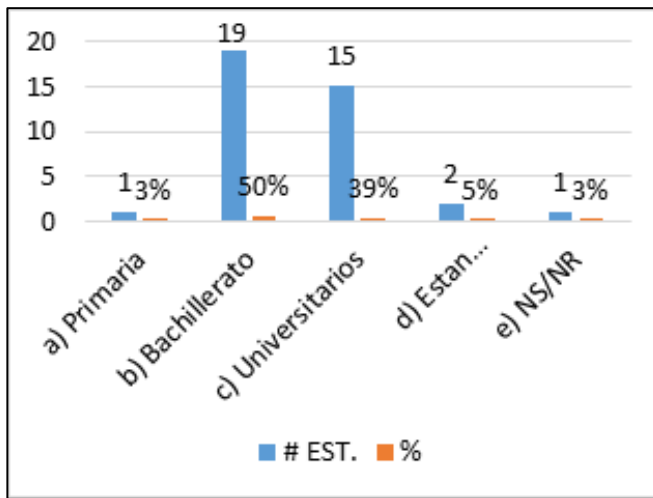
Con la **Gráfica 6.** Se puede observar que 21 estudiantes viven en estrato 3 correspondiendo a un 55%, ningún estudiantes vive en estrato 1, 6 educandos viven es estrato 2, 9 aseguran vivir en estrato 4 y tan solo 2 viven en estrato 5 con esta información se puede determinar que la mayoría de los estudiantes tiene los recursos necesarios.

Gráfica 7. ¿Con quién vive?



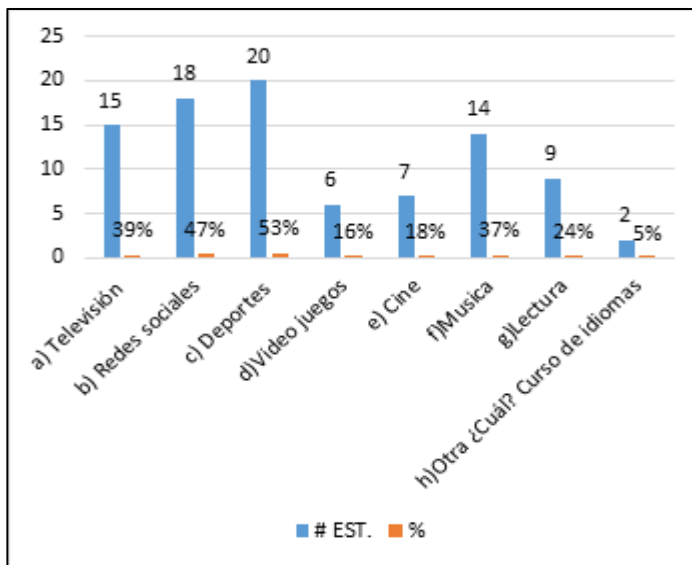
En la **Gráfica 7** se percibe que el 63% de los estudiantes viven en medio de un núcleo familiar completo, es decir viven con madre y padre, por lo contrario, el 37% de los educandos viven con el padre o la madre. Estos factores son importantes en las relaciones interpersonales y rendimiento académico de los estudiantes.

Gráfica 8. Nivel de escolaridad de sus padres.



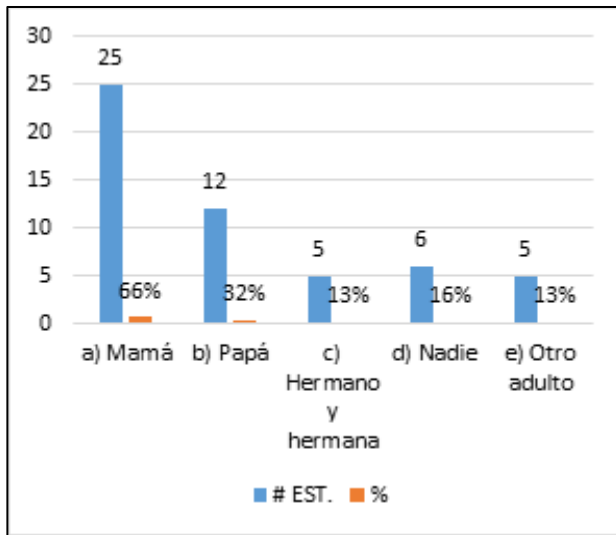
El 50% de los padres de este grupo solo llegaron a realizar el bachillerato, solo el 39% realizaron estudios universitarios y el 5% están aún estudiando, estos datos son reflejados en la **Gráfica 8**.

Gráfica 9. ¿Qué actividades de recreación realiza fuera de la escuela?



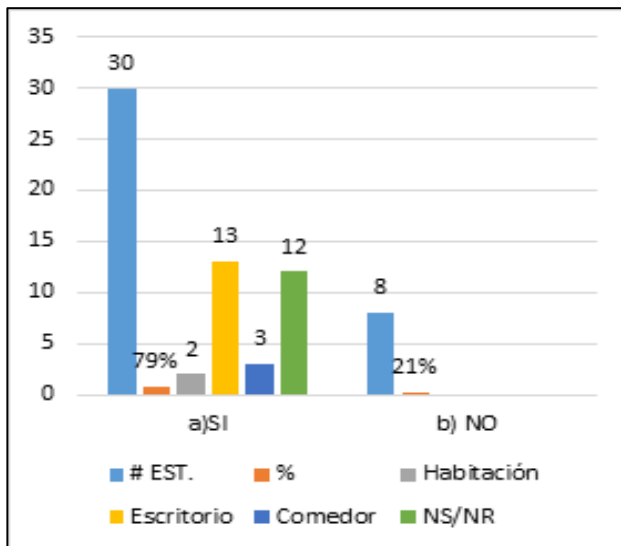
En la **Gráfica 9**. Se percibe que los estudiantes manifiestan que las actividades que realizan con frecuencia fuera de la institución es practicar deportes con un 53%, estar en las redes sociales con un 47% y ver televisión con un 39%.

Gráfica 10. En la solución de tareas, ¿De quién recibe ayuda?



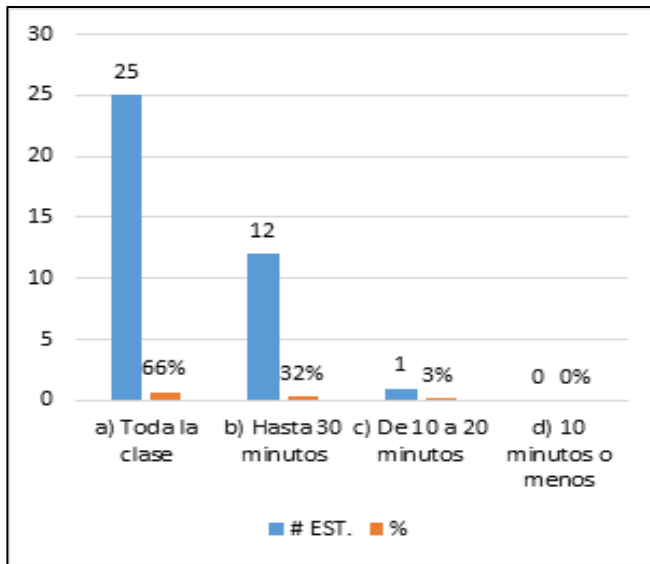
La gran mayoría de los estudiantes manifiestan que en el momento de realizar tareas reciben ayuda por parte de su mamá con un 66% y reciben ayuda del padre solo el 32% y el 16% de los estudiantes no reciben ayuda de nadie estos porcentajes se ven reflejados en la **Gráfica 10.**

Gráfica 11. ¿Tiene un lugar exclusivo de estudio en su casa?



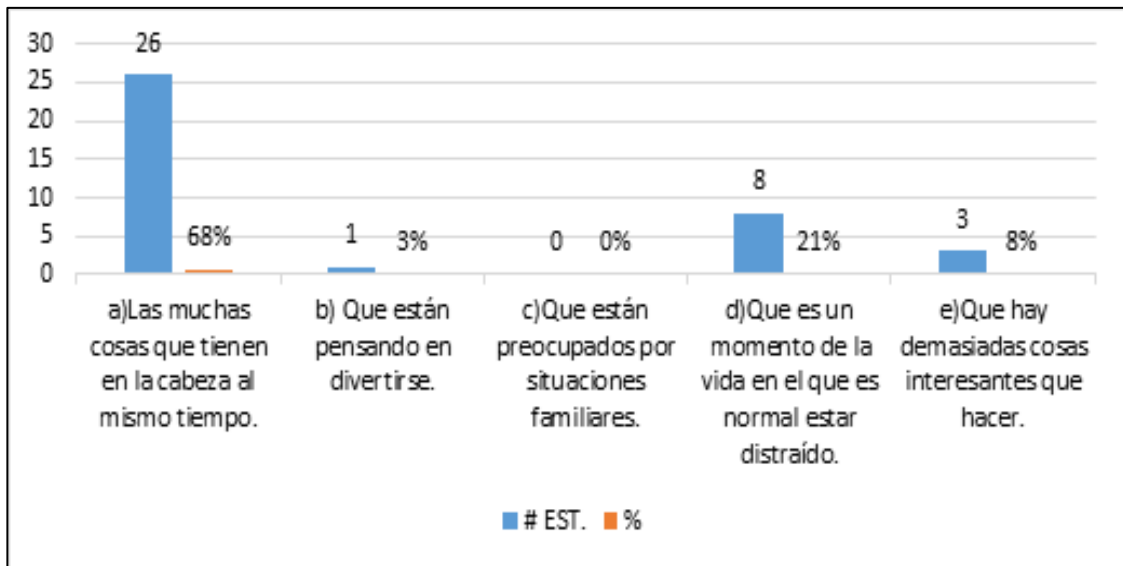
En la **Gráfica 11.** Los estudiantes manifiestan que, si tiene un lugar exclusivo para estudiar lo cual es muy importante dado que esto propicia una mejor concentración, la mayoría de los estudiantes tiene un escritorio en el cual desarrollan sus tareas o en el comedor.

Gráfica 12. Durante el desarrollo de una clase ¿Cuánto tiempo presta atención?



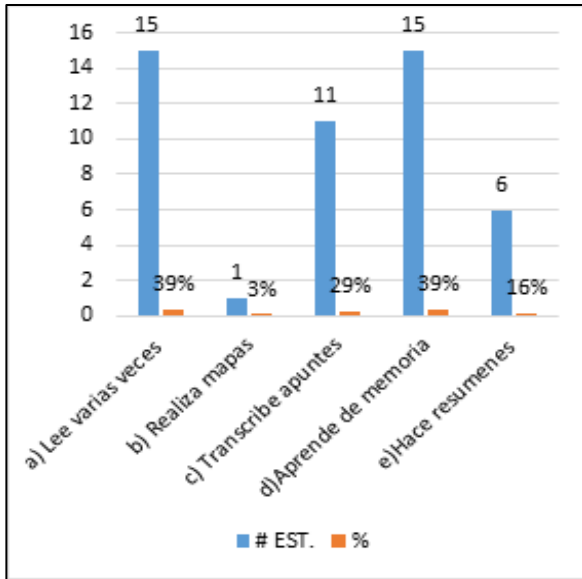
En la **Gráfica 12.** El 66% de los estudiantes expresan que prestan atención a toda la clase, pero en el desarrollo de las mismas se podría determinar que menos del 50% de los estudiantes están atentos a todo el desarrollo y solo el 3% de los estudiantes manifiesta que presta atención entre 10 y 20 minutos.

Gráfica 13. Cuando se desarrolla una clase ¿Qué cree que lo distrae?



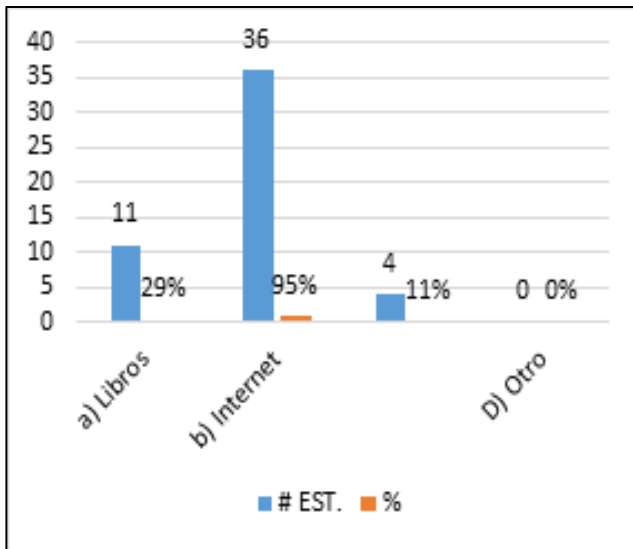
Los estudiantes manifiestan que en el desarrollo de las clases lo que más los distrae son las muchas cosas que tienen en la cabeza al mismo tiempo con un 68% y el 21% de los educandos expresa que es un momento de la vida en el que es normal estar distraído, estos datos se encuentran en la **Gráfica 13.**

Gráfica 14. ¿Qué estrategias utiliza para estudiar?



En el momento de estudiar la estrategia que más usan los estudiantes es leer varias veces y aprender de memoria cada una con un 39% estos hábitos para estudiar no son los más apropiados ya que no interiorizan la información solo la memorizan por un corto tiempo y tan solo el 3% de los educandos estudia a partir de mapas, datos reflejados en la **Gráfica 14.**

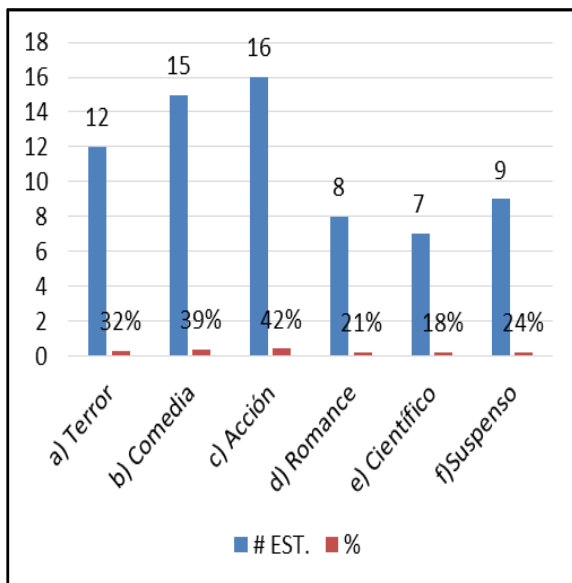
Gráfica 15. ¿Qué fuentes bibliográficas utilizas?



En la **Gráfica 15.** Se puede evidenciar que las fuentes que los estudiantes más utilizan en el momento de estudiar son el internet con un 95% y los libros con un 29% lo anterior se debe a los avances tecnológicos y a la facilidad de acceder ellos.

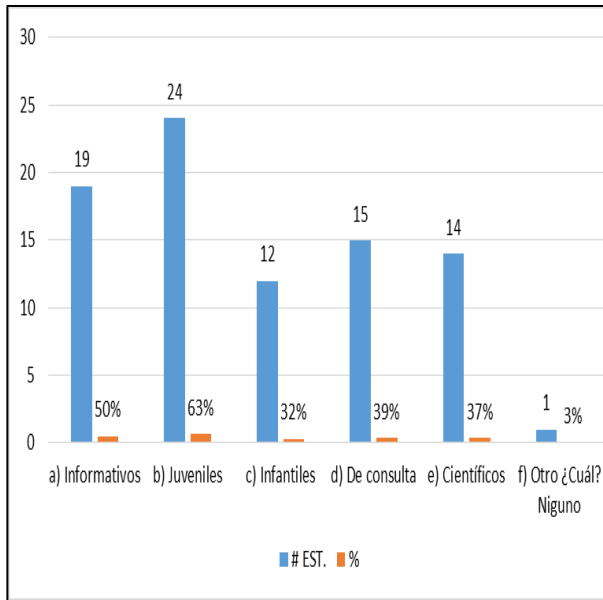
4.1.2 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta sobre textos con contenido científico aplicada a los estudiantes. La segunda encuesta aplicada a los estudiantes (Anexo B) se basa en conocer las percepciones que tienen los estudiantes sobre la lectura de textos con contenidos científicos y primeramente sus hábitos de lectura de textos de su interés. La encuesta consta de 11 preguntas abiertas y cerradas con el fin de conocer lo que piensan los estudiantes sobre los procesos de lectura.

Gráfica 16. ¿Qué tipos de texto le llaman la atención?



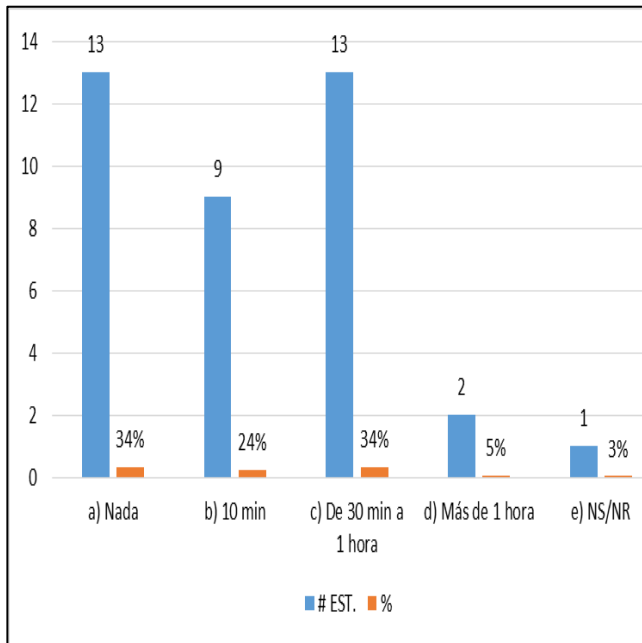
Como se observa en la **Gráfica 16**, los tipos de texto que los estudiantes prefieren son los de acción y comedia en mayor medida, un 32% prefiere los de terror. Se resalta que sólo siete estudiantes tienen cierta atracción por los textos científicos, esto se puede relacionar con los libros que tiene en casa, donde se observa que a pesar de que hay textos con contenido científico, estos no son considerados atractivos

Gráfica 17. ¿Qué clase de libros hay en su casa?



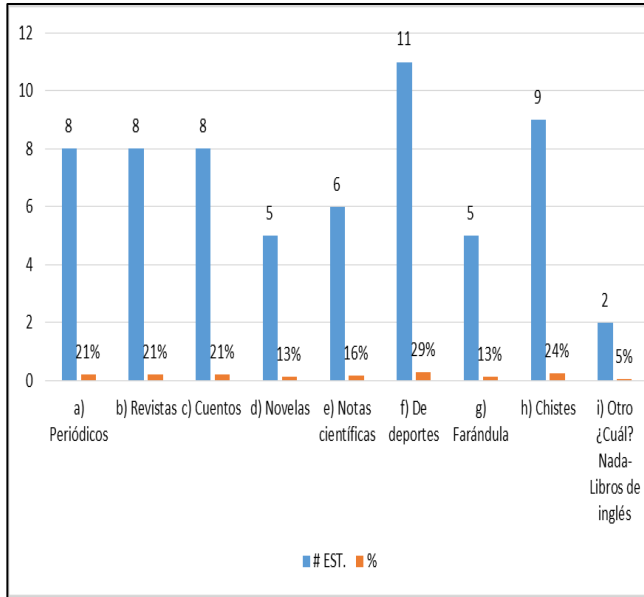
La **Gráfica 17** muestra que la mayoría de los estudiantes tiene en su casa libros juveniles e informativos y en menor porcentaje libros infantiles y de consulta. Sin embargo, cabe resaltar que a pesar de que no les llama la atención, en sus casas un 39% de los estudiantes si tiene libros de carácter científico lo que llevaría a pensar cómo llegaron esos libros a su casa si no son de su

Gráfica 18. ¿Cuánto tiempo al día dedica a la lectura de textos?



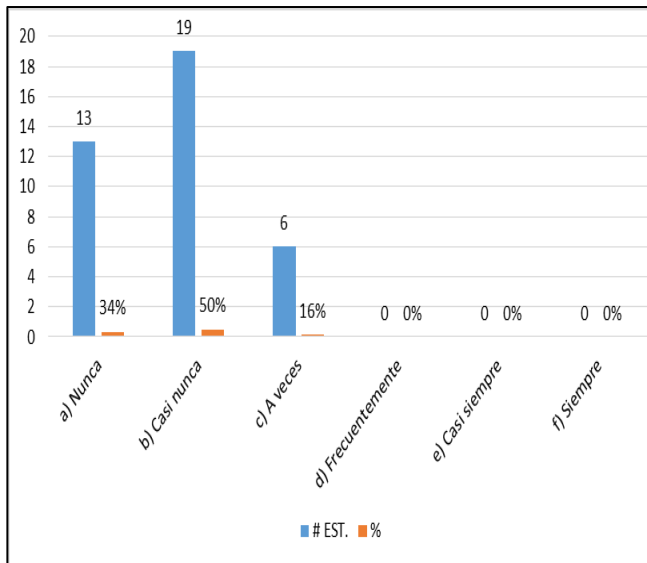
Como se observa en la **Gráfica 18**, hay una diferencia abismal entre los estudiantes que dedican más de una hora al día a leer y los que no dedican nada de tiempo a esta actividad. Según el DANE en una Encuesta de Consumo Cultural, el 28% de la población lee un libro al año y la mayoría de lectores son mujeres entre los 12 y 25 años.

Gráfica 19. ¿Qué tipo de texto lee?



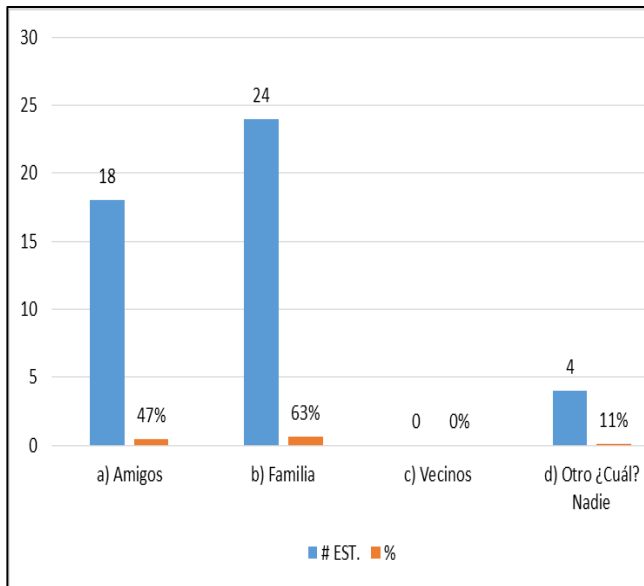
En la **Gráfica 19** se puede observar que el mayor porcentaje de estudiantes lee textos de deporte y chistes. Hay un equilibrio del 21% entre estudiantes que lee periódicos, revistas y cuentos. Sólo seis estudiantes leen notas científicas, lo que puede coincidir con los que tienen algún interés por estos textos y que contienen en su casa.

Gráfica 20. ¿Con qué frecuencia visita la biblioteca del colegio para leer un texto?



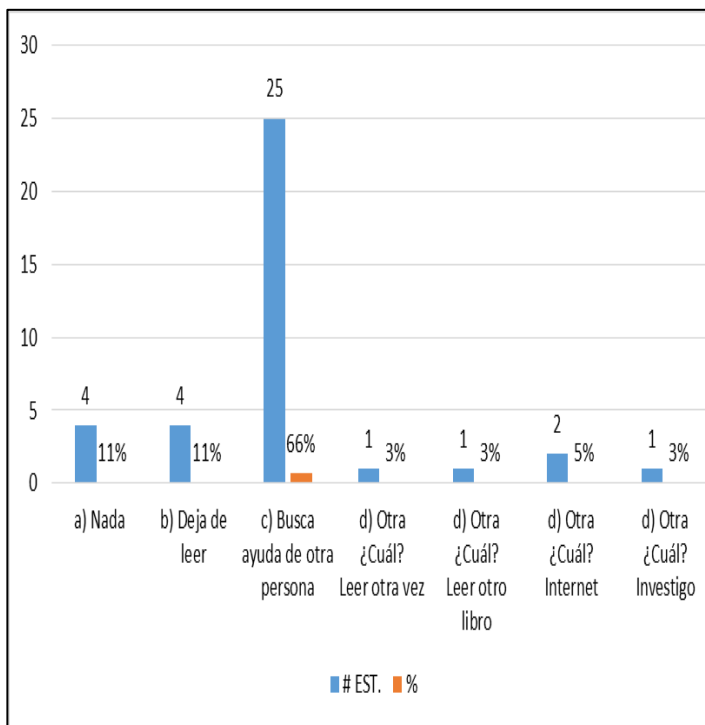
La frecuencia con la que los estudiantes visitan la biblioteca para leer un texto, como se observa en la **Gráfica 20**, es muy mínima, la mitad de los estudiantes casi nunca lee un libro en la biblioteca y el 34% nunca van a la biblioteca. Se resalta la debilidad de lectura que tienen los estudiantes en espacios destinados a esta actividad.

Gráfica 21. ¿Con quién comparte lo que lee?



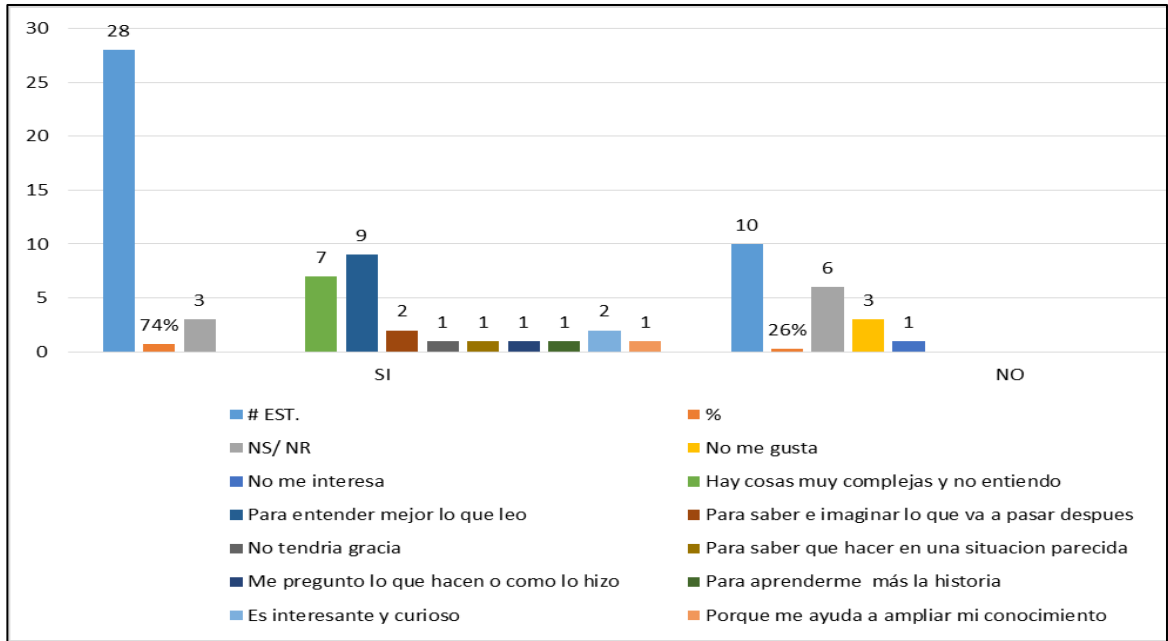
A pesar de que un gran porcentaje de estudiantes dedica poco tiempo a la lectura, en la **Gráfica 21** se observa que solo cuatro estudiantes afirman compartir lo que leen con nadie, es decir, un 63% de los chicos lo comparte con la familia y un 47% a los amigos. Sin embargo, si los estudiantes poco leen podría asumirse que no comparten lo que leen con nadie.

Gráfica 22. ¿Qué hace cuando no entiende la lectura?



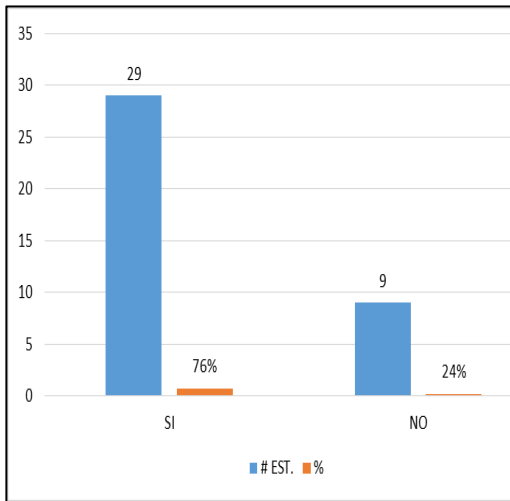
La **Gráfica 22** muestra una notable tendencia de los estudiantes de buscar ayuda de otra persona cuando no entienden lo que leen, sin embargo, un 22% no hacen nada o simplemente dejan de leer. Cabe resaltar que sólo un estudiante lee de nuevo cuando no entiende, una estrategia que debiera ser considerada por más estudiantes o la de consultar en internet.

Gráfica 23. ¿Se plantea preguntas cuando lee un texto? ¿Por qué?



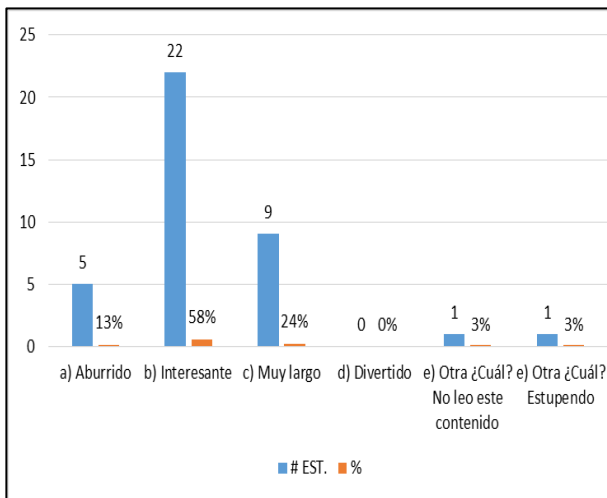
Teniendo en cuenta el porcentaje de estudiantes que dedica tiempo a la lectura, se observa en la **Gráfica 23**, que un 74% de ellos se plantea preguntas cuando lee argumentando en mayoría que lo hacen para entender mejor el texto o porque hay cosas muy complejas que no entienden. Por otro lado, los estudiantes que no se hacen preguntas argumentan que no les gusta o simplemente no saben.

Gráfica 24. ¿Ha leído textos con contenido científico?



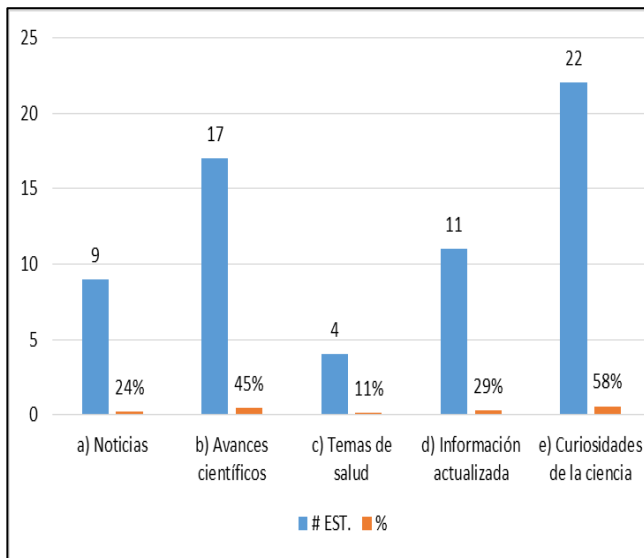
Como se observa en la **Gráfica 24**, un 76% de los estudiantes ha leído este tipo de textos y solo 9 afirman que no. Los estudiantes aluden a texto científico cualquier información que tenga relación con la naturaleza, la química o la ciencia en general. Esto permite deducir que a pesar de que un gran porcentaje no lo prefiere aun así lo leen indistintamente de sus

Gráfica 25. ¿Qué percepción tiene sobre los textos con contenido científico?



A pesar de que los estudiantes no demuestran interés por la lectura de textos con contenido científico, en la **Gráfica 25** se evidencia que un 58% de ellos considera que son interesantes y un 24% dice que son muy largos. Cabe resaltar que un estudiante dice que son

Gráfica 26. ¿Qué le gustaría encontrar en un texto con contenido científico?



Dentro de la información que se puede encontrar en un texto con contenido científico, en la **Gráfica 26** se observa que a un 58% de los estudiantes les gustaría leer curiosidades de la ciencia y un 17% avances científicos. Esto deja a 11 estudiantes con interés en información actualizada, 9 en noticias y 4 en temas de salud.

4.2 ANÁLISIS DE LAS OBSERVACIONES

A partir de las observaciones no participantes realizadas en el aula de clase, se evidenciaron diferentes tipos de preguntas planteadas por la docente y los estudiantes; además se observó actitudes de interés y desinterés por parte de los estudiantes en cada una de las clases observadas.

La categorización de las preguntas fue planteada por ROCA⁵⁹. La información recolectada se organiza de la siguiente manera en el **Cuadro 9**. El cual contiene la descripción de la situación que se presenta en cada clase y las categorías: *metodología*, en la cual se muestra el procedimiento que lleva a cabo la docente para desarrollar las actividades; la *estrategia*, en esta se presentan las actividades que se implementan; *las preguntas y respuestas*, planteadas por la profesora y los estudiantes; el *lenguaje*, que se usa en el desarrollo de las temáticas; *actividades, ejercicios* de clase y por último las *actitudes* que manifiestan los estudiantes.

⁵⁹ ROCA (2008) Citado por MÁRQUEZ, Conxita. Cómo promover el desarrollo de la competencia científica. En: Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica. Colección: Aulas de verano. España, 2011. p.48

Cuadro 9. Categorización y análisis de la información recolectada.

D: Docente **Est:** Estudiantes **EH:** Estudiante hombre **EM:** Estudiante mujer

SITUACIÓN N°1	FECHA: 25 de Agosto	HORA: 11:00 am a 12:30 pm
<p>La docente presenta al grupo de estudiantes, las autoras del trabajo de investigación; enseguida empieza la clase indagando en los estudiantes sus conocimientos previos sobre la temática “configuración electrónica”. Cuando la docente pasó por los puestos revisando el trabajo de los estudiantes observó que varios no estaban realizando la actividad.</p>		
CATEGORÍA	EVIDENCIA	
Metodología	<p>La docente realiza toma de lista mientras los estudiantes hacen revisión de la temática vista anteriormente: modelos atómicos. La docente indicó a los estudiantes la temática del día D: “<i>El tema de hoy es la configuración electrónica</i>”. Posteriormente mientras se realizaba la lectura de la guía, la docente explicaba la temática en el tablero. Finalmente, solicitó a los estudiantes desarrollar los ejercicios de la guía.</p>	
Estrategia	<p>La estrategia utilizada por la docente es expositiva y de trabajo guiado de los estudiantes en la aplicación de la teoría. En un momento, la docente pide a los estudiantes ayuda para construir el diagrama de Moeller en el tablero y los estudiantes de forma memorística recitan: Est: «<i>1s², 2s², 2p⁶.....</i>»</p>	
Preguntas	<p style="text-align: center;">Explicación causal y generalización</p> <p>D: “<i>¿Por qué creen que estas chicas están aquí?</i>”. D: “<i>¿En qué creen que consiste la configuración electrónica?</i>”. D: “<i>¿Usted por qué no está haciendo nada?, saque el cuaderno y trabaje.</i>”</p>	
Respuestas	<p>E1H: “<i>Son científicas</i>”. E1M: “<i>Es para saber dónde están los protones</i>”, E1H: “<i>Es para saber la ubicación de los electrones en el átomo</i>”.</p>	
Lenguaje	<p>La docente hace uso de un lenguaje técnico para una fácil comprensión por parte de los estudiantes. D: «<i>¿En qué creen que consiste la configuración electrónica?</i>»</p>	
Actividades de clase	<p>La docente entregó a los estudiantes una fotocopia sobre la configuración electrónica, el diagrama de Moeller y ejercicios para practicar la temática</p>	

Continuación Cuadro 9.

Ejercicios	D: “Utilizando el diagrama de Moeller, escribe las distribuciones electrónicas del Cl (Z=17), O (Z=8) y Mg (Z=12)” Los estudiantes desarrollan los ejercicios en el cuaderno y los que no se alcanza a desarrollar son asignados como tarea.	
Actitud de los estudiantes	La actitud de los estudiantes en el salón de clases durante esta observación estuvo determinada por su desinterés hacia la clase. Durante todas las actividades propuestas por la docente, se evidenció constante desinterés. Algunos estudiantes hacen uso del celular de manera escondida, juegan con objetos que no son de la clase y otros se dedicaron a hacer otras cosas que podrían ser más atractivas para ellos, que las propuestas para la clase. El hecho de jugar en clase mientras la profesora no está deja ver su actitud de burla por la clase y la docente.	
Interpretación		
A partir de la observación de la clase N°1 se puede interpretar que la metodología utilizada es tradicional y no propicia el desarrollo de competencias científicas en los educandos, como dice DELORS, 1994 “Si nos situamos en el ámbito de la educación científica, ser competente científicamente conlleva disponer de conocimientos científicos, pero no tanto con el fin de repetirlos como de saberlos utilizar para comprender y actuar” ⁶⁰ , en el desarrollo de esta clase se evidencia que las temáticas se imparten de manera teórica, sin ningún tipo de práctica o aplicación en la vida cotidiana. Por otro lado, las actividades planteadas resultan ser de carácter memorístico y de aplicación de la teoría con ejercicios repetitivos, lo que resulta para los estudiantes aburrido optando por realizar otras actividades más de su gusto y que no tienen relación con la clase.		
SITUACIÓN N°2	FECHA: 28 de Agosto	HORA: 6:38 am a 8:15 pm
Antes de iniciar la clase, algunos estudiantes solicitaron nuestra intervención durante las dos horas con la intención de no recibir la clase. Cuando la docente estaba explicando el tema de “Configuración electrónica”, un estudiante planteó una situación nueva con respecto a la temática “¿Profe y si el átomo está cargado?”, sin embargo no se evidenció una respuesta clara por parte de la docente.		
CATEGORÍA	EVIDENCIA	

⁶⁰DELORS (1994) Citado por MÁRQUEZ, Conxita. Cómo promover el desarrollo de la competencia científica. En: Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica. Colección: Aulas de verano. España, 2011. p.34

Continuación Cuadro 9.

Metodología	La docente realiza una oración corta, toma lista y para continuar aclara dudas sobre la temática de configuración electrónica teniendo en cuenta los ejercicios realizados en clases anteriores, luego la profesora explica el proceso que se realiza para obtener la configuración abreviada realizando algunos ejercicios en el tablero y para terminar se hace entrega de un taller el cual debe ser desarrollado en el cuaderno.
Estrategia	La estrategia que la docente maneja es expositiva, tradicional y de trabajo orientado con los estudiantes.
Preguntas	Descripción E1M: “¿Ay ustedes van a hacer algo hoy?” E3H: “¿Profe y si el átomo está cargado? ¿Cómo se hace?”
Respuestas	D: “Hay que tener en cuenta esos iones, pero eso lo vamos a ver más adelante”
Lenguaje	En los procesos de explicación y aclaración de la temática la docente hace uso de un lenguaje técnico.
Actividades de clase	Desarrollo de taller sobre configuración electrónica proporcionado por la docente.
Ejercicios	Configuración abreviada: 1. Escribe la configuración electrónica de. Arsénico, silicio y sodio 2. Dadas las siguientes configuraciones electrónicas abreviadas, indica a que elemento químico corresponde: -[Ar]4s ² , 3d ¹⁰ -[Ne]3s ² , 3p ⁴ 3. ¿Son correctas las siguientes configuraciones electrónicas abreviadas de los elementos que se mencionan? -[He]2s ² , 2p ³ Nitrógeno -[Kr] 5s ² , 4d ² Calcio 4. Escribe la configuración electrónica de todos los elementos del grupo de los halógenos -Flúor -Cloro -Ástato

Continuación Cuadro 9.

Actitud de los estudiantes	En el desarrollo de la clase los estudiantes muestran apatía, desde el primer momento expresan querer perder las dos horas de clase, en el transcurso de la misma se perciben los educandos que de manera muy aplicada desarrollan los ejercicios asignados y otros que reflejan interés en otros asuntos ajenos a la asignatura como hacer trabajos de otras asignaturas, dibujar en el cuaderno o hablar de otros temas.	
Interpretación		
Teniendo en cuenta la observación realizada se puede deducir que en ocasiones las respuestas dadas por la docente no son profundas y por lo contrario son superficiales, sin dar una respuesta concreta, la profesora no tiene en cuenta la importancia de la formulación de interrogantes en el proceso de aprendizaje de las ciencias, siendo este de gran trascendencia como lo resalta SANMARTÍ “Un aspecto clave en la construcción del conocimiento es la capacidad de aprender a formular “buenas” preguntas y la lectura, en el marco del aprendizaje de las ciencias, adquiere sentido cuando nos hemos planteado algún interrogante” ⁶¹ . Además, es evidente que la enseñanza de las temáticas se hace de manera tradicional y memorística.		
SITUACIÓN N°3	FECHA: 1 de septiembre	HORA: 11:00 am a 12:30 pm
La docente recuerda que en la clase se realizara la evaluación sobre configuración electrónica y resalta que realizara un ejercicio para despejar dudas		
CATEGORÍA	EVIDENCIA	
Metodología	Para dar inicio a la clase la docente saluda a los estudiantes, toma lista, prosigue a realizar un ejercicio de ejemplo con el fin de despejar dudas y por último se realiza la evaluación.	
Estrategia	La estrategia que la docente utiliza para la evaluación es memorística y escrita lo cual refleja desinterés por parte de los estudiantes.	
Preguntas	Durante esta clase, no se presentaron preguntas por parte de la docente puesto que estuvo centrada en la realización la evaluación sobre la temática de configuración electrónica.	

⁶¹ SANMARTÍ. Neus. Op. Cit p. 4

Continuación Cuadro 9.

Lenguaje	En el lenguaje utilizado por la docente para la explicación del ejercicio se hace evidente el uso de términos científicos, pero de una manera básica esto para una mayor comprensión por parte de los estudiantes.	
Actividades de clase	En la clase se realiza la evaluación sobre configuración electrónica.	
Ejercicios	Tablero: Configuración electrónica del Magnesio, antes de la evaluación.	
Actitud de los estudiantes	Durante la primera parte de la clase, los estudiantes mostraron desinterés por realizar la evaluación. Se observó acciones y actitudes de los estudiantes con interés de perder tiempo para no alcanzar hacer la evaluación. Están predispuestos para esta actividad, además no querían que la corrigiera al final de la clase.	
Interpretación		
<p>A partir de la observación se puede analizar que algunos estudiantes están interesados por aprender y por obtener buenos resultados en la evaluación, por lo contrario, otros estudiantes muestran total desinterés, no obstante, la docente dedicó un tiempo para realizar junto con ellos un ejercicio de ejemplo para recordar lo que debían hacer en la evaluación. Este ejercicio a pesar de que no todos los estudiantes estuvieron atentos, permitió mostrar el paso a paso que debían realizar en la solución de estos ejercicios.</p> <p>El proceso de evaluación es fundamental en la educación ya que permite dar cuenta de los logros y objetivos alcanzados por los educandos y de esta manera modificar las prácticas educativas.</p>		
SITUACIÓN N°4	FECHA: 4 de septiembre	HORA: 6:30 am a 8:15 am
La profesora dicta y explica el tema de números cuánticos, al preguntar si alguien tiene dudas se evidencia que una estudiante no entiende nada y le dice a la profesora que le explique de nuevo que ella no entiende, comentario que no fue tenido en cuenta por la docente.		
CATEGORÍA	EVIDENCIA	

Continuación Cuadro 9.

Metodología	Para dar inicio a la clase la docente saluda a los educandos, realizan una oración, toma lista y procede a entregar la evaluación calificada a cada estudiante aclarándole que fue lo que le quedo mal, mientras los demás corrigen la misma y la pegaban en el cuaderno. Para continuar la docente manifiesta que la nueva temática es “los números cuánticos”, para dar a conocer el tema empezó a dictar la definición de cada número cuántico y los estudiantes tomaban nota, a continuación, explicó que función cumplía cada uno y escribía un ejemplo en el tablero. Finalmente la docente asigna 5 ejercicios para que los estudiantes los resuelvan y a su vez aclaran dudas.
Estrategia	La docente hace uso de una estrategia expositiva y magistral en la cual es ella la única conocedora de la temática.
Preguntas	E1M: “¿Corregimos toda la evaluación o solo los puntos que nos quedaron mal?” E2M: “¿Profe me explica, no entiendo?” D: “¿Qué no entiende?”
Respuestas	E2M: No entiendo nada
Lenguaje	La profesora usa un lenguaje pertinente para la explicación de la temática, en el cual emplea términos científicos.
Actividades de clase	La docente escribe en el tablero 5 ejercicios los cuales los estudiantes deben resolver teniendo en cuenta lo explicado por la docente anteriormente.
Ejercicios	Ejercicios de tipo práctico sobre los números cuánticos
Actitud de los estudiantes	Durante el tiempo asignado para esta actividad se percibe la falta de interés y desorden por parte de los estudiantes, los cuales estaban con los celulares, hablando o realizando cosas ajenas a la clase.
Interpretación	

Continuación Cuadro 9.

<p>Se hace evidente la falta de motivación de algunos estudiantes frente a la asignatura ya que realizan actividades que no tiene nada que ver con la misma, estas actitudes se perciben con más incidencia en los estudiantes ubicados en la parte de atrás del salón, también se observa que unos pocos estudiantes en realidad se interesan y buscan la forma de desarrollar los diferentes ejercicios. En una investigación en didáctica realizada por CAAMAÑO, 2010, se expone que “conseguirían una mayor motivación del alumnado y un aumento de su interés por las ciencias con un tratamiento más experimental, más contextualizado, que muestre sus contribuciones para resolver problemas reales y responda a preguntas fundamentales.”⁶² Por lo anteriormente planteado se hace necesario reestructuras las practicas académicas por parte de los docentes con el fin de despertar el interés por la ciencia en los educandos.</p>		
SITUACIÓN N°5	FECHA: 8 septiembre	HORA: 11:00 am a 12:30 pm
<p>Para comenzar con la clase la docente pidió a los estudiantes recordar la temática vista en la clase anterior y para entrar a explicar el nuevo tema “tabla periódica”, pidió a los estudiantes una opinión sobre la tabla periódica actual y las versiones anteriores y solicitó recordar de memoria los grupos y períodos que componen la tabla, sin embargo en la actividad para desarrollar sobre esta, se observó desinterés por parte de algunos estudiantes e incluso cuestionamientos por parte de un estudiante hacia la docente por la actividad planteada.</p>		
CATEGORÍA	EVIDENCIA	
Metodología	<p>En el momento de inicio de la clase la docente saluda a los estudiantes, toma lista y pregunta a los estudiantes: D:«¿Qué estábamos viendo?», los estudiantes respondieron E:«Los números cuánticos», continua diciendo que la nueva temática que se va a ver es “la tabla periódica”, Posteriormente, la docente mostró y explicó la estructura de la guía, dio las indicaciones para la lectura y dijo a los estudiantes D:«Primero leen y analizan y desarrollan la guía y yo después complemento»</p>	
Estrategia	<p>La estrategia utilizada por la docente es expositiva y asigna a los estudiantes un trabajo orientado con cada paso a seguir.</p>	
Preguntas	<p>D: “¿Qué estábamos viendo?”. D: “¿Cuáles son los grupos de la tabla periódica?”. D: “¿Creen que la tabla periódica siempre ha sido como la vemos hoy?”</p>	

⁶² CAAMAÑO (2010) Citado por MANZANO, Ramón. La física contemporánea y los experimentos del CERN en la ESO. Colección: Aulas de verano. España, 2011. p.147

Continuación Cuadro 9

Respuestas	Est: “Los números cuánticos”. Est: “IA, IIA, IIIA.... VIIIA”. Est: “No”. Est: “Período 1, período 2, período 3.... Período 7”
Actividades de clase	Se hace entrega de una guía la cual contiene una lectura y una serie de ejercicios para desarrollar en el cuaderno.
Ejercicios	Guía: “Van a colorear los grupos y períodos de un color diferente”, “hacen dos tablas, una para los grupos y otra para los períodos y escriben el símbolo del elemento y el número atómico”, “deben realizar un resumen del contenido de la guía”, “es trabajo individual”
Actitud de los estudiantes	Algunos estudiantes muestran actitudes de desinterés por la asignatura realizando diferentes actividades como dibujar, hacer uso del celular, hablar entre ellos sobre asuntos ajenos a la asignatura y cuestionar el trabajo asignado diciendo que para que hacen la tabla periódica si ya la tiene. Por otro lado, hay estudiantes que siguen las instrucciones dadas por la docente y se dedican a desarrollar la actividad asignada.
Interpretación	
Durante la clase, los estudiantes mostraron su desinterés por las actividades. La mayoría de los estudiantes se dedicaron a hacer actividades más atractivas para ellos como hacer uso del celular, hablar con los compañeros, jugar, hablar por papelitos y comer a escondidas. Se observa que un problema frecuente en esta población, es el interés de los estudiantes por la clase de Ciencias Naturales, se sugiere evaluar las estrategias utilizadas para replantearlas o cambiarlas y así obtener mejores resultados y beneficios para los estudiantes.	

A partir del análisis realizado en el **Cuadro 9**, se hace un compendio de todas las categorías encontradas en las observaciones no participantes con el fin de identificar las acciones y expresiones recurrentes en los estudiantes y la docente.

Por este motivo se presenta en el **Cuadro 10** la síntesis de la información recolectada.

Cuadro 10. Compendio de la información recolectada.

CATEGORÍA	ANÁLISIS
Metodología	Durante las observaciones realizadas en el aula de clase, se logró identificar en la docente actividades preliminares reiterativas las cuales se centran en un saludo, toma de lista, aclaración de dudas de temas anteriores y presentación de la temática a trabajar. Además de esto es recurrente el planteamiento de ejercicios memorísticos de la temática para ser finalmente evaluados de la misma manera.
Estrategia	A partir de las observaciones, se evidencia que la estrategia utilizada por la docente siempre es expositiva, pero en algunas ocasiones da participación a los estudiantes con preguntas y aportes relaciones con la temática.
Preguntas	En este aspecto se observan falencias, ya que no se genera un espacio para que los estudiantes formulen cuestionamientos y al mismo tiempo la docente no plantea preguntas que potencien el fortalecimiento de la competencia <i>usar la evidencia científica</i> , si no que plantea preguntas de generalización.
Respuestas	Las respuestas dadas por los estudiantes no son de carácter científico, puesto que las preguntas realizadas no conllevan a una respuesta profunda. Por otro lado, las respuestas dadas por la docente son evasivas a inquietudes de los estudiantes y no propicia el desarrollo de competencias científicas, teniendo en cuenta que el planteamiento de preguntas es fundamental para la obtención de respuestas científicas.
Lenguaje	El lenguaje usado por la docente en el desarrollo de las clases en la mayoría del tiempo es técnico con el fin de una mayor comprensión por parte de los estudiantes. Así mismo los estudiantes manejan un lenguaje cotidiano, es decir no hacen uso de términos científicos; esto puede deberse a la falta de espacios encaminados a la identificación de términos y a la aplicación de estos en diferentes textos, planteamiento de preguntas y desarrollo de actividades.

Continuación Cuadro 10.

<p>Actividades de clase</p>	<p>Dentro de las actividades de clase propuestas por la docente predominan el desarrollo de talleres que consisten en una lectura sobre el tema y al finalizar plantea ejercicios de repetición de la temática, siendo estas actividades limitadas ya que no fomentan el desarrollo de la competencia <i>explicar científicamente los fenómenos</i>, refiriéndose está a la aplicación del conocimiento en situaciones determinadas.</p>
<p>Ejercicios</p>	<p>En todas las clases observadas se encontró que los ejercicios de repetición de las temáticas, se basan en la memorización de procedimientos, formulas y datos. Por ejemplo: <i>“Utilizando el diagrama de Moeller, escribe las distribuciones electrónicas del Cl (Z=17), O (Z=8) y Mg (Z=12)”</i></p>
<p>Actitud de los estudiantes</p>	<p>Para el buen desarrollo de las clases de ciencias naturales es necesario contar con actitud positiva por parte de los estudiantes y la docente, sin embargo esto no se reflejó en las observaciones realizadas, ya que los estudiantes frecuentemente demuestran desinterés haciendo uso de aparatos tecnológicos, elaboran tareas de otras asignaturas, hablan con los compañeros de otros temas, comen en clase, etc...</p>
<p>Interpretación</p>	
<p>Con base en la observación no participante realizada en el salón de clases, se puede concluir que la metodología utilizada es tradicional y limitada, las estrategias de enseñanza no responden a la cotidianidad de los estudiantes, ocasionando falta de interés y un vano aprendizaje. Por otra parte se evidencio falta de un ambiente propicio para el aprendizaje de las ciencias naturales, se hace necesario innovar con estrategias adaptadas al contexto en el que se desenvuelven los estudiantes, como se expresa en PISA el contexto son “Los asuntos personales, locales/nacionales y globales, tanto actuales como históricos, que exigen una cierta comprensión de la ciencia y la tecnología”⁶³; así entonces los procesos de enseñanza aprendizaje pueden ser más significativos para los educandos. De igual modo es fundamental fortalecer la competencia científica para formular e investigar problemas e hipótesis, así como para argumentar y tomar decisiones Pedrinaci (2012). Con respecto a los ejercicios de clase se hace evidente la necesidad de implementar practicas experimentales o situaciones reales o idealizadas con el fin de acercar al</p>	

⁶³ Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2015. Op. Cit. p. 26

estudiante al conocimiento haciéndolo tangible para él. Realizando los ajustes necesarios se puede lograr un mayor interés hacia la ciencia por parte de los educando, alcanzando óptimos procesos de enseñanza aprendizaje y haciendo de estos, espacios agradables tanto para la docente como para los estudiantes.

4.3 ANÁLISIS DE LOS TALLERES DE LECTURA

4.3.1 Taller de lectura uno.

Título “Plantas carnívoras: un hobby fuera de lo común”⁶⁴. Con el fin de incitar el gusto por la lectura de textos con contenido científico en los estudiantes, se desarrolla el taller de lectura uno, **(Anexo C)**, sobre las plantas, el cual se relaciona con la temática trabajada por la docente a cargo del grupo. El artículo expone de forma general el mecanismo de depredación que tiene la planta carnívora común y sus cuidados en el cultivo de la misma. El taller de lectura uno se plantea con el objetivo motivar a los estudiantes en los procesos de lectura de textos con contenido científico e indagar en ellos sus capacidades para identificar la estructura de los textos y asumir una postura frente al mismo.

Dentro de las actividades a desarrollar en el taller, los estudiantes tuvieron que identificar el nombre del autor y la fuente de consulta del texto; además subrayar el título del texto, los términos desconocidos relacionados con la ciencia y los términos desconocidos comunes para ubicarlos en dos columnas según su clasificación; al mismo tiempo se les pidió escribir las ideas que consideraran relevantes y organizarlas en orden de importancia; para indagar en la forma de estructurar preguntas por parte de los estudiantes, se les solicitó plantear una pregunta que les haya generado el texto y finalmente responder al cuestionamiento “¿Considera que es necesario alimentar las plantas carnívoras?

⁶⁴Plantas carnívoras: un hobby fuera de lo común. En: EUREKA CIENCIA. Portal científico. Ciencia, tecnología y opinión. {En línea}. Disponible en: <http://www.eurekaciencia.com/naturales/biologia/plantas-carnivoras-hobby-lo-comun/>

¿Por qué? En las actividades de señalización del autor, la fuente y el título del texto, los estudiantes no evidenciaron dificultades pues todos lograron identificar estos aspectos. En relación a los términos desconocidos tanto científicos como comunes, en el **Cuadro 11**, se muestra la clasificación de términos realizada por los estudiantes.

Cuadro 11. Términos desconocidos científicos y comunes identificados en el taller uno.

CATEGORÍA	PALABRAS COMUNES	TÉRMINOS CIENTÍFICOS
Relacionados con la información del texto	Darwiniana Venus atrapa moscas Trampa Planta carnívora Turbera ácida	<i>Dionaea Muscipula</i> <i>Sphagnum</i> Insectívoras Turba rubia Carnívoras Arena de cuarzo
Uso cotidiano	Hobby Jumanji Atracción Relacionamiento Apodo Cantidad Generalmente Imaginación Mario Bross Roza Video juegos Crash Bandicoot Trato Artículo	Gatillo Ahondando Presas Abono Consumo Dista Energía Vegetales Alimento
Clases de Ciencias	Células Naturaleza Pigmentos Insectos Nutrientes Musgo Abono Luz Sustrato Desperdicio	Vegetales Planta Agua destilada Sol Fotosíntesis Mecanismo Velloidades Lluvia Minerales Fotosíntesis Especies Depredación

De acuerdo con el **Cuadro 11**, se evidencia que los estudiantes identifican una gran cantidad de términos tanto comunes como científicos, sin embargo, hay dificultad en la diferenciación de los mismos. Por ejemplo, en los términos científicos, las palabras “hobby, ahondando y generalmente” hacen parte de la columna de términos comunes ya que son usados en la cotidianidad, sin embargo, en el análisis se encontraron en la columna de términos científicos, e igualmente sucedió con otros tantos términos, incluso ubicando en las palabras comunes términos como “*Sphagnum*” además se resalta que, si los estudiantes desconocen una palabra, esto no significa que sea científica.

Por otra parte, solo el 45% de los educandos logró identificar la palabra “*Dionaea Muscipula*” como un término de carácter científico, siendo un porcentaje bajo de la población que desarrolló el taller, se destaca la falta de atención durante el proceso de lectura puesto que en el texto se aclara que esta palabra hace referencia al nombre científico de la planta carnívora en cuestión.

Durante el proceso de organización de las ideas de los estudiantes por orden de importancia, se encontró que tienen dificultades para identificar ideas principales puesto que carecen de estructura, es decir, algunas como por ejemplo “comen y van creciendo”, no tiene todos los componentes básicos de una oración para que esta tenga sentido y coherencia. Tampoco logran encontrar el grado de relevancia de cada idea, se observó que los estudiantes escribieron ideas en orden aleatorio sin tener en cuenta la indicación de grado de importancia. En el **Cuadro 12** se muestran ejemplos de ideas planteadas por los estudiantes.

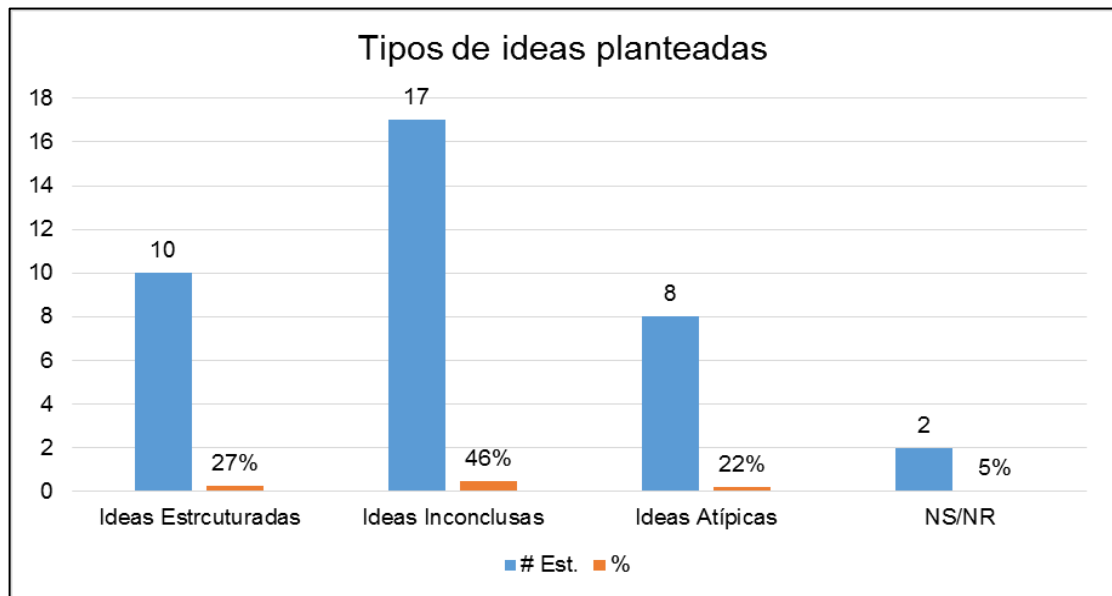
Cuadro 12. Ejemplo de ideas de los estudiantes, generadas a partir del texto.

TIPO DE IDEA	IDEAS DE LOS ESTUDIANTES
IDEAS ESTRUCTURADAS	<p><i>“La planta cuenta con 6 vellosidades al interior de sus dos caras de la trampa”</i></p> <p><i>“La planta carnívora tiene vellosidades que actúan como un gatillo y provoca el cierre de la trampa con la presa adentro”</i></p> <p><i>“Las plantas carnívoras deben alimentarse de animales para poder vivir”</i></p> <p><i>“El nombre científico de la planta carnívora es Dionaea Moscipula”</i></p> <p><i>“Que hay que cuidarlas bien”</i></p> <p><i>“La mayor exponente de las denominadas plantas carnívoras comparte algunas características</i></p>
IDEAS INCONCLUSAS	<p><i>“cuidados básicos que debes tener encuenta a la hora de adoptar una planta carnívora”</i></p> <p><i>“Planta carnívora que consume insectos mediante a atracción captura y atracción de los mismos”</i></p> <p><i>“La planta cuenta con 6 vellocidades”</i></p> <p><i>“Las pantas carnívoras necesitan mucho sol directo”</i></p> <p><i>“Su trampa se cierra en 15 segundos”</i></p> <p><i>“Un sustrato de abono y nutriente. Generalmente se usa turba rubia con arena de cuarzo en relación 50:50, pero cambio dependiendo la especie”</i></p>
IDEAS ATÍPICAS	<p><i>“Si es importante por que necesitan alimentarse y si algunas no pueden se van a morir asi que debemos protegerlas pueden que luego estén en extinción”</i></p> <p><i>“De que se tratan las plantas carnívoras Que contienen y Que función tienen”</i></p> <p><i>“Las plantas nos ayuda a limipiar el aire”</i></p> <p><i>“El mecanismo de depredación de la planta carnívora y sus cuidados”</i></p> <p><i>“Saber como tratar las plantas carnívoras y como cuidarlos”</i></p>

El **Cuadro 12**, contiene información de las ideas que dieron 17 estudiantes, se destaca que ninguno de ellos logró establecer un orden de importancia por lo que se clasificaron en: *Ideas estructuradas*, haciendo referencia a aquellas en las que se observa la estructura básica de una idea, además de que son coherentes y acertadas en la petición de la actividad; *Ideas inconclusas*, en las que

encontramos frases que no tienen cohesión e incompletas en su estructura, incluso algunas no tienen carácter de “idea”; en la categoría *Ideas atípicas* se ubican las ideas que no tienen relación con la temática, no son explícitas del texto, o son interpretaciones de los estudiantes sobre el contenido del mismo. En la **Gráfica 27**, se muestra de manera general la clasificación de las ideas de los estudiantes teniendo en cuenta las categorías nombradas anteriormente.

Gráfica 27. Tipo de idea planteada por los estudiantes.



Como se observa en la **Gráfica 27**, el 46% de los estudiantes planteó ideas que se agruparon como inconclusas puesto que carecían de estructura, sentido y coherencia, o en algunos casos estaban incompletas. Se destaca entonces la baja cantidad de estudiantes que logró identificar en el texto ideas estructuradas y completas, es decir, tomadas del texto con su sentido y coherencia sin realizar alteraciones de orden subjetivo, se sugiere afianzar este tipo de habilidades en todos los estudiantes. Finalmente 8 estudiantes plantearon ideas que no tenían relación con el tema, o incluso solo escribieron un listado de palabras, se muestra

la falta de comprensión de la estructura de una idea. Como afirma SANMARTÍ “se lee para identificar nuevas informaciones e ideas e interactuar con las propias para revisarlas o reforzarlas”⁶⁵, es por esto que se considera importante la identificación de ideas para propiciar el desarrollo de competencias científicas a través de la lectura de textos.

Teniendo en cuenta el planteamiento de preguntas por parte de los estudiantes, en el taller se pretende además fomentar en los educandos la formulación de cuestionamientos para dar sentido a lo que se lee. En el **Cuadro 13**, se muestra la clasificación de las preguntas que plantearon los estudiantes teniendo en cuenta las categorías presentadas por ROCA (2008).

Cuadro 13. Categorización de algunas de las preguntas planteadas por los estudiantes de acuerdo a ejes temáticos y al tipo de pregunta.

EJE TEMÁTICO DE LAS PREGUNTAS	PREGUNTAS	TIPO DE PREGUNTA
Alimentación de la planta carnívora	<i>¿Con cuántas vellosidades cuenta la planta carnívora? ¿Cómo se activa el mecanismo? ¿Si la planta se come un insecto, luego lo bota?</i>	Descripción
	<i>¿Por qué y cómo las plantas carnívoras en 15 segundos pueden atrapar a su presa cuando está encima suyo? ¿Por qué necesitan comer insectos y no otra cosa?</i>	Explicación causal
	<i>¿Cómo es la digestión de las plantas carnívoras?</i>	Comprobación
	<i>¿Qué pasa si la planta se cierra sin ningún alimento?</i>	Predicción

⁶⁵ SANMARTÍ, Neus. Op., cit. p. 2

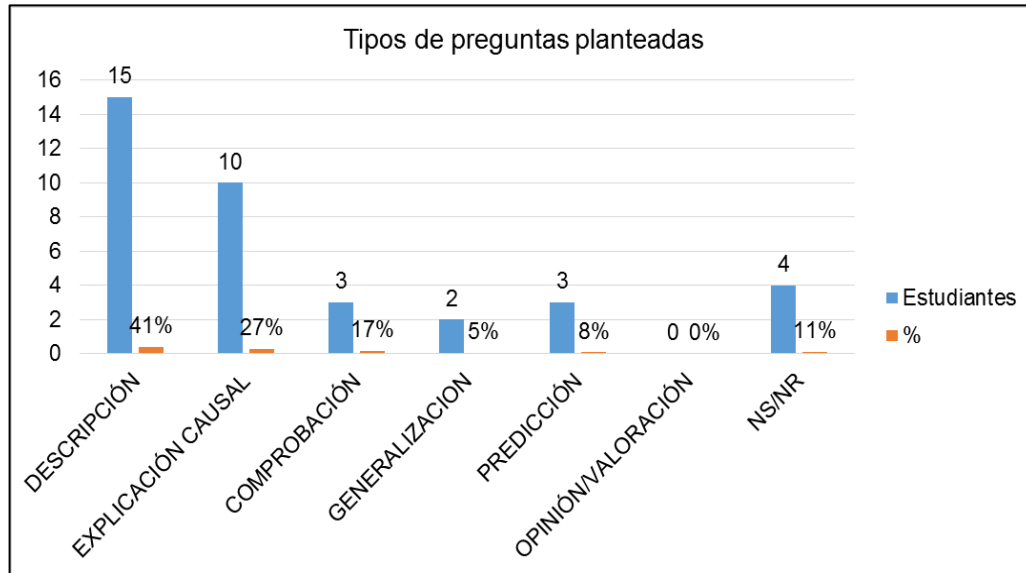
Continuación Cuadro 13.

Evolución de la planta carnívora	<i>¿De dónde provienen las plantas carnívoras?</i>	Descripción
	<i>¿Por qué las plantas carnívoras son muy agresivas?</i> <i>¿Por qué las plantas carnívoras no pueden ser como las demás plantas?</i>	Explicación causal
Relación planta carnívora - ser humano	<i>¿Las plantas carnívoras podrían hacerle daño al ser humano?</i>	Descripción
	<i>¿Qué pasa si coloco mi dedo en la boca de la planta?</i>	Predicción
Relación planta carnívora - medio ambiente	<i>¿Para qué sirven las plantas carnívoras?</i>	Descripción
	<i>¿Las plantas carnívoras son buenas para el ambiente?</i>	Comprobación
	<i>¿Qué le aportan las plantas carnívoras al medio ambiente?</i>	Generalización

Las preguntas formuladas por los estudiantes en mayoría son de tipo “*Descripción*”, pues el 41% escribió preguntas como “¿Qué?”, “¿Cómo?”, “¿Para qué?”, “¿Cuáles?”, y “¿Dónde?”, las cuales pueden tener respuesta literal en el texto, lo que las hace limitantes en el desarrollo de competencias científicas pues no fomentan el uso del pensamiento. Así mismo, el 27% de los estudiantes planteó preguntas de tipo “*Explicación causal*”, dentro de las que se encuentran preguntas como “¿Por qué?”, que según MARQUEZ, Conxita, plantean relaciones causa efecto.

Por otra parte, dentro del análisis de las preguntas no se encontraron de tipo “*Opinión, valoración*”, lo que hace evidente que los estudiantes no asumen una postura frente al texto, es decir, no hay opiniones o valoraciones justificadas relacionadas con la información suministrada. Por último, se resalta que, de los 37 estudiantes, cuatro no desarrollaron esta sección del taller. En la **Gráfica 28**, se muestra la categorización de las preguntas planteadas por la totalidad de los estudiantes.

Gráfica 28. Tipos de preguntas planteadas por los estudiantes en el Taller uno.



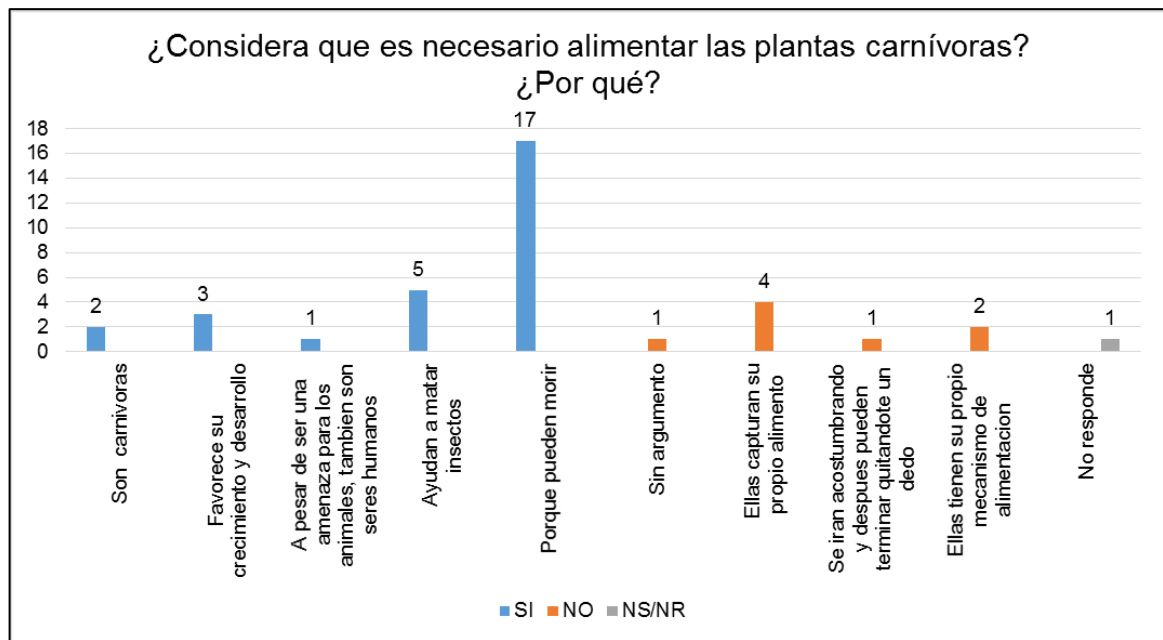
Con la gráfica anterior se corrobora que la mayoría de los estudiantes plantea preguntas de *Descripción*, que según Roca “están centradas en la descripción, es decir, sobre los componentes y la estructura del fenómeno objeto de estudio”⁶⁶; y de *Explicación Causal*. Dejando preguntas de *Comprobación*, *Generalización*, *Predicción* a solo un 17%, 5%, y 8% de estudiantes respectivamente; además de esto no se observó preguntas de *Opinión* y 4 estudiantes no contestaron a esta actividad. Esto permite deducir que la mayoría de la población tiene dificultades en la formulación de preguntas a partir de un texto en el cual se exponen diferentes puntos de vista que pueden facilitar el planteamiento de preguntas más profundas y que exijan el desarrollo de pensamiento.

Para finalizar, la última actividad propuesta a los estudiantes fue adoptar una

⁶⁶ ROCA (2008) Citado por MÁRQUEZ, Conxita. Op., cit. p.48

postura y argumentar el porqué de la misma frente a la pregunta “¿Considera que es necesario alimentar las plantas carnívoras? ¿Por qué?”. En la **Gráfica 29** se muestra la postura que adoptaron los estudiantes y los argumentos utilizados en su respuesta.

Gráfica 29. Respuesta de los estudiantes a la pregunta planteada.



La gráfica anterior muestra la posición que adoptaron los estudiantes con respecto a la pregunta planteada y el argumento que utilizaron para sustentar su posición. Dentro de los estudiantes que consideraron que *Si* era necesario alimentar las plantas carnívoras, 17 de ellos argumentaron que era importante porque si no podrían morir, lo que es totalmente válido pero que no se logra obtener de un porcentaje alto de estudiantes; se resalta dentro de este grupo el argumento que utilizó uno de los que dijeron *Si*: “*A pesar de ser una amenaza para los animales, también son seres humanos*” esto permite ver que el estudiante tiene dificultades en la distinción de especies diciendo que las plantas son seres humanos, al

principio ilustró un buen argumento, no obstante el final elimina por completo la veracidad del mismo.

Por otro lado, el porcentaje de estudiantes que dijeron *NO* a la pregunta es bajo y el argumento utilizado gira en torno a la autonomía de la planta para obtener su propio alimento, aun así, un estudiante argumentó que no es necesario puesto que *“se irán acostumbrando y después pueden terminar quitándote un dedo”*, este argumento refleja una posible hipótesis del estudiante de lo que pasaría si alimenta la planta y puede que en su concepción sea real, sin embargo se deberían realizar investigaciones para llegar a concluir algo así.

Los talleres dos, tres y cuatro fueron diseñados teniendo como base el cuestionario C.R.I.T.I.C propuesto por SANMARTÍ⁶⁷, en el que según esta autora se promueve que el alumnado identifique las principales afirmaciones del discurso y los intereses que mueven al autor a construirlo, además el punto de vista que adopta, que valore la solidez, fiabilidad y validez de las pruebas y argumentos aportados y que detecte incoherencias, imprecisiones, errores y contradicciones; destacando la importancia de estos aspectos para una lectura significativa y crítica.

A continuación, se presenta en el **Cuadro 14** el cuestionario con las posibles preguntas a realizar a los estudiantes en cada una de sus categorías.

⁶⁷ SANMARTÍ, Neus. et al. Aprender a leer críticamente. En: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Núm. 70. p. 40.

Cuadro 14. Cuestionario C.R.I.T.I.C

¿En qué pensar al leer?		Ejemplos de preguntas
C	Consigna	¿Qué problema se expone en el texto? ¿Cuál es la idea principal? ¿Con qué contenidos científicos puede estar relacionada?
R	Rol del autor	¿Quién ha escrito este documento? ¿Por qué lo debe haber escrito?
I	Ideas	¿Cuál es el punto de vista del autor? ¿Qué suposiciones hace el autor en el texto?
T	Test	¿Se podría hacer un experimento para comprobar si el bañador contribuye a la mejora de la velocidad de natación?
I	Información	¿Hay argumentos o pruebas científicas en el texto que justifiquen que el bañador Speedo mejora la velocidad? Escribidlas.
C	Conclusión	Escribid un texto argumentativo justificando si el bañador contribuye o no a la mejora de la velocidad de natación.

Fuente: Adaptado de Bartz, 2002

Estos talleres se dividen en tres fases: *antes de leer*, *durante la lectura* y *después de la lectura*. Estas fases fueron adoptadas de SANMARTÍ quien las define: “fase previa (relacionada con la activación de ideas previas y la formulación de hipótesis iniciales), fase de lectura (que conlleva la regulación del proceso de lectura) y fase post-lectura (de evaluación e investigación de implicaciones”⁶⁸. La fase durante la lectura no se describe de manera explícita en el texto, pero se realiza en la lectura con los estudiantes

Teniendo en cuenta las dificultades encontradas en los estudiantes, se diseña el taller numero dos con el fin de mejorar estas falencias y promover el desarrollo de competencias científicas a través de la lectura.

⁶⁸ SANMARTÍ, Neus y OLIVERAS, Begoña. Leer críticamente las ideas y pruebas científicas que aportan artículos periodísticos. En: Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica. Colección: Aulas de verano. España, 2011. p. 69

4.3.2 Taller de lectura dos.

Título “Una hormona ayuda a las plantas a protegerse del peligro”⁶⁹. El taller dos (**Anexo D**) presenta la importancia de la hormona Jasmonato para la protección de las plantas en situaciones de peligro y las propiedades descubiertas en la misma. En la fase *Antes de leer* se pidió a los estudiantes responder a dos preguntas: ¿Sobre qué cree que tratará el texto? y ¿Cómo cree que la hormona ayuda a la planta a protegerse?, estas preguntas fueron planteadas con el fin de activar las ideas previas de los estudiantes y permitir que hipotetizaran sobre el contenido del texto. En el **Cuadro 15** se muestra la categorización de las respuestas de los estudiantes a estas preguntas.

Cuadro 15. Categorización de algunas respuestas a las preguntas planteadas en la fase: Antes de leer.

PREGUNTA	CLASIFICACIÓN DE RESPUESTAS	RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES
¿Sobre qué cree que tratará el texto?	Hormona	<i>“Las hormonas” “sobre la importancia de una hormona”</i>
	Relación Hormona – Plantas	<i>“sobre que una hormona puede ayudar a las plantas de los insectos y malas hierbas” “De la hormona que tiene la planta carnívora para protegerse” “Se trata sobre una hormona llamada Jasmonato que ayuda a las plantas a protegerse del peligro”</i>
	Relación Hormona- Peligro	<i>“una hormona ayuda a las plantas a protegerse del peligro” “sobre las plantas protegerse del pelegro”</i>
	Plantas	<i>“Trata sobre la proteccion y alimentacion de una planta.” “Trataria sobre la proteccion de una planta” “Sobre el proceso digestivo de las plantas canivoras”</i>

⁶⁹ TRISTÁN, Rosa. Una hormona ayuda a las plantas a protegerse del peligro. En: ELMUNDO.ES Ciencia y Ecología. {En línea}. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2007/07/19/ciencia/1184834723.html>

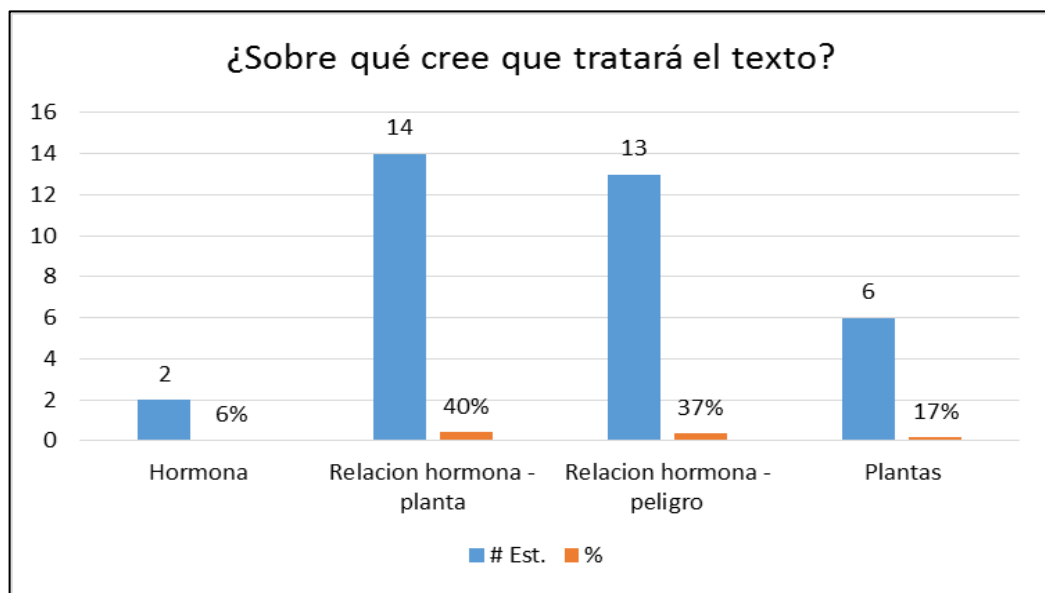
Continuación Cuadro 15.

¿Cómo cree que la hormona ayuda a la planta a protegerse?	Mecanismo	<i>“mediante un complejo mecanismo molecular”</i> <i>“ayuda a proteger a la planta por esta hormona que las ayuda a protegerse del peligro con un mecanismo de defensa”</i> <i>“Con un mecanismo molecular y proteínas de defensa”</i> <i>“de los peligros y los hongos y los insectos mediante un complejo mecanismo molecular que ha sido desvelado por un equipo de científicos españoles”</i>
	Plantas	<i>“Plantas”</i> <i>“Dándole sus propiedades”</i> <i>“a no marchitarla y Que cresca”</i> <i>“Protegiendose”</i>
	Alimentación	<i>“alimentándola y protegiendo las plantas”</i> <i>“comiendo”</i> <i>“porque tiene una proteína inmoral”</i>

El cuadro anterior muestra de forma organizada el 81% de las respuestas dadas por los estudiantes a las preguntas antes mencionadas. Esta actividad tuvo como objetivo conocer las ideas previas que surgen al primer contacto con la lectura dando una mirada rápida al texto; además de esto promover el desarrollo del pensamiento a través del planteamiento de hipótesis al intentar responder la segunda pregunta. Como se observa en el **Cuadro 15**, la dificultad de los estudiantes radica en la estructuración de las ideas, incluso en algunos casos la respuesta no coincide con la pregunta puesto que no la comprenden y al responder, escriben la primera idea que se les viene a la mente. Por ejemplo, en la primera pregunta en la clasificación *Hormona*, las respuestas que dan los estudiantes se limitan a nombrar el objeto de estudio del texto y no llevan la idea un poco más allá logrando así un pensamiento más completo. Para resaltar, la mayoría de los estudiantes planteó respuestas en las que se establece una relación entre la hormona y la planta, cumpliendo en gran medida lo esperado en

esta pregunta, sin embargo, un porcentaje alto solo modificó el título del texto como se observa en la clasificación *Relación Hormona-Peligro*, en esta se denota claramente el título del texto en palabras de los estudiantes. En la **Gráfica 30**, se presenta la totalidad de las respuestas presentadas por los estudiantes en la primera pregunta.

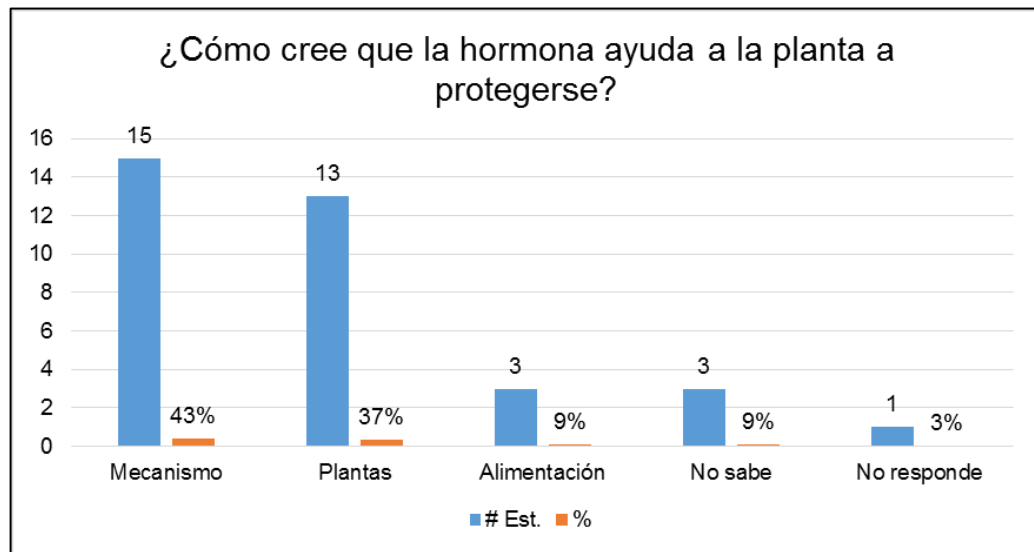
Gráfica 30. Respuesta de los estudiantes a la pregunta.



Dentro de las respuestas de la pregunta dos, se observa una gran falencia en cuanto a la comprensión del cuestionamiento que se plantea, es decir, en varios casos se detallan respuestas que no responden directamente a la pregunta o simplemente por evadirla, escriben una idea incoherente y sin sentido, por ejemplo en la clasificación *Plantas* donde una estudiante de trece años respondió “Plantas”, esta palabra sin lugar a dudas no da respuesta a la pregunta que se plantea y deja ver el desinterés en la realización del taller. En esta pregunta la mayoría de los estudiantes ubica sus respuestas en la clasificación *Mecanismo*, puesto que se relacionan con un medio para proteger la planta, ya sea un

mecanismo, una proteína, una técnica de defensa, una molécula, etc... en esta categoría se observa la utilización de términos técnicos o científicos en algunas respuestas lo que permite deducir que se realiza un esfuerzo al plantear una hipótesis con sentido y coherencia a pesar de que muchas de ellas carecen de una estructura básica de las ideas. En la **Gráfica 31**, se muestra la totalidad de respuestas obtenidas de los estudiantes en la segunda pregunta.

Gráfica 31. Respuesta de los estudiantes a la pregunta establecida en el taller.



Finalmente, se destaca que 3 estudiantes de los 35 que desarrollaron el taller expresaron no saber en la respuesta a la pregunta y 1 de ellos no la respondió. En la fase *después de la lectura*, se plantea a los estudiantes siete preguntas relacionadas directamente con el texto leído. Seis de ellas basadas en el cuestionario antes mencionado. Para el análisis de las respuestas de los estudiantes a las preguntas **3 – 4 – 5 – 7- 8 – 9** se realiza una modificación a la categorización propuesta por Sanmartí. El **Cuadro 16**, muestra la categorización de las respuestas a las preguntas planteadas según el acrónimo.

Cuadro 16. Categorización de las respuestas de los estudiantes teniendo en cuenta el cuestionario C.R.I.T.I.C

CATEGORÍAS CRITIC	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES	
CONSIGNA	<p><i>“Que una hormona llamada jasmonato es la que las ayuda a protegerse y que tambien la planta Arabidosis thaliana es el modelo más utilizado en la ciencia”</i></p> <p><i>“Sobre la hormona a que las plantas se protejan del peligro”</i></p>	EJE TEMÁTICO
	<p><i>“explica que la planta Arabidopsis es en la que se encuentra ADN menos contaminado. Y tambien que al hormona Jasmonato podría ayudar a Futuros productos.”</i></p>	
	<p><i>“La de la planta Arabidosis thaliana”</i></p> <p><i>“En la que un hervivoro se come la planta”</i></p>	
	<p><i>“La situacion que se prexenta en el texto son las Conclusiones de Solano y un biologico sobre las hormonas y las plantas”</i></p>	
	<p><i>“Las hormonas en las plantas”</i></p> <p><i>“sobre la hormona y las plantas”</i></p> <p><i>“sobre las plantas y hormonas, tambien sobre unos científicos”</i></p> <p><i>“se trata de que las hormonas existen en cualquier planta que nasca”</i></p>	
ROL DEL AUTOR	<p><i>“pues para compartir sus conocimientos que adquirio a lo largo de investigaciones y de los años. Mas que todo para que todos sepamos sobre el tema”</i></p> <p><i>“publico el texto o escribio este texto para que las personas estuvieran informadas sobre este tema y como esa hormona tiene ese efecto antitumoral para el cancer”</i></p>	
	<p><i>“Podía ayuar mucho en el futuro para los objetos farmacéuticos y la cura contra el cancer”</i></p> <p><i>“porque en un futuro nos puede ayudar a las personas con cancer”</i></p>	

Continuación Cuadro 16

	<p><i>“para que quiere conocer investigar mas sobre el tema”</i></p> <p><i>“yo creo que el iso este texto para concientisar a la gente de como hay una hormona que ayuda al mecanismo de defensa de una planta”</i></p>	
IDEAS	<p><i>“cuando se expresa en “conocer como funciona a nivel molecular y puede de una gran ayuda para futuros productos farmacéuticos”</i></p> <p><i>“podrían desarrollar plantas recistentes a los patogeneos utilizando esta estrategia molecular”</i></p> <p><i>“igual que los animales tiene un sistema inmune, las plantas se defienden por señales hormonales”</i></p> <p><i>“pues yo pensaría que la hormona Jasmonato es la mas importante porque ayuda a las plantas”</i></p> <p><i>“una hormona llamada Jasmonato ayuda a las plantas”</i></p> <p><i>“para informarnos sobre las hormonas y tener conocimientos acerca de ellas”</i></p>	
TEST	<p><i>“¿las plantas como o con que se defiende de hongos, insectos e intruso por mordeduras de hervivoros?”</i></p> <p><i>“¿Cómo se protegen las plantas carnívoras?”</i></p> <p><i>“Como are para captar todo en un texto e impresionar a los demas”</i></p> <p><i>“¿que tipo de plantas pueden ser ayudadas por la hormona?”</i></p>	<p>TIPO DE PREGUNTA</p> <p>Descripción</p>
	<p><i>“¿Las plantas podrían estar en peligro sin tener una hormona?”</i></p> <p><i>“¿Será que esta hormona podria causar los mismo efectos pero en un humano?”</i></p> <p><i>“Si es capaz de hacer algunas las hormonas aparte de cancer y algo mas que se puede hacer”</i></p>	<p>Explicación causal</p>
	<p><i>“Como se defienden las plantas ante el peligro”</i></p> <p><i>“¿Cómo cumple tal función la hormona?”</i></p>	<p>Comprobación</p>

Continuación Cuadro 16.

	<p><i>“¿que tipo de plantas pueden ser ayudadas por la hormona?”</i> <i>“¿Que protegera a las plantas que estan en peligro?”</i> <i>“¿Que hace la hormona? ¿Como lo hace? ¿La importancia es realmente buena?”</i> <i>“¿Qué ventajas y que desventajas trae esta hormona?”</i></p>	<p>Generalización</p>
	<p><i>“¿Cuáles son las consecuencias si la hormona llamada Jasmonato no ayda a las plantas?”</i> <i>“¿será que esta hormona podría causar los mismos efectos pero en un humano?”</i></p>	<p>Predicción</p>
	<p><i>“¿Cómo podre ayudar a las plantas a protegerse?”</i> <i>“¿Cómo haríamos para ponerlo en todas las plantas?”</i></p>	<p>Gestión</p>
<p>INFORMACIÓN</p>	<p><i>“Hicimos un mapeo genético y vimos que habia un gen que era el que está implicando en la activación de las defensas de las plantas”</i> <i>“Sus datos son de como se le “inyecta” una hormona a una planta y como la defensa de la planta mejora haciendo desaparece hongos”</i> <i>“Que las plantas se defienden como los animales antes el peligro”</i></p> <hr/> <p><i>“de esos 30.000, solo hay una 30% de los que se conoce una función”</i> <i>“30.000 genes, 30%”</i> <i>“De 30.000 gene solo hay un 30%”</i></p> <hr/> <p><i>“Presenta 3 datos muy importantes”</i> <i>“que lo explique muy bien”</i> <i>“Que ha sido estudiado por científicos españoles”</i></p>	<p>EJE TEMÁTICO</p>

Continuación Cuadro 16.

CONCLUSIÓN	<p><i>“Si, estoy de acuerdo con esta información porque es de mucha utilidad”</i></p> <p><i>“yo estoy de acuerdo con el científico porque tiene todo muy completo y me ayuda a comprender mas sobre este tema”</i></p> <p><i>“Estoy de acuerdo porque posiblemente esta hormona pueda ayudar en un futuro”</i></p>	EJE TEMÁTICO
	<p><i>“si porque explica la himportancia de las hormonas hasia las plantas”</i></p> <p><i>“Si estoy de acuerdo ya que las plantas deben adaptarse para sobrevivir y es muy significativa como ce van adaptando”</i></p>	
	<p><i>“si estoy de acuerdo porque esta molécula nos podria ser de mucha ayuda puesto que puede ayudarnos con el cancer mediante un efecto antitumoral”</i></p> <p><i>“Si estoy de acuerdo porque en un futuro esas hormonas pueden ayudar con algunas enfermedades cancerijenas”</i></p> <p><i>“Si estoy de acuerdo porque asi sabremos todo sobre las plantas”</i></p>	
	<p><i>“Acuerdo por que aprendemos muchas cosas sobre que pasa en una hormona”</i></p> <p><i>“Acuerdo: que esta muy enfocado en el peligro de las hormonas”</i></p>	

En la **Consigna**, se encontró que 19 de los 35 estudiantes respondió a este criterio con ideas relacionadas con la protección de una planta a través de una hormona, esto permite deducir que la mayoría de los estudiantes acertó con la respuesta sin embargo se encuentran ideas bastante incoherentes y sin sentido. Además de esto, la misma cantidad de estudiantes (6) escribió ideas relacionadas con usos de la hormona y relación hormona-planta, esto refleja que los estudiantes no logran identificar la situación general que se expone en el texto, no obstante, son pocos los que se encuentran en este eje temático. Finalmente 2 estudiantes plantearon ideas relacionadas con las conclusiones del autor y 2 con

las plantas, estas categorías permiten ver que los estudiantes se centran en un solo aspecto resaltado por el texto, más no tienen cuenta la globalidad del tema.

En la categoría **Rol del autor**, el 57% de los estudiantes aseguró que la razón por la cual el autor escribió el texto, es porque quería compartir sus conocimientos, lo que refleja una hipótesis sencilla pero que puede ser verdadera y acertada teniendo en cuenta lo expresado en el texto. En otra instancia, 9 estudiantes afirmaron que fue porque quería investigar sobre el tema, también puede ser verdadera no obstante que el autor quiera investigar no implica que quiera también publicar su investigación. Por último 3 estudiantes aseguran que lo escribió porque podía ayudar contra el cáncer y 3 porque era un mecanismo de defensa de la planta, estas dos últimas ideas dejan ver que los estudiantes se centraron solo en un aspecto resaltado en el texto y no tuvieron en cuenta la globalidad del mismo, y lo que quería compartir el autor.

La tercera categoría corresponde a las **Ideas** del texto, las ideas se clasificaron en dos grandes grupos de acuerdo a la fuente: Dadas por el autor y Dadas por el estudiante; la primera corresponde a aquellas afirmaciones dadas por el autor que fueron citadas por los estudiantes de manera literal sin realizar modificaciones a las mismas, en esta categoría se ubicaron 18 ideas es decir, el 51% de los estudiantes lograron identificar las frases del texto dadas por el autor; por otra parte el 34% escribieron ideas redactadas por ellos mismos, en el cuadro anterior se muestran algunos ejemplos de las respuestas dadas por los estudiantes en las que se ve reflejado que los chicos alteraron las afirmaciones del autor dando su opinión o en algunos casos escribiéndola incompleta o sin sentido. Cabe resaltar que 5 estudiantes no respondieron a esta actividad.

Seguidamente, en la categoría **Test** se encontró que la mayoría de los estudiantes plantean preguntas de *Descripción*, preguntas que corresponden literalmente al texto; 5 estudiantes formularon preguntas de *Explicación Causal* y 5 más de *Generalización*; se destacan preguntas de *Comprobación*, *Predicción*, *Gestión*,

planteadas por 3, 3 y 2 estudiantes respectivamente, estas preguntas son más profundas y según ROCA son aquellas que requerirían una respuesta en la que es necesario el uso del condicional, o las que plantean actuaciones ante una determinada situación problemática, requiriendo la formulación de propuestas de acción. Se hace necesario fortalecer en los estudiantes procesos de formulación de preguntas, siendo estas de gran importancia en el desarrollo de competencias.

La quinta categoría corresponde a la **Información** suministrada por el texto para soportar las ideas que propone el autor. En esta actividad se encontró grandes falencias puesto que los estudiantes no identifican los datos que proporciona el texto, su respuesta se basa en afirmaciones que da el autor o en ocasiones interpretaciones de la información suministrada. Algunas de las respuestas están enfocadas en afirmaciones dadas por el autor sobre la forma como la planta se alimenta y se protege de los peligros, estos datos a pesar de que no son numéricos y tampoco resultan ser los esperados, demuestran aciertos en cuanto a la citación de autores, respetaron las palabras del autor y consideraron estas ideas como datos para sustentar la tesis. En otra instancia, en los datos numéricos, se encuentra la respuesta esperada en el taller, sin embargo, de los 7 estudiantes que identificaron los datos solo uno escribió la idea completa. Los datos incoherentes corresponden a ideas que no guardan ninguna relación con lo solicitado, son ideas de los estudiantes con respecto a los datos o simplemente opiniones, se resalta que en este grupo se encuentra el 60% de la población.

La última categoría **Conclusión**, está relacionada con la postura de acuerdo o desacuerdo que asumieron los estudiantes con la información proporcionada por el autor en el texto; las respuestas encontradas en esta actividad se clasifican en cuatro grupos los cuales se centran en: la utilidad de la información para la población en general donde encontramos 11 estudiantes; relación hormona – planta en la que 6 de ellos plantearon ideas sobre la función de la hormona en las plantas; 10 estudiantes utilizaron argumentos de información a la población sobre los beneficios que trae esta hormona a futuro o en la cura de enfermedades; el

último grupo corresponde a los argumentos incoherentes, estos se enfocan en ideas que los estudiantes tienen del taller o su percepción pero resultan ser incoherentes y sin sentido.

Una de las actividades propuestas en el taller dos que no se encuentran incluidos en el cuestionario fue la identificación de términos científicos con su respectiva definición dada por el autor. En el **Cuadro 17** se muestran las palabras científicas encontradas por los estudiantes con su respectivo ejemplo de definición.

Cuadro 17. Definición de los términos científicos encontrados en el taller dos.

TERMINO CIENTIFICO	DEFINICIÓN
Jasmonato	<p><i>“Hormona detectora de peligros”</i></p> <p><i>“Es una hormona que las plantas emplean como señal de peligro cuando se sienten atacadas por patógenos o insectos”</i></p> <p><i>“Es una hormona que ayuda a las plantas para protegerlas”</i></p> <p><i>“Hormona”</i></p>
Arabidosis Thaliana	<p><i>“Modelo vegetal mas utilizado en la ciencia”</i></p> <p><i>“Planta”</i></p> <p><i>“Es una planta pequeña”</i></p>
Patógeno	<p><i>“Son como hongos, insectos o mordeduras de herbívoros”</i></p> <p><i>“Como los hongos, insectos...”</i></p> <p><i>“Desde mi punto de vista son como bacterias que le hacen daño a la planta y el jasmonato la alerta”</i></p>
JAI3	<p><i>“Es un gen”</i></p> <p><i>“Esta implicado en la actividad de las defensas”</i></p> <p><i>“1 gen - activación de defensas2”</i></p>
Relevancia	<i>“Cosa de importancia”</i>
ADN	<i>“Material genético celular”</i>
Biología	<p><i>“Son experimentos”</i></p> <p><i>“Grupo de centro nacional”</i></p>
Mapeo genético	<p><i>“Investigación”</i></p> <p><i>“Investigación de material genético”</i></p>

Continuación Cuadro 17.

Hormona	<i>“Son las que se utilizan para hacer que algo funcione” “Llamada Jasmonato ayuda a las plantas a protegerse de la peligro de los hongos y los insectos”</i>
ADN basura	<i>“ADN que no sirve y es malo”</i>
Nature	<i>“Es de gran relevancia porque puede facilitar el desarrollo de las plantas”</i>
Mecanismo molecular	<i>“Trabajo en común de las moléculas” “Formación de las células”</i>

La actividad propuesta consistía en encontrar los términos científicos definidos por el texto los cuales eran: **Jasmonato** que según el texto “es una hormona que las plantas emplean como señal de peligro cuando se sienten atacadas por patógenos como los hongos, insectos e incluso por mordeduras de herbívoros”, y **Arabidopsis Thaliana** definida como “el modelo vegetal más utilizado en la ciencia porque es pequeña, están secuenciados todos sus genes y tiene poco ADN basura”. Estos dos términos fueron encontrados por el 66% y el 40% respectivamente, sin embargo, siendo un porcentaje alto, no todos escribieron la definición dada por el texto o escribieron una parte de ella. Los demás términos mostrados en el cuadro y seleccionados por los estudiantes no tienen la definición en el texto, fueron conceptualizados por ellos mismos de acuerdo a la información; esto permite ver que aún hay estudiantes que no siguen las instrucciones dadas o no tienen claridad de lo que es la definición de un concepto.

4.3.3 Taller de lectura tres.

Título “Por qué la remolacha tiene ese color intenso (y no siempre fue así)”⁷⁰.

En el taller tres (**Anexo E**) se explica el porqué del cambio de coloración de la remolacha, el causante de este cambio y los usos que puede tener esta planta a

⁷⁰ REDACCIÓN. Por qué la remolacha tiene ese color intenso (y no siempre fue así). En: BBC Mundo. Ciencia. {En línea}. Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-41748908>

nivel medicinal. Así como en el taller anterior, en este de la misma manera se tiene en cuenta el cuestionario C.R.I.T.I.C propuesto por Sanmartí.

En la sección antes de leer se solicita a los educandos responder a los cuestionamientos: ¿Sobre qué cree que tratará el texto? y ¿Por qué cree que la planta cambia de color?, estas preguntas con el fin de fortalecer la competencia Explicar *científicamente los fenómenos*, en la cual se requiere hacer uso de conocimientos previos para describir o interpretar fenómenos o situaciones científicas. En el **Cuadro 18** se muestran algunas de las respuestas dadas por los estudiantes.

Cuadro 18. Categorización de algunas respuestas a las preguntas planteadas en la fase: Antes de leer.

PREGUNTA	RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES
¿Sobre qué cree que tratará el texto?	<i>“Sobre la remolacha”</i>
	<i>“De la remolacha”</i>
	<i>“Remolacha”</i>
	<i>“De la decoloración de la remolacha”</i>
	<i>“Sobre el color de la remolacha”</i> <i>“sobre el cambio de color de la planta llamada remolacha y su causante o causa”</i> <i>“sobre el cambio de color de la remolacha”</i> <i>“Sobre la forma que la remolacha cambio de color y evoluciono”</i>
¿Por qué cree que la planta cambio de color?	<i>“sobre las características y especialidades de la remolacha”</i>
	<i>“Por algún cambio climático”</i>
	<i>“Por su ubicación o clima”</i>
	<i>“Por el clima o forma de tratarla”</i>
	<i>“Tal vez por adaptación al clima o al ecosistema”</i>
	<i>“Por la parte donde se cosecha, o por algún cambio en la plantación”</i> <i>“Dependiendo del lugar de cosecha”</i> <i>“Talvez por cambio naturales en la tierra en la que crece. O talvez le hecharon agua salada y cambio a ese color fuerte”</i>

Continuación Cuadro 18.

	<i>“Porque le echaron un veneno que no era para esa planta”</i>
	<i>“Porque su composición es diferente y también su clorofila”</i>
	<i>“Porque talvez un pigmento cambia el color de la remolacha”</i>
	<i>“Por sustancias”</i>
	<i>“Por químicos o toxinas”</i>
	<i>“Por cambios hormonales de la planta”</i>
	<i>“Porque el morado es más chévere”</i>
	<i>“Por los chinos”</i>
	<i>“Refrigerada”</i>
	<i>“Pudo cambiar de color por probar algo nuevo”</i>
	<i>“Porque tiene algunos síntomas que la hacen cambiar de color”</i>

En el **Cuadro 18** se expone el 75 % de las respuestas dadas por los estudiantes a las preguntas planteadas antes de la lectura, estas preguntas se estructuran con el fin de despertar en los estudiantes el interés por presentar ideas previas, hipotetizar y responder científicamente a preguntas. De las 36 respuestas analizadas se encontró una en especial que sugiere falta de atención por parte del estudiante, ya que cambia un término y le da otro sentido a la idea, como se observa en la categoría **decoloración de la remolacha**. En la segunda pregunta planteada a los estudiantes se logró identificar 6 categorías de las cuales se destacan las categorías: **cambio climático, lugar de cosecha y composición de la planta**, en las que se ubican el 80% de los estudiantes dando respuestas coherentes, lógicas y relacionadas con la temática; a diferencia de estas se encuentran 5 argumentos vanos los cuales se desvían del tema y no reflejan ningún proceso de pensamiento científico.

Después de la lectura del texto se analizan las respuestas a las preguntas 3, 4, 5, 7, 8 y 9, teniendo en cuenta el cuestionario C.R.I.T.I.C. La categorización de las respuestas se encuentra en el **Cuadro 19**.

Cuadro 19. Categorización de las respuestas de los estudiantes en el taller 3.

CATEGORÍAS CRITIC	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES	CATEGORÍA
CONSIGNA	<p><i>“Nos exponen de como la remolacha gracias a su color intenso ayudaba a estafadores”</i></p> <p><i>“Le echaban la remolacha A los PescaDos pAra que vieran JugoSoS pAra el consumo A lAs persona que la compra.”</i></p>	EJE TEMÁTICO
	<p><i>“El cambio de coloración de la planta, que la cambio, usos medicinales”</i></p>	
	<p><i>“Sobre la remolacha y sus husos medicinales”</i></p> <p><i>“Se habla de que científicos han cambiado el color de la remolacha por hacer experimentos y esta sirve de uso medicinal”</i></p>	
	<p><i>“Que la remolacha era una maleza y sus raíces eran rojas pálidas”</i></p> <p><i>“Sobre la edad antigua y el paso que lleva la remolacha”</i></p>	
	<p><i>“La situación del cambio de color de la remolacha gracias a la betalania”</i></p> <p><i>“Cambio de color gracias a un compuesto llamado vetalaína”</i></p> <p><i>“explica que la remolacha cambia de color gracias a un pigmento llamado betalaina y descubrieron una enzima que es la tirosina”</i></p>	
ROL DEL AUTOR	<p><i>“Por poder expresar su conocimiento al público mediante un texto”</i></p> <p><i>“Porque quería que otras personas aprendieran de esto o lo supieran”</i></p> <p><i>“Por que tanto a el como a nosotros le causo curiosidad saber como o por que se dan esos cambios”</i></p>	EJE TEMÁTICO
	<p><i>“Para que pudiéramos ver el verdadero color de la remolacha y su uso medicinal ”</i></p> <p><i>“para informar que la remolacha puede ser se usó medicinal y para saber sobre este aminoácido”</i></p> <p><i>“Los intereses de ayarle un uso medicinal a este”</i></p>	

Continuación Cuadro 19.

	<p><i>“Para que todos entendamos la importancia de la remolacha”</i></p> <p><i>“Para informarnos sobre el uso de la remolacha en la vida cotidiana”</i></p> <p><i>“Para darnos una información clara de los beneficios o no beneficios que tiene la remolacha”</i></p>	
	<p><i>“su interes fue el cambio de color de la remolacha, ya que no era así, entonces por eso decidio investigar”</i></p> <p><i>“Para que la gente sepa porque la remolacha tiene ese color”</i></p> <p><i>“Para dar a conocer el cambio de color de la remolacha”</i></p>	
IDEAS	<p><i>“La curiosidad de saber el cambio de color de la remolacha”</i></p> <p><i>“vio lo que sucedia con la remolacha y investigo y quizo compartir sus investigaciones”</i></p> <p><i>“Yo creo que el escribió este texto pues en parte el tenía una duda y pues la soluciono y a la vez quizo compartirla con nosotros”</i></p> <p><i>“El color intenso de la remolacha y el uso medicinal”</i></p> <p><i>“el por que de la remolacha tiene ese color y la adaptación de esta”</i></p> <p><i>“para dar a conocer ciertos productores inescrupulosos y informar sobre los beneficios medicinales”</i></p> <p><i>“del uso medicinal”</i></p>	EJE TEMÁTICO
	<p><i>“Cambiarle el color a algunas cosas como el Atun, el helado de fresa y necesitaban del color de la remolacha roja”</i></p> <p><i>“Para lograr el efecto del pescado”</i></p> <p><i>“¿entonces como llego a tener ese matiz intenso?”</i></p>	
TEST	<p><i>“¿cual es la categoría de todo esto?”</i></p> <p><i>“que sacan con pintarla de rojo?”</i></p> <p><i>“¿Cuál será la composición interna de la remolacha que le da ese interesante color?”</i></p>	<p>TIPO DE PREGUNTA</p> <p>Descripción</p>

Continuación Cuadro 19.

	<p><i>“porque la remolacha sabe a eso y de donde salio?”</i></p> <p><i>“¿porque la remolacha este color?”</i></p> <p><i>“¿Porque la remolacha a evolucionado de distinto color?”</i></p>	Explicación causal
	<p><i>“¿Cómo evoluciono la remolacha?”</i></p> <p><i>“¿para que sirve la remolacha además de ser un colorante?”</i></p> <p><i>“¿Por qué cambió de color y cómo lo hizo?”</i></p>	Comprobación
	<p><i>“puede desarrollar otro color?”</i></p> <p><i>“¿la remolacha contiene usos medicinales?”</i></p> <p><i>“que beneficios trae esta planta y que desventajas”</i></p>	Generalización
	<p><i>“que mas vegetales son afectados como la remolacha?”</i></p>	Predicción
INFORMACIÓN	<p><i>“la betalaina y el procedimiento por el que una planta llega a producir este compuesto y que es el pigmento encargado de generar este color”</i></p> <p><i>“lo que vimos es que la planta producía tirosina pero no la necesitaba así que comenzo a realizar un segundo uso”</i></p> <p><i>“que la betalaina es el pigmento encargado de darle ese color brillante a la remolacha”</i></p>	EJE TEMÁTICO
	<p><i>“evidencia y lugares donde se investigo, agregó López Nieves”</i></p> <p><i>“De donde consiguió la información (sus fuentes y disponibilidad)”</i></p> <p><i>“Pues el sustenta sus ideas de acuerdo a lo que dijo Samuel Lopez Nieves”</i></p>	
CONCLUSIÓN	<p><i>“pruebas como la explicación de la betalaina y la tirosina”</i></p> <p><i>“desde hace dos años la unión europea viene denunciando una estafa en la venta del atún”</i></p> <p><i>“que antes era verde y haora es una maleza”</i></p>	

CONCLUSIÓN	<p><i>“Estoy de acuerdo porque nos informa de como estos sacan este color”</i></p> <p><i>“estoy de acuerdo ya que nos están informando sobre el por que el color y sus usos en la vida cotidiana”</i></p> <p><i>“Si estoy de acuerdo ya que se que el texto fue escrito por un científico y toda esa información a sido evaluada”</i></p>	
-------------------	---	--

La primera categoría **Consigna** muestra las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta ¿Qué situación se expone en el texto? en la cual el 78% de ellos afirman que el texto trata sobre el cambio del color de la remolacha y los compuestos que ocasionan esta situación, estas respuestas corresponden a la competencia científica *evaluar y diseñar la investigación científica* expuesta en PISA (2015) en esta se resalta la importancia de identificar la cuestión explorada en un estudio científico dado.

La segunda categoría **Rol del autor** en la cual se da respuesta a la pregunta ¿Por qué el autor escribió el texto? Se evidencia que el 50% de los educandos afirman que el autor escribió el texto para saber cómo la remolacha llevo a tener el color que la caracteriza, además el 19% de los estudiantes mencionan que el interés del autor fue dar información sobre los beneficios o perjuicios que tiene la remolacha, a partir de las respuestas encontradas se percibe coherencia con las afirmaciones expuestas.

La siguiente categoría corresponde a **Ideas** donde se da respuesta a la pregunta ¿Qué ideas llevaron al autor a escribir el texto? y en el que se plantean cuatro ejes temáticos. El 50% de los estudiantes afirman que el autor escribió el texto porque quería investigar sobre el cambio del color de la remolacha y los usos medicinales que puede tener, se evidencian coherencia y sentido en estas ideas; además el eje temático **Curiosidad y dar a conocer la investigación** reúne el 39% de los

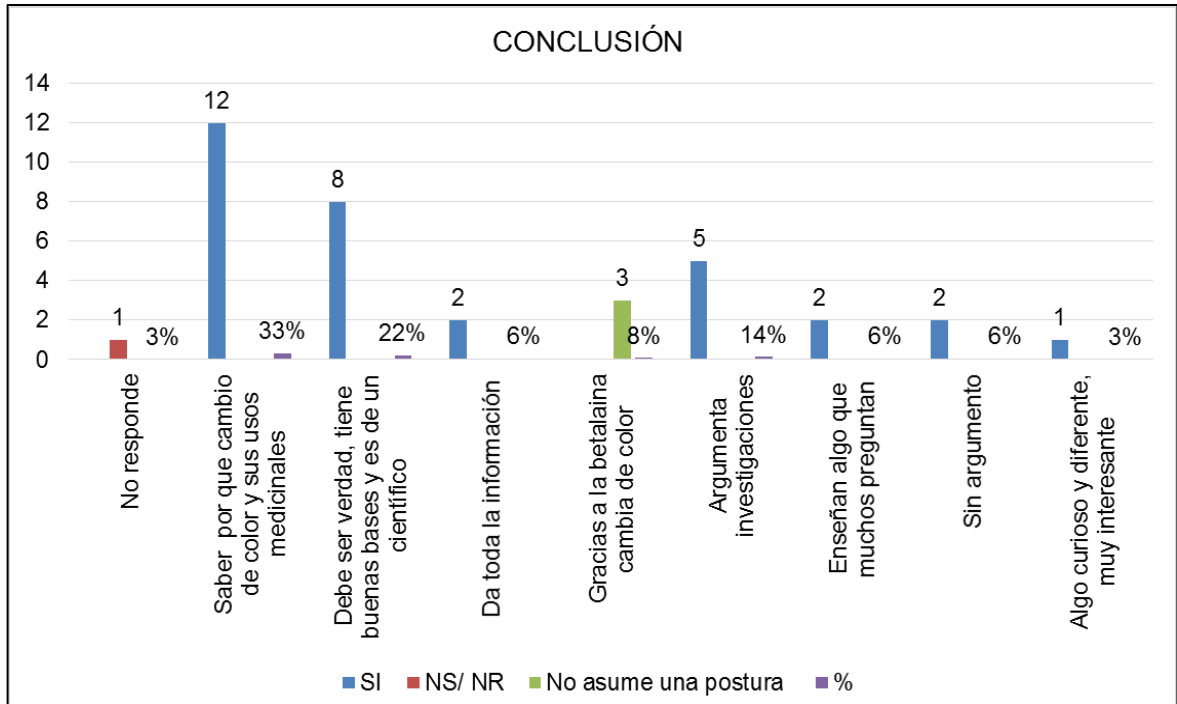
educandos donde afirman que el autor tuvo curiosidad e interés por dar a conocer el tema. Esta actividad fomenta el desarrollo de la competencia *interpretar datos y pruebas científicamente* porque permite la identificación de los supuestos o razonamientos relacionados con el texto.

La categoría **Test** está relacionada con el planteamiento de preguntas a partir del texto, estas se clasifican en cinco tipos de preguntas mencionadas anteriormente. En esta actividad se percibió un avance en los estudiantes puesto que, la mayor parte de los estudiantes (16) formularon preguntas de *explicación causal* donde se reflejan procesos de pensamiento más complejos; no obstante, aún el 28% de los estudiantes plantean preguntas de *descripción*, las cuales limitan el desarrollo de competencias científicas. Con el planteamiento de estas preguntas se pretende que los estudiantes distingan cuestiones que pueden investigarse científicamente, desarrollando así la competencia *evaluar y diseñar la investigación científica*. Finalmente, no se encontraron preguntas de opinión y de gestión lo que indica que se debe fortalecer el planteamiento de este tipo de preguntas.

La categoría **Información**, contempla la pregunta *¿Qué datos presenta el autor para sustentar su idea?*, en la que se encuentra que 19 estudiantes de los 36, escribieron datos incoherentes, es decir no responde a la pregunta planteada, carecen de estructura y no brindan información con sentido; por otra parte 13 educandos no identificaron los datos que permitieran sustentar la idea del autor, en ellas se refleja falta de interés por la lectura y desconcentración en el desarrollo de las actividades; por último en la clasificación **datos del texto**, solo se ubicaron 3 estudiantes, quienes dieron respuestas acertadas y coherentes presentado el dato que sustenta la idea del autor.

La última categoría, **Conclusión** se presenta en la **Gráfica 32**, donde se agrupan la totalidad de los argumentos utilizados por los estudiantes en la postura que asumieron con respecto a la información presentada en el texto.

Gráfica 32. Totalidad de los argumentos dados en el taller tres.



En la gráfica se observa que 32 estudiantes estuvieron de acuerdo con la información proporcionada por el texto, tomando diferentes posturas en las que se resalta el *saber por qué cambio de color y los usos medicinales* y la veracidad de la información por tener buenas bases. Se destaca que solo 4 estudiantes no asumieron una postura, sino que simplemente escribieron una idea del texto.

La actividad número seis corresponde a la identificación de términos científicos con su respectiva definición dada por el texto. En el **Cuadro 20** se muestran las palabras encontradas por los estudiantes y el significado proporcionado.

Cuadro 20. Términos científicos identificados por los estudiantes en el taller tres.

TERMINO CIENTIFICO	DEFINICIÓN
Apetecible	<i>“desearlo comer”</i>
Adquirir	<i>“tener”</i>
Betalaina	<i>“es el pigmento encargado de darle esa coloración casi brillante a la remolacha” “es un pigmento encargado de dar coloración” “es el pigmento encargado de darle coloración casi brillante a la remolacha”</i>
Tirosina	<i>“es un aminoácido que solo producen las plantas para otros microorganismos pero los animales no” “es una aminoácido que solo producen las plantas para otros microorganismos pero no los animales” “Aminoácido que solo producen las plantas y otros microorganismos”</i>
Remolacha	<i>“Era una maleza verde cuyas raíces estaban tinturado de un rojo palido”</i>
Aminoácidos	<i>“es lo que producen las plantas y otros microorganismos”</i>
Enzima	<i>“Es la que aprovecha el aminoácido que bota la tirosina” “Un aminoácido” “Permite aprovechar un aminoácido” “para hacer uso de esto tirozina sobrante”</i>
Mezcalina	<i>“es producida por el peyote y tiene un uso medicinal y religioso” “Producida por el peyote” “es una sustancia producida por el peyote”</i>
Morfina	<i>“vitamina E”</i>

En el **Cuadro 20**. Se presentan los términos científicos y definiciones dadas por los educandos, las cuales fueron encontradas en la lectura del taller número tres. A partir de la información encontrada se puede percibir que los estudiantes no tiene claro que es una palabra común y que es un término científico, pues como es evidente en el cuadro anterior algunos estudiantes señalan como términos

científicos las palabras “*adquirir, remolacha y apetecible*” sin pertenecer a esta categoría, por otro lado varios educandos coinciden en afirmar que las palabras “*betalaina, tirosina, aminoácidos, enzimas y mezcalina*” son términos científicos dando definiciones presentadas por el texto. 62% de los estudiantes mencionan la betalaina y el 58% el término enzima, siendo estos mencionados con frecuencia en el texto presentado.

4.3.4 Taller de lectura cuatro.

Título “¿Por qué cortar limas, naranjas, limones y ciertas plantas al sol puede dañarte la piel o incluso quemarte?”⁷¹. El taller cuatro (**Anexo F**) expone los daños que pueden llegar a causar las sustancias fotosensibilizantes presentes en algunas plantas con ayuda de la luz solar. El objetivo del taller consistía en indagar como es el proceso de lectura de los estudiantes a partir de la estructura del texto y la conceptualización de los términos científicos. Como en los talleres anteriores en la fase antes de leer se planteó a los estudiantes dos preguntas de formulación de hipótesis, el análisis de las respuestas se presenta a continuación en el **Cuadro 21**.

Cuadro 21. Categorización de preguntas planteadas en la fase: Antes de leer.

PREGUNTA	RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES
¿Sobre qué cree que tratará el texto?	<p><i>“sobre las plantas que a la exposición del sol te pueden quemar”</i></p> <p><i>“Limas, naranjas y limones al sol nos pueden dañar la piel”</i></p> <p><i>“sobre porque hay frutas que al ponerlas al sol queman”</i></p> <p><i>“De cómo y porque ciertas plantas al sol nos puede dañar la piel e incluso quemarla”</i></p>

⁷¹ REDACCIÓN. ¿Por qué cortar limas, naranjas, limones y ciertas plantas al sol puede dañarte la piel o incluso quemarte? En: BBC Mundo. Ciencia. {En línea}. Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-40594967>

Continuación Cuadro 21.

	<p><i>“sobre que algunas plantas que pueden ser inofensivas pueden hacernos daño cuando las cortamos al sol”</i></p> <p><i>“Sobre que eso de cortar frutas enfrente del sol nos hace daño a la piel”</i></p> <p><i>“trata de porque cortar, limas, naranjas, limones y ciertas plantas pueden dañar la piel”</i></p> <p><i>“Sobre que cortar siertos frutos y planta al sol nos puede dañar o quemar la piel”</i></p>
	<p><i>“que en el pie le salio algo y se le infecto porque le pico un animal en el pie o es genético”</i></p>
	<p><i>“una enfermedad”</i></p>
	<p><i>“sobre los posibles daños de las plantas hacia nosotros”</i></p>
	<p><i>“El cuidado de la piel”</i></p>
	<p><i>“sobre los daños que algunas plantas te pueden dañar la piel”</i></p>
	<p><i>“Sobre las quemaduras y daños a la piel y porque se da esto”</i></p>
<p>¿Por qué cree que cortar algunas plantas al sol puede llegar a quemar o dañar la piel?</p>	<p><i>“Porque hay unas plantas que botan un asido cuando la toca una y se la quema”</i></p>
	<p><i>“porque creo que nos hace daño porque soltara un acido”</i></p>
	<p><i>“Porque son acidas”</i></p>
	<p><i>“por el acido que pueden tenerlas plantas nos puede irritar la piel al sol y quemarnos”</i></p>
	<p><i>“Por la intensidad de los rayos uv y que cuando se corta una lima, limón naranja... vota como un poco cítricos o acido”</i></p>
	<p><i>“por el asido y por el sol”</i></p>
	<p><i>“por algunas sustancia o Quimico que se presenta en cierto tipo de planta”</i></p>
	<p><i>“Por las sustancias fotosensibilizantes presentes en algunas plantas con ayuda de la luz solar”</i></p>
	<p><i>“por que tiene uno quimico, acidos y cítricos”</i></p>
	<p><i>“Por que cuando cortamos alguna fruta nos demoramos y cuando nos quedamos mucho tiempo al sol nos quemamos y se nos puedo comenzar a caer la piel”</i></p>
	<p><i>“Porque puede ser que el jugo de las frutas este caliente”</i></p>

El cuadro anterior muestra un compendio de las respuestas dadas por los estudiantes a las preguntas: *¿Sobre qué cree que tratará el texto?* y *¿Por qué cree que cortar algunas plantas al sol pueden llegar a quemar o dañar la piel?* En estas

preguntas se propicia el planteamiento de hipótesis por parte de los estudiantes como inicio en el proceso de lectura. El pensamiento crítico incluye formular hipótesis, ver un problema desde puntos de vista alternativos, plantear nuevas preguntas y posibles soluciones, y planificar estrategias para investigar Sanmartí y Oliveras (2009). Partiendo de tal afirmación se promueve el desarrollo del pensamiento crítico.

Dentro de las respuestas dadas por los estudiantes, se observa un 40% en la clasificación **Cortar cítricos al sol puede quemar la piel**, los cuales proporcionan una respuesta muy acorde al título que se plantea en el texto, a diferencia de la primera clasificación donde el 27% solo tuvo en cuenta el aspecto de plantas al sol, más no el hecho de cortarlas. Se resalta que un solo estudiante basó su respuesta en la foto que acompañaba el texto, afirmando que era posible que algún animal le hubiese picado en el pie a la persona.

En la segunda pregunta, el 95% de los estudiantes enfocaron sus hipótesis en las sustancias - ya sea ácidos o químicos - componentes de las frutas, siendo estas en contacto con el sol las responsables que las quemaduras en la piel. En contraste, un solo estudiante explicó que las quemaduras son producto de cortar plantas al sol, a pesar de que no especificó las plantas ni las sustancias de las mismas, si lo hizo con el proceso que genera las quemaduras. Finalmente, solo un 3% de la población afirmó que las ampollas o quemaduras eran producto de la alta temperatura del jugo de las frutas; esta hipótesis puede ser posible sin embargo en este caso no se acerca a la respuesta.

En la fase después de leer, se tuvo en cuenta el cuestionario C.R.I.T.I.C en el que se plantearon preguntas para fomentar el desarrollo de competencias científicas a partir de la lectura crítica de textos con contenido científico. En el **Cuadro 22** se muestran ejemplos de respuestas dadas por los estudiantes en cada una de las preguntas teniendo en cuenta una categoría según el cuestionario y una categoría de análisis de las respuestas.

Cuadro 22. Categorización de las respuestas de los estudiantes en las preguntas según C.R.I.T.I.C

CATEGORÍAS CRITIC	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES	CATEGORÍA
CONSIGNA	<p><i>“Trata de 3 casos reales sobre el daño que causa el cortar plantas a la luz del sol y también trata de en que plantas esta la fitofotodermatitis como: el limón, lima, mandarina, naranja y en plantas perteneciente o familiares de las apiaceas”</i></p> <p><i>“Sobre la fotofitodermatitis que habla sobre cuando te acercas a cierto tipo de planta exponiéndote al sol”</i></p> <p><i>“nos explica que algunas plantas nos puede dañar la piel por los cítricos que contiene y que pueden causar ampollas o quemaduras”</i></p> <p><i>“Sobre situaciones reales de personas que cortan vegetales en pleno sol y sufren quemaduras 24 horas después de la exposición al sol”</i></p> <p><i>“Los daños de ciertas plantas cuando estamos espuesta al sol”</i></p>	EJE TEMÁTICO
	<p><i>“Que tenemos que tener cuidado con algunas cosas que nos daña la piel”</i></p> <p><i>“de que cuando vallas a mirar una flor o tocarla debes usar guantes para que no se quemen las manos”</i></p> <p><i>“Los casos que pueden yegar a dañar la piel, y como cuidarla”</i></p> <p><i>“las quemaduras de sustancias fotosensibilizantes”</i></p> <p><i>“Unos tipos de frutos con una reacción química desastrosa en la piel humana”</i></p>	
ROL DEL AUTOR	<p><i>“para darnos a entender los daños los daños que pueden llegar a causar algunas plantas con la ayuda de la luz solar”</i></p> <p><i>“Para que nosotros supiéramos sobre la investigación de las cosas que nos puede pasar y las podemos evitar”</i></p> <p><i>“Para que se sepan la gente que hay unas plantas que debemos cojerlas con guantes”</i></p>	EJE TEMÁTICO

Continuación Cuadro 22.

	<p><i>“por que quería advertir o ayudar a aquellas personas que trabajan bajo la luz del sol”</i></p> <p><i>“para prevenir esta enfermedad y estar enterados de lo que causa”</i></p> <p><i>“Para alertar a la comunidad para que no salgan casos de quemaduras graves por este cítrico”</i></p> <p><i>“para que podamos tomar precauciones al cortar este tipo de plantas o frutas y podamos conocer un poco más de la fitofotodermatitis”</i></p> <p><i>“Por que es importante saber las causas de ciertas quemaduras que no nos explicamos”</i></p> <p><i>“Porque vio esos casos que se quemaba la gente y quería saber porque”</i></p> <p><i>“Para aquellas personas que se queman así y no saben por que”</i></p>	
<p>IDEAS</p>	<p><i>“porque quiere que sepamos que sucede”</i></p> <p><i>“para que las personas puedan estar enteradas y hallar muchas preguntas hacia este caso”</i></p> <p><i>“para que aprendamos y no lo agamos como una enseñansa”</i></p> <p><i>“Talves le paso a el o algún familiar o amigo, investigo porque les paso eso y encontró resultados o en un pagina de internet”</i></p> <p><i>“por un caso vecino o el de el propio autor”</i></p> <p><i>“me imagino que porque experiencias que le ha pasado a la persona o experiencias propias”</i></p> <p><i>“Que puede hacer sido el acido con lo que se quemaban”</i></p> <p><i>“para exponer los daños que nos puede causar las sustancias que contiene cítricos o asidos”</i></p> <p><i>“Saber porque pasaba esto (porque algunas plantas queman)”</i></p>	<p>EJE TEMÁTICO</p>

Continuación Cuadro 22.

	<p><i>“ sobre ciertos casos ya sucedidos en la realidad”</i></p> <p><i>“El porque existen casos de gente que ha llegado a quemarse con ciertas frutas que cortan durante la luz solar”</i></p> <p><i>“los casos que han mencionado en el texto y también informar para que esto no suceda”</i></p>	
TEST	<p><i>“¿cual seria la cura para esta enfermedad y que ayudas se les daría a los que la tienen?”</i></p> <p><i>“los jugos naturales de las frutas pueden causar quemaduras?”</i></p>	TIPO DE PREGUNTA
		Descripción
	<p><i>“¿porque quema cuando cortamos una fruta?</i></p> <p><i>“¿Porqué la planta bota una asido y quema la piel?”</i></p> <p><i>“¿Porque se sensibiliza tanto la piel con ciertas sustancias?”</i></p>	Explicación causal
	<p><i>“como ase para ayudar aquellas personas?”</i></p> <p><i>“¿Cómo cuidarla cuando nos exponemos al sol, y que no debemos que comer?”</i></p> <p><i>“Ya después de haberse quemado por manipular esta sustancia que se puede hacer contra las quemaduras?”</i></p>	Comprobación
	<p><i>“¿Qué sustancias traen esta plantas y porque ocurren las quemaduras?”</i></p> <p><i>“¿Qué daños en la piel podemos encontrar cuando nos exponemos a la luz del sol con plantas?”</i></p> <p><i>“¿Qué produce daño en la piel?”</i></p>	Generalización
	<p><i>“la enfermedad podría causar la muerte”</i></p> <p><i>“¿le puede causar mas daño a una persona por su tipo de piel?”</i></p> <p><i>“¿Qué pasaría si se llegara a gregar algo mas sobre la luz por ejemplo si se llegara a agregar con otras cosas toxicas por ejemplo el picante o algo haci?”</i></p>	Predicción

Continuación Cuadro 22.

<p>INFORMACIÓN</p>	<p><i>“Presenta como las sustancias fotosensibilizantes nos afectan y forman quemaduras al recibir luz solar”</i> <i>“Que las sustancias fotosensibilizantes mas frecuentes son los jugos de los cítricos”</i> <i>“hace miles de años se sabe que ciertas plantas causan hiperpigmetacion en la piel”</i></p> <p><i>“La investigación y prueba de ello con 3 pascientes”</i> <i>“Titulo, Fecha de consulta, Fuente, Disponible, y sus datos”</i> <i>“bien porque las plantas cuando una personas la toca pasa esto y si un animal la toca que pasaría”</i></p> <p><i>“Que normalmente las lesiones en la piel empiezan a aparecer unas 24 horas. Eso dijo el autor al ver los 3 casos anteriores”</i> <i>“casos reales registrados y explicación de la fitodermatitis”</i> <i>“vi que varias personas llegaban con quemaduras pero no sabían por qué, así que investigó y llegó a la conclusión que era por la fitofotodermatitis”</i></p>	<p>EJE TEMÁTICO</p>
<p>CONCLUSIÓN</p>	<p><i>“Estoy de acuerdo porque es lógico ya que estos alimentos contienen asidos y cítricos”</i> <i>“Bien porque esta diciendo que hay plantas que son mortales para las personas”</i> <i>“estoy de acuerdo porque algunas plantas son dañinas y causantes de quemaduras al sol”</i></p> <p><i>“Haciendo un experimento. Estoy de acuerdo por que esta información tiene pruebas”</i> <i>“Estoy de acuerdo, debido a que los argumentos suenan muy convincentes”</i> <i>“Estoy de acuerdo ya que demuestra que toda esa información es tratada y tiene lógica razón”</i></p>	<p>EJE TEMÁTICO</p>

Continuación Cuadro 22.

	<p><i>“Estoy de acuerdo porque es una información muy importante de saber y necesaria para tener ciertos cuidados”</i></p> <p><i>“Esta muy planteada con los casos que lo muestran, para uno darse cuenta de que ello que esta pasando”</i></p> <p><i>“Que estoy de acuerdo porque es muy bueno que nos den esa información para poder prevenir los riesgos”</i></p>	
	<p><i>“estoy de acuerdo por que ya escuchado de eso por familiares”</i></p> <p><i>“Estoy de acuerdo porque una vez un amigo se quemó con un limón”</i></p> <p><i>“si estoy de acuerdo porque a un tipo ya le paso eso”</i></p>	

La categoría **Consigna**, se caracteriza por desarrollar las habilidades cognitivas de “Comprender la idea principal, seleccionar la información básica y construir una oración nueva”⁷². Es por esto que la pregunta planteada en este apartado invita a los estudiantes a escribir la situación que se expone en el texto teniendo en cuenta la lectura realizada. Dentro de los resultados encontrados, se destaca la categoría **Quemaduras de cítricos en contacto con el sol**, en la cual se ubicaron las respuestas de 19 estudiantes quienes acertaron, a pesar de ser la mitad de la población, sigue siendo muy bajo el nivel aún en este aspecto básico de la lectura de textos, así entonces se debe reforzar estos procesos de identificación de ideas principales. Asimismo, el 27% basó su respuesta en la fitofotodermatitis, que no corresponde directamente a la idea principal del texto pero que guardan cierta relación.

⁷² OLIVERAS, Begoña y SANMARTÍ, Neus. Lectura crítica, una herramienta para mejorar el aprendizaje de las ciencias. En: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas. {En línea}. Disponible en: www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/293868/382392

En el **Rol del autor** se encuentra básicamente la identificación de los propósitos del autor en el texto. En esta categoría pudimos encontrar tanto respuestas acertadas y coherentes como erróneas y sin sentido. Por ejemplo, en el caso del eje temático **Dar a conocer los cuidados**, la mayoría de los estudiantes coincidieron en decir que el autor escribía el texto porque quería dar a conocer a las personas los cuidados a tener en cuenta con frutas que al cortarse al sol pueden quemar la piel, no obstante, el texto no se centraba en los cuidados, sino en explicar científicamente de donde provenían las quemaduras vistas en los tres casos.

Para desarrollar la competencia científica *Identificar asuntos o temas científicos*, es necesario reconocer la investigación científica y buscar los asuntos clave de la misa, por ello en la categoría **Ideas**, se plantea a los estudiantes la identificación de las ideas que llevaron al autor a escribir el texto, donde se destacaron las respuestas relacionadas con el interés del autor de conocer más sobre las **Quemaduras ocasionadas por algunas plantas**, el 43% de los estudiantes se ubicó en esta categoría dejando un 21% en la categoría **Por experiencia e investigar**, en la que se resalta que el autor tuvo experiencias cercanas que lo llevaron a investigar el tema.

Para Sanmartí (2006) Los textos son válidos para despertar interés por el nuevo conocimiento y las preguntas promueven que se empiece a pensar en función de estas ideas-clave. En la categoría **Test** encontramos las preguntas planteadas por los estudiantes de acuerdo a sus intereses y al tema expuesto en el texto. A través del desarrollo de los talleres, el cuatro resalta por su mejoría en esta actividad puesto que el 57% logró formular preguntas de *Explicación Causal*, dejando solo a dos estudiantes en las preguntas de *Descripción*, aquellas más limitantes y ceñidas al texto. Además de esto, también se observó avance en el planteamiento de preguntas de *Predicción* y *Comprobación*, encontrando a 6 y 3 educandos respectivamente en los tipos de preguntas. Finalmente, aun no se identifican preguntas de tipo *Opinión/Valoración* o de *Gestión*, por lo que sería recomendable

trabajar en este tipo de actividades para desarrollar competencias.

Por otro lado, en la categoría **Información** se solicitó a los estudiantes identificar los datos presentados por el autor en el texto para sustentar sus ideas. Los datos encontrados se clasifican en: **Datos del texto**, **Datos incoherentes**, **Datos que no sustentan la idea**. En la primera clasificación encontramos solo el 8% de los estudiantes que realizaron el taller, donde identificaron medianamente los datos presentados en el texto; estas son afirmaciones que revelan sustento para las ideas del autor, sin embargo, no son citas directas del texto, sino parafraseo por parte de ellos. Tanto en la clasificación dos como tres, se observó a un 43% de los estudiantes en cada caso. Los datos incoherentes corresponden a ideas sin sentido y sin coherencia con el requisito, además no son dadas por el texto sino por los educandos. En los datos que no sustentan la idea, se encuentran afirmaciones que salen del texto, son verdaderas, pero no son el dato que da el autor en la investigación.

La última categoría del cuestionario propuesto por esta autora corresponde a la **Conclusión**, donde se busca que los estudiantes argumenten su acuerdo o desacuerdo con respecto a la información proporcionada en el texto. En el análisis realizado, se encontró que el 92% de ellos estuvo de acuerdo con la información utilizando argumentos relacionados con el texto, no obstante, muchos de ellos carecen de estructura y coherencia en las ideas; la mayoría de los estudiantes argumentó su acuerdo con la información, por su importancia para la población. Sumando, 2 estudiantes no asumieron ninguna postura y uno de ellos estuvo en desacuerdo, argumentando que la planta no podía causar tanto daño.

Para finalizar el análisis del taller cuatro, se presenta en el **Cuadro 23**, los términos científicos encontrados por los estudiantes con su respectiva definición dada por el texto.

Cuadro 23. Términos científicos con su respectivo significado del texto.

TERMINO CIENTÍFICO	DEFINICIÓN
Fotosensibilizantes	<p><i>“es una sustancia que hace mas vulnerable la piel hacia el sol”</i></p> <p><i>“hacen la piel más sensible al sol”</i></p> <p><i>“jugos dde los cítricos como el limón, lima, etc..”</i></p>
Fitofotodermatitis	<p><i>“Una erupción cutánea de inflamación similar a la producida por una quemadura debido al contacto con el sol”</i></p> <p><i>“la combinación de las plantas con la luz solar”</i></p> <p><i>“enfermeda o sustancia presente en algunas frutas”</i></p> <p><i>“una erupción cutánea de inflamación similar a la producida por una quemadura debido al contacto con sustancias fotosensibilizantes”</i></p>
Hiperpigmetacion	<p><i>“cuando la piel quemada adquiere un color marron por este”</i></p> <p><i>“cambio de color de la piel tras las consecuencias de la fitofotodermatitis”</i></p> <p><i>“es por medio del cual la piel dañada tomaría un color café”</i></p>
Fototóxicas	<p><i>“toxicas solo en presencia de la luz”</i></p> <p><i>“es la capacidad que cumple un rol importante”</i></p>
Furanocumarinas	<p><i>“son fototoxicas es decir son toxicas en la presencia de luz”</i></p> <p><i>“Es decir toxicas solo en presencia de luz”</i></p>
Exposición	<p><i>“cuando una persona u objeto esta expuesta a algo o alguien”</i></p>
Perejil Gigante	<p><i>“una planta invasora llamada Heracleum mantegazzianum”</i></p> <p><i>“es una planta”</i></p>
Apiácea	<p><i>“Antiguamente conocidas como vabelíferas”</i></p>
Rutáceas	<p><i>“vegetal que contiene una sustancia química”</i></p>
Chirivía	<p><i>“similar a la zanahoria”</i></p>

El cuadro anterior permite ver los términos científicos definidos por el texto según los estudiantes. Los términos definidos en el texto eran: *Fitofotodermatitis* y *Furanocumarinas*, los cuales fueron señalados por la gran mayoría, sin embargo también escribieron otros términos que no fueron conceptualizados en el texto, sino definidos por ellos mismos de acuerdo a lo que comprendían del texto. El 68% de los estudiantes definió la palabra fitofotodermatitis de los cuales uno de ellos no acertó en la respuesta, los demás a pesar de escribir la definición correcta, no fue copiada literalmente del texto, sino parafraseada. Además el 46% de la población definió la segunda palabra, en la que se presentó la misma situación, los estudiantes escribieron con sus propias palabras el significado, claro está que teniendo en cuenta el texto, pero no escribieron el concepto literalmente.

Se destaca mejoría en los estudiantes en la identificación de términos científicos y su significado, se puede deber a la insistencia de las autoras en la escritura de las palabras dadas por el texto. Como se observó, la gran mayoría identificó los términos que se esperaba en esta actividad.

4.3.5 Taller de lectura cinco.

Título “Newton ya sabía cómo circula la savia por las plantas hace 350 años”⁷³. El taller quinto (**Anexo G**) tiene como objetivo analizar el proceso de argumentación de los estudiantes a partir de la estructura del texto y la organización de la información en esquemas. El texto presentado, expone de manera general las concepciones de Newton sobre la circulación de la savia en las plantas y realiza una comparación con la idea predominante del tema que tiene la botánica en la actualidad.

Este texto a diferencia de los tres anteriores, utiliza como base en la planeación de los talleres, el documento *Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las*

⁷³ CRIADO, Miguel A. Newton ya sabía cómo circula la savia por las plantas hace 350 años. En: EL PAÍS. El Periódico Global. {En línea}. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2015/02/02/ciencia/1422892576_669002.html

clases de ciencias de Sarda, Anna y Sanmartí, Neus⁷⁴. Este artículo permitió definir las actividades presentadas a los estudiantes en los talleres cinco y seis del presente trabajo, donde se propició el reconocimiento de la estructura de los textos con contenido científico con el fin de enseñar a los estudiantes a argumentar científicamente sus respuestas. Cabe resaltar que este taller fue realizado en parejas con el fin de observar posibles reacciones y cambios en las respuestas de los estudiantes.

En este orden de ideas, los aspectos trabajados con los estudiantes en los numerales 2-3-4-5-6-8 del taller cinco responden a: *Datos, Justificación, Fundamentación, Conclusión y Ejemplificación*, entendidos como algunas de las partes del texto científico. Las demás actividades se plantearon con el fin de contextualizar las temáticas y propiciar la argumentación científica.

El proceso de comprensión lectora se inició con la pregunta ¿A qué hacer referencia la pregunta “¿cómo bombean las plantas su sangre?” que plantea el autor al iniciar el texto? Esta pregunta se formuló con el fin de continuar con el planteamiento de hipótesis por parte de los estudiantes además de promover procesos de inferencia con respecto al texto leído. En el **Cuadro 24**, se muestra la categorización de las respuestas en esta actividad de acuerdo a un eje temático.

Cuadro 24. Categorización de algunas de las respuestas en el numeral uno del taller cinco.

CATEGORÍA	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES
Savia = Sangre de la planta	<p><i>“Que las plantas no bombean sangre sino por un proceso de circulación bombean sabia bruta”</i></p> <p><i>“Hace referencia de que la sabia bruta es la sangre de la planta”</i></p> <p><i>“Se referia como bombea la sabia en la planta”</i></p>

⁷⁴ SARDÀ, Anna y SANMARTÍ, Neus. Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias. En: Enseñanza de las Ciencias. España, 2000. {En línea} Disponible en: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n3/02124521v18n3p405.pdf>

Continuación Cuadro 24.

Circulación de la savia por la planta	<p><i>“La sangre hacer referencia a la savia bruta, lo que quiere decir la sabia que recorre toda la planta”</i></p> <p><i>“a la transportación indefinida de la sabia en las plantas”</i></p> <p><i>“Hace referencia a la circulación de la savia en las plantas”</i></p> <p><i>“Hace referencia a que las plantas sirculan la savia”</i></p>
Las plantas no tienen sangre	<p><i>“Las plantas no tienen sangre”</i></p> <p><i>“No seria muy lógico porque las plantas no tienen sangre”</i></p>
Bombeo de la sangre en la plantas	<p><i>“de como bombea las plantas la sangre ya que no tienen corazón”</i></p>

En el cuadro anterior se puede observar un ejemplo de respuestas de los estudiantes, en las que se aclara que un 43% coincidió en decir que la sangre de la que habla el autor es la savia en las plantas, y otro 43% afirma que se refiere a la circulación de la savia en las plantas; 4 estudiantes aseguraron que la planta no tienen sangre, sin embargo no explicaron a qué se refería el autor con esa pregunta; finalmente dos estudiantes plantearon una idea con grandes falencias puesto que se refleja la duda en si la planta tiene sangre o no, solo afirman que no tiene corazón.

Teniendo en cuenta el esquema de argumentación propuesto por Sanmartí, se plantea la segunda actividad, en esta se solicita a los estudiantes identificar la tesis o idea principal del texto, la cual se enmarca en la **Conclusión** como parte de la estructura del texto. En el **Cuadro 25** se presentan las ideas principales de algunos estudiantes según un eje temático.

Cuadro 25. Tesis identificada por los estudiantes en el taller cinco.

EJE TEMÁTICO	TESIS
Newton sabía cómo	<i>“La idea principal era que Newton ya sabia como circulaba la savia en las plantas pero todavía no las habian descubierto”</i>

circulaba la savia	<i>“que las plantas transportan la savia y este proceso fue descubierto hace poco, pero Newton ya lo sabia” “la idea principal del texto es mostrar que antes que los Botanicos descubrieran el circulamiento del la savia bruta sino hace mas o menos una 300 años Isaac newton ya lo habia descubierto”</i>
Método de bombeo de la savia	<i>“Asernos entender el método que tienen las plantas para bombear la savia por su cuerpo”</i>
Circulación y transporte de la savia	<i>“la circulación de la savia de las plantas” “la idea principal nos habla sobre que las plantas tienen como una especie de sistema circulatorio similar al de los humanos por el cual transportan no sangre si no savia” “sobre la circulación de la savia de la planta”</i>
Funciones de la planta	<i>“Mostrar como funciona algunas partes de la planta”</i>

En el **Cuadro 25** se observan algunos ejemplos de ideas identificadas por los estudiantes, en todos los ejes se detectan falencias en la calidad de las ideas puesto que carecen de sentido y coherencia, incluso las palabras están incompletas. En el eje temático **Circulación y transporte de la savia** se encontró al 58% de la población, ellos afirmaron que la tesis del texto se relaciona con este eje y solo el 32% se ubicó en el primer eje temático; tanto en el eje temático **Método de bombeo de la savia** como en el de **Funciones de la planta** 2 estudiantes en cada uno escribieron estas ideas, a pesar de que están relacionadas con el texto, estas no encierran la totalidad de la temática. Según Sanmartí, la conclusión corresponde al “valor final que se quiere asumir a partir de la tesis inicial y según las condiciones que incluyen los diferentes argumentos”⁷⁵

Los datos del texto según esta misma autora, se refieren a los hechos y fenómenos que constituyen la afirmación sobre la cual se construye el texto argumentativo, es por esto que los estudiantes debían identificar el dato o hecho

⁷⁵ Ibíd. , p. 412

que permitía justificar la idea principal del autor. En el **Cuadro 26**, se presentan las respuestas de algunos estudiantes agrupados en tres categorías.

Cuadro 26. Ejemplo de datos identificados por los estudiantes en el taller cinco.

CATEGORÍA	RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES
Datos del texto	<p><i>“Newton ya habia descrito en un cuaderno de sus tiempos de estudiante este mecanismo que aun intriga a los científicos”</i></p> <p><i>“un echo puede ser que encontraron su cuadernos de cuando estudiaba y ahí decía todo”</i></p> <p><i>“Se basaron en lo escrito que tenia Newton en su cuaderno estudiantil”</i></p>
Datos que no sustentan la idea	<p><i>“Newton había dejado una conclusión la cual trataba de una reflexión en la que el físico explicaba una fascinante actualidad como es la circulación de la savia”</i></p> <p><i>“el filósofo Isaac Newton dijo y averiguo en sus tiempos de estudio que la planta podria tener circulación. Y eso dejo a los demas Investigadores Con Intriga”</i></p> <p><i>“da a saber a las personas sobre la información de las plantas”</i></p>
Datos incoherentes	<p><i>“por medio de justificaciones, tesis o conclusiones”</i></p> <p><i>“La botanica moderna sostiene que la savia circula por la planta en un doble circuito similar al de la sangre en los animales y seres humanos, pero sin una fuerza mecánica que la impulse, como hace el corazón en estos”</i></p> <p><i>“que como transportan las plantas su sabia y newton ya lo sabia”</i></p>

Los datos presentados por los estudiantes se categorizan en **Datos del texto**, **Datos que no sustentan la idea** y **Datos incoherentes**. A través del desarrollo de los talleres, se ha visto mejoría en los estudiantes; en este taller solo 6 no lograron identificar los datos del texto. Un gran porcentaje de estudiantes (48%) escribió afirmaciones encontradas en el texto y pese a que son ciertas, estas no sustentan la idea del autor. Finalmente, y resaltando el avance, el 37% de los educandos logró identificar los datos del texto, contenidos estos en la primera categoría. Estas respuestas se acercan más a la respuesta correcta, sin embargo, siguen teniendo dificultades en la organización de las ideas.

Otra de las partes del texto argumentativo trabajadas en el taller es la **Justificación**, en la que se pretende que los estudiantes encuentren en el texto la razón principal que permite pasar de los datos a la conclusión. En esta actividad, encontramos que el 58% de los estudiantes identificaron el **Cuaderno de Newton y apuntes de otros científicos** como la justificación de la tesis del texto, lo que puede tomarse como verdadero y más acertado, aun así siguen presentando dificultades en la escritura de las ideas. Es por esto que Sanmartí afirma que “Para aprender ciencia es necesario aprender a hablar y escribir (y leer) ciencia de manera significativa”⁷⁶, esto es lo que se detecta en la población estudiada. El otro 42% de estudiantes señalaron ideas que se encuentran en las demás categorías, las cuales muchas no coinciden con el texto. La categorización de esta actividad se encuentra en el **Cuadro 27**.

Cuadro 27. Categorías de la justificación encontrada por los estudiantes en el taller cinco.

CATEGORÍA	RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES
Ejemplos cotidianos	<i>“realiza una comprobación con la idea predominante”</i> <i>“explicaron como la savia puede moverse por las raíces hasta las hojas. En extremo el mecanismo es el mismo que cuando se subciona de un tubo y el agua sigue brotando aunque desaparezca ese impulso inicial”</i> <i>“Con ejemplo pone como referencia al ser humano”</i>
Bombeo de la savia en la planta	<i>“Explica que la savia podía moverse de las raíces hasta las hojas”</i> <i>“lo explica planteando su hipótesis de como bombea la savia en la planta”</i>
Cuaderno de Newton y apuntes de otros científicos	<i>“Dandonos todas las referencias de la planta”</i> <i>“Por medio de apuntes, experimentos y conclusiones científicas”</i> <i>“Con un cuaderno que encontraron de newton con este proceso”</i>
Newton sabía todo desde pequeño	<i>“porque Newton desde pequeño ya tenía en su cuaderno todas las notas respecto a la química”</i>

⁷⁶ *Ibíd.*, p. 407

La luz genera savia en las raíces	<i>“Porque dice que con luz sale savia de las raíces”</i>
--	---

Siguiendo con las actividades se solicitó a los estudiantes encontrar los fundamentos que utiliza el autor para sustentar su idea, es decir, la **Fundamentación** es el conocimiento básico de carácter teórico necesario para aceptar la autoridad de la justificación. En el **Cuadro 28** se muestran ejemplos de fundamentos encontrados por los estudiantes.

Cuadro 28. Fundamentos encontrados por los estudiantes según un eje temático.

EJE TEMÁTICO	FUNDAMENTOS ENCONTRADOS POR LOS ESTUDIANTES
Las plantas tienen savia bruta	<i>“como es que las plantas no tienen corazón pero si savia bruta”</i>
Funciones de las plantas	<i>“intercalado entre los epígrafes, filosofía y filtración y atracción eléctrica hay una media pagina de texto sobre las funciones de plantas” “el intercambio de epígrafes de filosofía y atracción eléctrica”</i>
Circulación de la savia	<i>“que la luz evaporaba el agua entonces lo que hace es subir la savia y cuando serepite este organismo es cuando encontramos la circulación” “la botánica moderna sostiene que la savia circula por la planta en un doble circuito al de la sangre” “dar sobre la información de la planta y como bombe la sangre”</i>
Investigaciones de Newton	<i>“es sierto porque newton tenia notas escritas sobre eso” “neuwtton detalla que cuando la planta transpira la savia bruta” “yo creo con la afirmación: “Newton ya habia llegado a una conclusión similar”</i>

En el cuadro anterior se puede observar y detallar las respuestas de los estudiantes en esta actividad, los fundamentos se agrupan en ejes temáticos de

acuerdo a lo que escribieron sin embargo ninguno de ellos logró identificar la fundamentación dada por el autor. Los educandos siguen escribiendo afirmaciones del texto que consideran importantes pero que no responde a la solicitud. Por ejemplo, el mayor porcentaje (58%) encontró afirmaciones relacionadas con **Investigaciones de Newton**, sin embargo, no son el fundamento dado por el autor. Del mismo modo, el 26% solo relaciona la actividad con la **Circulación de las plantas** y el porcentaje de estudiantes restante afirma que **Las plantas tienen savia bruta**, lo cual no se dice en el texto y las **Funciones de la planta**, categoría que tampoco se resalta allí.

El numeral siete del taller pide a los estudiantes encontrar lo ejemplo de la vida cotidiana que utiliza el autor en el texto, esta actividad corresponde en el esquema de la argumentación a la **Ejemplificación** el cual busca la relación entre la ciencia y la vida cotidiana. En el **Cuadro 29** se muestran algunos de ellos según dos categorías: **Ejemplos del texto** e **Ideas de los estudiantes**.

Cuadro 29. Ejemplificación encontrada por los estudiantes en el taller cinco.

CATEGORÍA	EJEMPLOS DE LOS ESTUDIANTES
Ejemplos del texto	<p><i>“que las circulación de las plantas es similar a la sangre en los humanos o animales”</i></p> <p><i>“el ejemplo que se da la savia circula en un doble circuito similar al de la sangre en los animales y seres humanos”</i></p> <p><i>“simplificado al extremo el mecanismo es el mismo que cuando se succiona un tubo y el agua sigue brotando”</i></p>
Ideas de los estudiantes	<p><i>“un ejemplo muy claro es que la circulación de la sangre por las venas”</i></p> <p><i>“sobre como las personas pasan por un lugar como lo hace la savia”</i></p> <p><i>“de como Issacc newton mostraba un esquema de la circulación de las plantas”</i></p> <p><i>“como un corazón bombea sangre”</i></p> <p><i>“La circulación de la sangre”</i></p>

Los **Ejemplos del texto** encontrados por el 47% de los estudiantes coinciden de alguna manera con los presentados en el texto los cuales son: "... la savia circula por la planta en un doble circuito similar al de la sangre en los animales y seres humanos" y "...el mecanismo es el mismo que cuando se succiona de un tubo y el agua sigue brotando aunque desaparezca ese impulso inicial". Se resalta que, aun encontrando estos ejemplos, se observó que tiene dificultades para escribir las ideas completas dejando esto a la interpretación de ellos mismos. En la categoría **Ideas de los estudiantes** se encuentra el 53% de la población, estas fueron descritas por los educandos con sus propias palabras, es decir, no corresponden a las mencionadas por el autor.

Con respecto al planteamiento de preguntas como un proceso indispensable en el desarrollo de competencias científicas, se plantea a los estudiantes en el numeral siete del taller, la formulación preguntas que le surgen del texto. En el **Cuadro 30**, se muestran los tipos de preguntas planteadas por los estudiantes.

Cuadro 30. Tipos de preguntas planteadas por los estudiantes en el taller cinco.

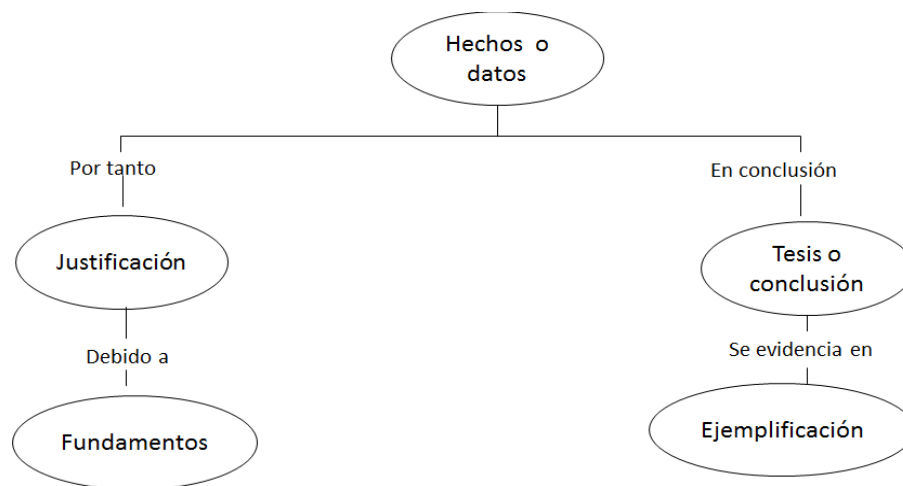
TIPO DE PREGUNTA	PREGUNTAS
Descriptivas	<i>"¿de donde proviene la botánica?"</i>
Explicación causal	<i>"¿Por qué newton nunca revelo esos datos de la planta?" "por que Newton no revelo su conocimiento antes?" "¿Por qué newtoon no siguió estudiando el tema?" "porque las plantas no tienen sangre"</i>
Comprobación	<i>"¿como puede ser este proceso posible?" "como llego a saber newton la circulación de las plantas?" "¿Cómo se puede cortar este circuito?" "como newton logro saber sobre la información de la savia bruta en las plantas"</i>
Generalización	<i>"¿Cuáles son los circuitos por los que circula la savia?"</i>

En esta actividad se destaca el avance que han tenido los estudiantes puesto que

la mayoría de preguntas planteadas son de **Comprobación**, en esta categoría se encuentra el 53% de la población lo que permite ver que formularon preguntas que exigen un nivel de pensamiento y propician el desarrollo de competencias científicas. Del mismo modo, se presentan 14 preguntas de **Explicación causal**, otro tipo de pregunta de buen nivel; solamente se encontraron 4 estudiantes en preguntas de tipo **Descriptivas** y de **Generalización**, las cuales se mostraban recurrentes en los primeros talleres. A pesar de la mejoría, no se presentaron preguntas de Opinión o Gestión.

Para llevar a cabo el proceso de organización de la información del texto se pidió a los estudiantes completar el esquema propuesto en el taller, el cual fue modificado del propuesto por Sanmartí. A continuación, en la **Figura 4** se muestra el esquema planteado a los educandos.

Figura 4. Esquema de organización de la información del texto.



Fuente: Modificado de Sanmartí⁷⁷

En esta actividad, se encontró tres tipos de esquemas diseñados por los estudiantes: **Esquemas sin información**, **Esquemas incoherentes**, **Esquemas**

⁷⁷ *Ibíd.*, p. 411

completos. En el primer tipo de esquema se encontró al 26% de la población, estos esquemas se caracterizaron por estar en blanco o incompletos; los 11 esquemas incoherentes encontrados corresponden a aquellos que contienen información sin sentido o que no responden a la parte del texto solicitada; finalmente solo 6 estudiantes lograron el objetivo de la actividad, escribieron los datos solicitados en el esquema y las ideas tienen sentido y coherencia con lo que se pide. A continuación, se muestran algunos ejemplos de esquemas hechos por los estudiantes.

Imagen 1 – Esquema sin información (Estudiantes hombre y mujer de 13 y 15 años)

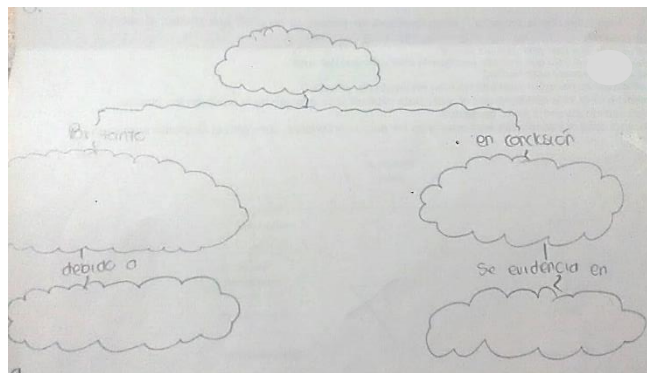


Imagen 2 – Esquema incoherente (Estudiantes mujer y hombre de 12 y 13 años)

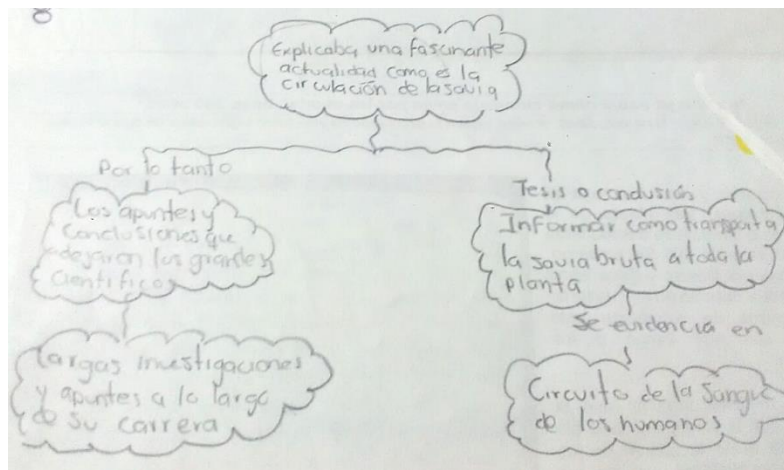
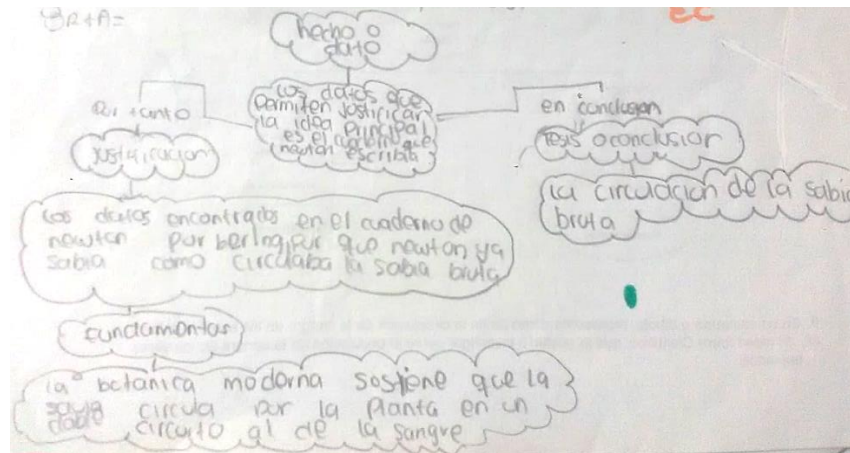


Imagen 3 – Esquema completo (Estudiantes hombre y mujer)



Con el fin de ahondar en los conocimientos previos de los estudiantes y dar introducción al último taller, se solicita realizar un dibujo que represente la circulación de la sangre en los seres humanos. Para el análisis de esta actividad, se plantearon cuatro categorías: **Dibujo sin información**, **Dibujo de plantas**, **Dibujo de circulación** y **Ausencia de dibujo**. En la primera categoría encontramos un dibujo que no logra el objetivo, no expresa la circulación de la sangre en el hombre; en la segunda categoría encontramos 1 dibujo que a pesar de presentar la circulación, no es la del ser humano sino la de una planta; la categoría tres muestra 13 dibujos que representan lo solicitado en la actividad dejando ver que los estudiantes en su mayoría reconocen como es el sistema circulatorio en el hombre; la última categoría corresponde una respuesta que no tiene dibujo sino una oración que se relaciona con lo preguntado. Se resalta que 6 estudiantes no realizaron esta actividad. A continuación, se presenta un ejemplo de cada categoría.

Imagen 4. Dibujo sin información (Estudiantes hombres)

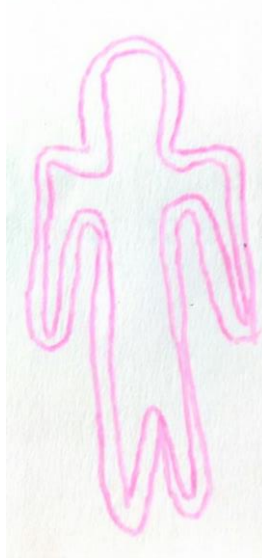


Imagen 5. Dibujo de plantas (Estudiantes mujeres de 12 y 13 años)

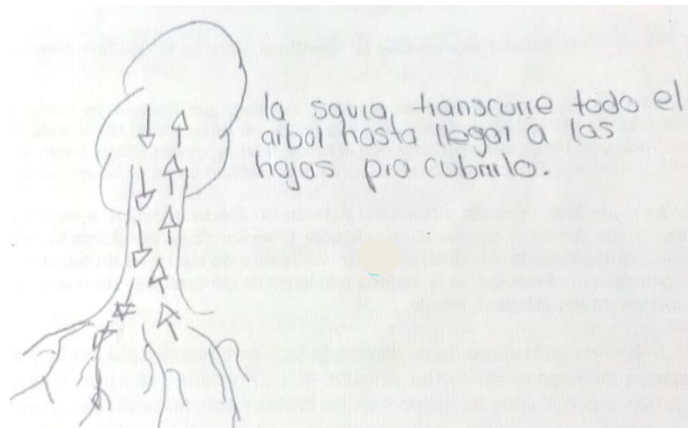


Imagen 6. Dibujo de circulación (Estudiantes mujer y hombre de 12 y 13 años)

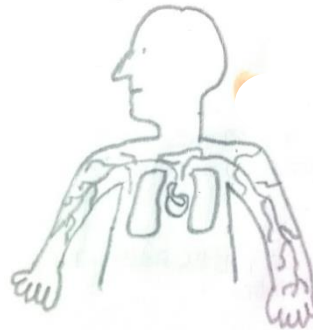


Imagen 7. Ausencia de dibujo (Estudiantes mujeres de 12 años)

.por medio del sistema cardiaco

Para concluir el taller número cinco, se preguntó a los estudiantes: *Si usted fuera Científico, ¿qué le gustaría investigar sobre la circulación de la sangre en los seres humanos?* Las preguntas planteadas por los estudiantes se clasificaron en cuatro tipos de preguntas, las cuales se muestran a continuación en el **Cuadro 31**.

Cuadro 31. Preguntas planteadas por los estudiantes en el taller cinco.

TIPO DE PREGUNTA	PREGUNTAS
Descripción	“¿de donde proviene la sangre?” “El proceso y su función”
Explicación Causal	“¿Por qué las plantas tienen circulación como los humanos?” “por que se dan las enfermedades en la sangre” “¿Por qué las venas y arterias tienen esos colores y no otros”
Comprobación	“sí, pues como circula la sangre, como lo hace y si es necesario” “¿Cómo se hace para reproducir tanta sangre en el ser humano?” “¿Cómo se hace que el corazón impulse y bote la sangre?”
Generalización	“si hay pocibilidades de vivir sin la necesidad de la sangre” “¿Qué habrá mas halla de sangre y venas?”

Las preguntas planteadas por los estudiantes (32%) son de **Comprobación**, lo que quiere decir que a los estudiantes les gustaría comprobar de alguna manera los fenómenos científicos que se presentan en la circulación del hombre; se continua presentando 6 estudiantes que plantearon una pregunta de **Explicación causal**, en las que se busca entender el porqué de los fenómenos; finalmente ocho estudiantes plantearon preguntas de **Descripción** y **Generalización**, cuatro en cada categoría, lo que permite afirmar que se presenta una mejoría en la formulación de preguntas por parte de los estudiantes.

Partiendo de las preguntas nueve y diez del presente taller, se diseña el taller número seis con el fin de complementar y responder a los intereses de los estudiantes.

4.3.6 Taller de lectura seis.

Título “¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda?”⁷⁸. El taller sexto (**Anexo H**) presenta como objetivo analizar el proceso de argumentación de los estudiantes a partir de la estructura del texto y la organización de la información en esquemas. El texto entregado a los estudiantes explica la razón de la inclinación del corazón hacia la izquierda y su conexión con las venas y arterias.

Al igual que en el taller anterior se utiliza como base de planeación el documento *Enseñar a argumentar científicamente*. Como actividades para el proceso de comprensión lectora se inicia con la pregunta ¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda? Esta clase de preguntas se plantean con el fin de que los educandos formulen hipótesis y sean capaces de dar explicaciones a partir de sus pre-saberes.

En el **Cuadro 32**, se exponen diferentes respuestas dadas por los estudiantes y

⁷⁸ PLITT, Laura. ¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda? En: BBC Mundo Ciencia. {En línea}. Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-41254368>

situadas en una categoría específica. Es importante resaltar que el 34% de la población afirma que el corazón está inclinado hacia la izquierda debido a la conexión que este tiene con las venas y las arterias, por otro lado 11 estudiantes aseguran que la ubicación del corazón se debe a la relación que se tiene con otros órganos del cuerpo humano y el 3% de los estudiantes dan una respuesta algo confusa afirmando que *“Porque el corazón recibe la sangre en ese lugar y por eso se cae así el corazón”*

Cuadro 32. Categorización de algunas de las respuestas dadas por los estudiantes en la primera pregunta del taller seis.

EJE TEMÁTICO	HIPOTESIS DE LOS ESTUDIANTES
Creación de Dios	<i>“pues no se en parte pues tendría sus motivos científicos y en otro lado por que así nos hizo Dios”</i> <i>“porque haci nos hiso Dios”</i> <i>“Porque así lo quizo Dios”</i>
Células ubicadas en la izquierda	<i>“Porque hacia la izquierda se encuentran mas células”</i> <i>“Por las fuerzas que empujan las células”</i> <i>“Talvez tiene muchas células en su lado izquierdo externo izquierdo”</i>
Conexión con venas y arterias	<i>“Por que esta conectado con las venas y las arteria y por que somos simétricos”</i> <i>“Por su conexión con las arterias y venas”</i> <i>“Porque tiene una buena conexión con las venas y las arterias”</i>
Relación con otros órganos	<i>“Por que hacia el otro lado queda otros organos entonces como el corazón es mas grande se ubica en el centro y bombea hacia la izquierda”</i> <i>“para encajar con los pulmones”</i> <i>“porque de pronto hacia la izquierda tiene mas comunicación con los organos”</i>
Caída del corazón	<i>“Porque el corazón recibe la sangre en ese lugar y por eso se cae así el corazón”</i>

En el **Cuadro 33**. Se muestran algunas de las respuestas dadas por los estudiantes en el segundo punto, el cual consistía en explicar la imagen que acompaña el título del artículo, este tipo de ejercicios se plantean con el fin de que los estudiantes argumenten lo que observan haciendo lectura de imágenes.



Cuadro 33. Ideas dadas por los estudiantes a partir de la imagen presentada en el texto.

EJE TEMÁTICO	IDEAS DE LOS ESTUDIANTES
Salud	<i>“Esta diciendo que por esa posición tenemos una buena salud”</i>
Signos vitales	<i>“Porque hay el corazón muestra los signos vitales” “un corazón con signos vitales”</i>
Ritmo cardíaco del corazón	<i>“Es un corazón y su ritmo cardíaco” “Se refiere el cardio del corazón” “Se refiere a los pulsos cardíacos”</i>
Ubicación del corazón	<i>“A la importancia que el corazón este bien ubicado por la conexión de venas y arterias” “Se muestra el corazón inclinado hacia la parte del polo izquierdo y también esta latiendo” “explica la posición del corazón, los polos el posterior y el anterior”</i>
Latidos del corazón	<i>“Es el corazón latiendo, haciendo su labor” “En la imagen muestra los latidos que esta haciendo el corazón, también muestra los latidos como son si rapidos, lentos o normales” “Es un corazón que esta latiendo y como esta el corazón de latido”</i>

En el anterior cuadro se presentan las ideas dadas por los educandos en las cuales se percibe que el 43% de ellos manifiestan que la imagen presenta la

ubicación del corazón, por otro lado el 40% de los estudiantes sostienen que la imagen muestra los latidos del corazón y por ultimo solo el 3% afirman que la imagen muestra la salud del corazón debido a su ubicación. En las diferentes respuestas dadas por los estudiantes se evidencia relación con la imagen y se percibe que la relacionan con el título del texto.

En el **Cuadro 34** se muestran las respuestas dadas por los educandos a la pregunta número tres del taller, la cual buscaba que los estudiantes expusieran las razones por las cuales los científicos afirmaban que el corazón está inclinado hacia la izquierda.

Cuadro 34. Respuestas dadas por los educandos a la pregunta ¿Qué razones exponen los científicos para responder la pregunta ¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda?

EJE TEMÁTICO	RESPUESTAS DE LOS EDUCANDOS
Número de células	<i>“las células que se incorporan a la parte posterior del corazón son mas numerosas en el lado derecho que el izquierdo”</i> <i>“Por las fuerzas de empuje de las células las células que se incorporan a la parte posterior del corazón son mas numerosas en el lado derecho que el izquierdo”</i>
Formación del corazón	<i>“El corazón empieza a formarse en centro del cuerpo, pero cuando avanza al desarrollo embrionario se ubica en dicha posición”</i> <i>“Porque empieza a formarse en el centro del cuerpo y cuando avanza el desarrollo embrionario toma esta posición”</i> <i>“porque cuando somos embriones el cuerpo mueve unos órganos entre esos el corazón”</i>
Polo de inclinación	<i>“Porque tienen polo diferentes posterior, que hay se almacena todo”</i> <i>“porque ejerce una presión mayor, que desplaza el polo posterior del corazón hacia la izquierda”</i> <i>“Por que lo que apunta a la izquierda es el polo posterior del órgano”</i>

Venas y arterias	<i>“Para no presionar las venas ni arterias”</i> <i>“Por la ubicación con las arterias y venas”</i> <i>“Por que tienen conexión con las venas y arterias”</i>
-------------------------	---

El **Cuadro 34** muestra que el 36% de los educandos afirman que los científicos relacionan la ubicación del corazón con el número de células presentes en el mismo, también el 25% manifiesta que la posición del corazón se da por la formación de este y además el 27% de los estudiantes reiteran que la ubicación del corazón tiene que ver con el polo de inclinación de este. A partir de las respuestas dadas por los educandos se puede percibir que estas son coherentes y responden de manera concreta.

A continuación, se presenta el **Cuadro 35**. El cual muestra las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta número cuatro del taller seis, la cual pretende que los estudiantes expliquen: *¿Para qué sirve la investigación realizada?* este tipo de preguntas se plantean con el fin de percibir la importancia que los estudiantes encuentran en los diferentes textos presentados.

Cuadro 35. Respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta *¿Para qué sirve la investigación realizada?*

EJE TEMÁTICO	HIPOTESIS DE LOS ESTUDIANTES
Informativa	<i>“Para aclarar muchas dudas hacia las personas”</i> <i>“Para saber mas de nuestro cuerpo”</i> <i>“Para informarnos datos importantes del corazón”</i>

Continuación Cuadro 35.

<p>Inclinación del corazón</p>	<p><i>“Nos presentan que las células que se incorporan a la parte posterior del corazón son más numerosas en el lado derecho que el izquierdo”</i> <i>“para saber Porque el corazón esta en el lado izquierdo”</i> <i>“Para respondernos una pregunta que es porque tenemos el corazón inclinado al lado izquierdo”</i></p>
<p>Malformaciones</p>	<p><i>“Según Nieto: Para entender las malformaciones cardiacas”</i> <i>“Para entender las malformaciones cardiacas necesitamos conocer el mecanismo por el que se produce el desarrollo normal”</i> <i>“Para darnos a entender el daño o peligro que puede ser como malformaciones cardiacas”</i></p>
<p>Conexión con venas y arterias</p>	<p><i>“Para saber porque esa ubicación que consiste en la conexión con venas y arterias”</i> <i>“Porque es el órgano del embrión que sufre un desplazamiento y porque el corazón esta bien ubicado por la conexión de arterias y venas”</i></p>

En el **Cuadro 35**, se encuentra la categoría *inclinación del corazón* a la cual pertenecen 17 estudiantes quienes respondieron que la investigación realizada sirvió para dar a conocer la inclinación del corazón, por otro lado 9 estudiantes asumen que el objetivo del texto es informar y aclarar las dudas de las personas, también 8 educandos manifiestan que la investigación fue realizada para entender las malformaciones y por ultimo 2 estudiantes afirman que es para dar a conocer la conexión con venas y arterias. Con esta información se percibe que los estudiantes encuentran razones lógicas del fin de la investigación presentada.

En el **Cuadro 36**. Se pueden percibir las diferentes respuestas que dan los estudiantes cuando se les pregunta: *¿Qué pasaría si el corazón se inclinara hacia la derecha?* en estas respuestas se puede apreciar que el 53% de los estudiantes relaciona las malformaciones con la inclinación hacia la derecha del corazón; por otro lado el 17% de los educandos afirman que si el corazón no está inclinado

hacia la izquierda el funcionamiento de esta cambiaría ocasionando fallas en otros órganos; y por último el 28% manifiesta que si el corazón cambia su ubicación la conexión entre las venas y las arterias se vería afectada. En este punto se buscaba que los estudiantes tomaran la postura de un científico y a partir de esta dieran respuesta a la pregunta, pero lo que se percibe es que las respuestas dadas por los educandos no van más allá de lo que expone el autor del texto, dejando de lado su propia opinión o posibles hipótesis.

Cuadro 36. Respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta cinco del taller seis.

EJE TEMÁTICO	RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES
Malformaciones o daños	<p><i>“Una malformación cardíaca”</i> <i>“Yo creo que tendríamos una malformación y tuviéramos problemas de salud”</i> <i>“creo que quedaría mal formado y no tendría buena conexión con las venas y las arterias”</i></p>
Funcionamiento	<p><i>“Que cambiaría su funcionamiento”</i> <i>“Tendría un funcionamiento muy diferente y haría otro mecanismo o función”</i> <i>“Podría causar males al hígado o apéndice ya que ellos se encuentran a la derecha”</i></p>
Conexión	<p><i>“Porque ya no tendría una buena conexión con las venas y las arterias”</i> <i>“No sería igual porque no se conectaría adecuadamente con las venas y arterias”</i> <i>“las venas y las arterias no se acomodarían correctamente”</i></p>

En la pregunta número seis se pide a los educandos que respondan *¿Qué le aporta la lectura del artículo a las clases de ciencias?* La mayoría de los estudiantes coinciden en responder que el texto está relacionado con la circulación que es el tema que están tratando en las clases de ciencias naturales *“Pues en clase de ciencias estamos hablando sobre circulación y todo eso entonces eso va*

relacionado con la circulación". En las respuestas encontradas se puede percibir que estos textos son de interés para los estudiantes ya que para ellos son curiosidades de la ciencia y conocimientos sobre el cuerpo humano, a continuación, se presenta una respuesta dada por un estudiante *"Poder conocer el cuerpo humano y saber porque el corazón (uno de los órganos más importantes) se inclina hacia la izquierda"* este tipo de respuestas reflejan la importancia que los educandos encuentran en el contenido del texto. En el **Cuadro 37**. Se muestran algunas respuestas dadas por los estudiantes.

Cuadro 37. Aportes de la lectura del artículo a las clases de ciencias naturales.

RESPUESTAS DADAS POR LOS ESTUDIANTES
<i>"Saber el funcionamiento del corazón y la explicación de porqué el corazón está en esa posición"</i>
<i>"Como estamos viendo circulaciones y tejidos nos sirve este tema para saber que es lo que sostiene un tejido y como es que el corazón se puede circular con las venas"</i>
<i>"Pues ampliar mis conocimientos y cuando veamos el tema del corazón pues tendría una idea"</i>
<i>"Ya mirando mas el tema que nos están enseñando se puede hacer trabajos actividades y evaluaciones mas fácil porque ya se ha estudiado mas"</i>

Por último, se pide a los estudiantes que elaboren un mapa de ideas con la información suministrada en el texto. Con esta actividad se busca que los estudiantes plasmen lo más relevante del artículo y demuestren coherencia en las ideas expresadas. A continuación, en la **Imagen 8** y **9** se muestran algunos mapas de ideas realizados por los educandos.

Imagen 8. Estudiante Hombre de 13 años.

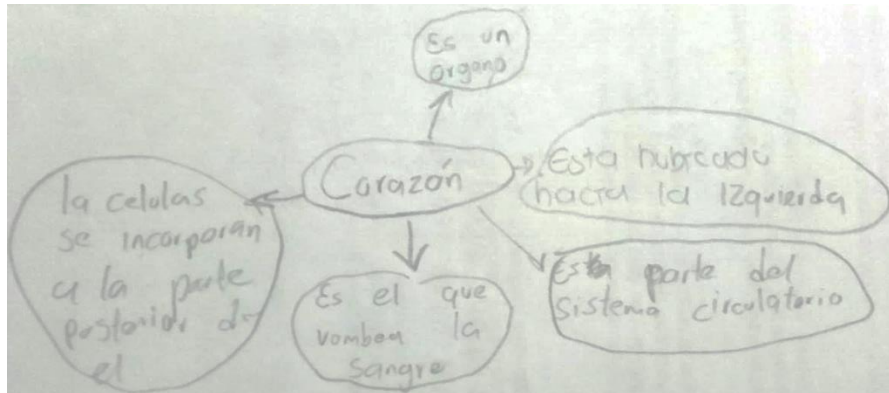
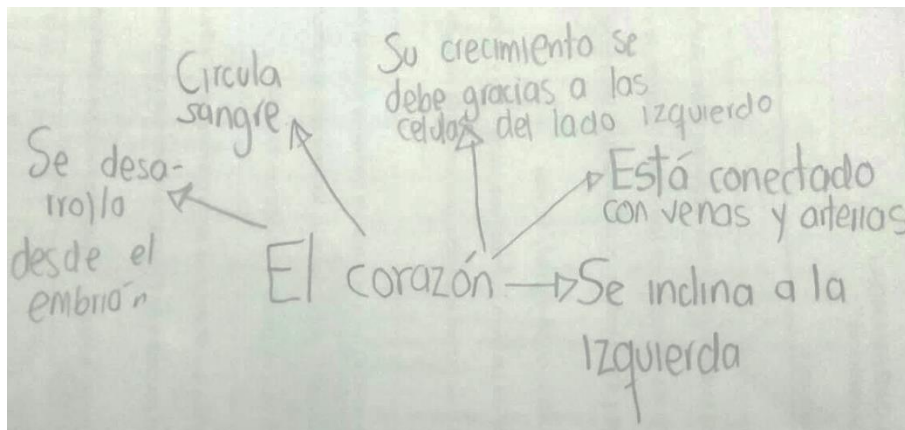


Imagen 9. Estudiante Mujer de 13 años.



Cabe resaltar que todos los estudiantes realizaron el mapa de ideas, evidenciando ideas similares y teniendo en cuenta la estructura dada como ejemplo. Las **imágenes 8 y 9** muestran las ideas planteadas por algunos estudiantes, en las cuales se percibe coherencia, pues se aprecia información proporcionada en el artículo.

5. DISCUSIÓN

A partir de los análisis realizados a los talleres de lectura aplicados a los estudiantes del grado 7-01, se evidenció un avance significativo de manera gradual, es decir en los primeros talleres se encontraron grandes falencias que fueron mejorando al pasar la aplicación de talleres. En relación con las encuestas realizadas al iniciar el trabajo de investigación se resalta el interés de los estudiantes por textos de tipo *comedia*, *acción* y *terror* en gran medida, lo que deja a los textos científicos rezagados en el pensamiento de solo 7 estudiantes, lo que se vio reflejado en el desarrollo de los talleres, ya que un gran porcentaje de la población demostraba actitudes de desinterés por la lectura del texto, solicitando una lectura en voz alta guiada por las autoras del proyecto.

Trayendo a colación las actividades de recreación que realizan los estudiantes fuera de la escuela, se encontró que la lectura no es una alternativa dentro de estas actividades puesto que solo el 24% de ellos se interesan por leer y 25 de ellos afirman que atienden a la totalidad de la clase, lo cual no coincide con el tiempo de concentración en el desarrollo de los talleres, pues estos requerían de treinta minutos máximo y no lograban mantener su atención durante este tiempo. Más aún, durante todo el proceso se evidenciaron grandes falencias con respecto a la ortografía de los estudiantes, esto se resaltó en los cuadros que presentan la información dada por los mismos; incluso hay dificultades en la redacción y escritura de oraciones sencillas.

Por otro lado, en cuanto a las dudas en la lectura de textos con contenido científico, los estudiantes afirmaron que buscaban ayuda de otra persona cuando no entendían, esto se reflejó en el desarrollo de los talleres pues los educandos no dudaban en hacer las preguntas necesarias para aclarar sus dudas.

Finalmente, en relación al planteamiento de preguntas de investigación se

comprobó que la lectura de este tipo de textos fomenta este proceso y lo potencia en los estudiantes, es decir las preguntas fueron avanzando de nivel descriptivo a nivel de comprobación y predicción al pasar el desarrollo de los textos, resaltando que fue una actividad presente en los seis talleres de lectura propuestos.

6. CONCLUSIONES

- ❖ El proceso de aplicación de talleres de lectura suma información sobre la importancia que tienen los textos científicos en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes; esto se evidenció en el transcurso del plan de acción, donde el avance fue notorio en procesos de argumentación en el planteamiento de hipótesis, en las respuestas a preguntas planteadas en los talleres y en la identificación del contenido científico de los textos.

- ❖ En los primeros talleres aplicados a los estudiantes se observó dificultades en la comprensión e interpretación de los textos, en la diferenciación entre términos científicos y palabras comunes, en la identificación de datos del texto y en el planteamiento de preguntas de investigación; sin embargo en los procesos finales estos aspectos resultaron más sencillos para los estudiantes y lograron argumentar sus respuestas adecuadamente.

- ❖ A partir del proceso llevado a cabo en este grupo, se resaltan las falencias encontradas en cuanto a los procesos básicos de lectura y escritura, es decir, se observaron grandes dificultades en la ortografía de las palabras, en la redacción y en la coherencia entre ideas. Es por esto que se considera que el uso de textos con contenido científico sumados a las actividades propuestas puede llegar a fortalecer las dificultades anteriormente nombradas. No obstante procesos argumentativos y de desarrollo de competencias científicas sí fueron fortalecidos y mejorados a través del tiempo.

- ❖ Se resalta la importancia de llevar estos procesos con asesoría permanente por parte del docente, puesto que los estudiantes en el desarrollo de los talleres, necesitaron el apoyo constante de las autoras para cumplir óptimamente con las actividades planteadas.

BIBLIOGRAFÍA

ADÚRIZ-BRAVO. Agustín, e IZQUIERDO. Mercè. Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, Nº 3; pág. 130-140 (2002). {En línea} {Consultado 29 de mayo de 2017}. Disponible en: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_3_1.pdf

AYALA, Jhorland. Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia. Documentos de trabajo sobre Economía Regional. Núm. 217. Banco de la República. Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER)- Cartagena. Abril 2015; pág. 1

CELIS Ivanna y HERNÁNDEZ Leidy. La lectura de textos con contenido científico, en el desarrollo de competencias comunicativas y científicas en estudiantes del grado 7-04 de la educación básica secundaria, institución educativa las Américas. Bucaramanga, 2015, 255p. Trabajo de investigación (Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación.

CERDA, Hugo. Los elementos de la investigación. Como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. El Búho. Quito, 1993

ELLIOTT, John. La investigación-acción en educación. Ediciones Morata, S. L. 4ª edición, 2000. {En línea}. {Consultado 17 de junio de 2017}. Disponible en: <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/37/37ELLIOT-Jhon-Cap-1-y-5.pdf>

FUNDACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. Consejos y sugerencias para la redacción de artículos científicos

GOLOMBEK. Diego. Aprender y Enseñar Ciencias: del laboratorio al aula y

viceversa. Documento Básico. En: IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y Enseñar Ciencias. Desafíos, Estrategias y Oportunidades. Fundación Santillana. Argentina, 2008; pág. 15-16

GONZÁLEZ, Jaigler. El desarrollo de competencias científicas y comunicativas a partir del texto científico. Bucaramanga, 2015. Trabajo de grado (licenciado en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Santander.

HERNÁNDEZ, Carlos. ¿Qué son las competencias científicas? Citado por MEN. En: “Foro Educativo Nacional Competencias Científicas”. {En línea}. {30 mayo de 2017} disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf.

HERNÁNDEZ, Carlos. ¿Qué son las “competencias científicas”? {En línea}. {30 mayo de 2017} disponible en: (http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf)

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ. Carlos y BAPTISTA. Pilar. Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill Education. México, 6a Edición. {En línea} {Consultado 28 de mayo de 2017}. Disponible en: <http://upla.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2017/01/Hern%C3%A1ndez-R.-2014-Metodologia-de-la-Investigacion.pdf.pdf>

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN (ICFES). Información de la Prueba Saber 3°, 5° y 9°. 2015. {En línea}. {Consultado 13 de mayo de 2017}. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3-5-y-9/informacion-de-la-prueba-saber3579>

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN.
Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015. Bogotá D.C.
Disponible en:
http://www.icfes.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=3

LAWRENCE, Stenhouse. Citado por PORLÁN Rafael. El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. En: Investigación en la Escuela, N° 1, 1987. {En línea}. {Consultado 17 de junio de 2017}. Disponible en:
<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/59047/EI%20maestro%20como%20investigador%20en%20el%20aula.pdf?sequence=1>

MACKERNAN, James. Investigación-acción y currículum. Morata, 1ª edición. 1999. {en línea}. {Consultado 9 de junio de 2017}. Disponible en:
<http://www.terras.edu.ar/postitulos/1/12/biblio/1Investigacion-accion-Antecedentes-historicos-y-filosoficos.pdf>

MÁRQUEZ, Conxita. Et al. Cómo promover el desarrollo de la competencia científica. En: Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica. Colección Aulas de Verano. Colección: Aulas de Verano Serie: Ciencias. España, 2011. {En línea}. {Consultado 26 de septiembre de 2017}. Disponible en:
https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP15094_19.pdf&area=E

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Evaluación Censal de Calidad. {En línea}. {Consultado 13 de Mayo de 2017} Disponible en:
http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85791_archivo_pdf.pdf

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Proyecto de Educación Rural, PER. {En línea}. {Consultado 13 de mayo de 2017}. Disponible en:
<http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-82776.html>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Índice Sintético de Calidad Educativa. 2017. {En línea}. {Consultado 13 de Mayo de 2017} Disponible en internet: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349835_quees.pdf

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2015. Matemáticas, Lectura y Ciencias. {En línea}. {Consultado 20 de mayo de 2017}. Disponible en:

OLIVERAS, Begoña y SANMARTÍ, Neus. Lectura crítica, una herramienta para mejorar el aprendizaje de las ciencias. En: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas. {En línea}. {Consultado 25 de noviembre de 2017}. Disponible en: <http://www.raco.cat/Findex.php/FEensenanza/Farticle/Fdownload/F293868/F382392&usg=AOvVaw2nIKLNGLxsUxrfHrhY90cT>

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). La educación en Colombia. Revisión de políticas nacionales de educación. 2016. {En línea}. {Consultado 21 de abril de 2017} Disponible en: http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf

PEDRINACI y colaboradores. 11 ideas claves: El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L. 2012.

SANMARTÍ. Neus. Leer para aprender ciencias. Revista: Leer.es. España, 2006. {En línea}. {Consultado 30 de mayo de 2017}. Disponible en: http://leer.es/documents/235507/242734/art_prof_eso_leerciencias_neussanmarti.pdf/b3507413-ca58-4a00-bf37-c30c619b627f

SARDÀ, Anna y SANMARTÍ, Neus. Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias. En: Enseñanza de las Ciencias. España, 2000. Vol. 18

(3), 405-422{En línea} {Consultado 28 de noviembre de 2017} Disponible en:
<<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n3/02124521v18n3p405.pdf>>

SOLARTE, María Claudia. Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. En: Revista IE.Red: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa {en línea}. Vol.1, No.4 (consultado 22 de mayo de 2017). Disponible en: <<http://revista.iered.org>>

TORRES, Andrea. Tipos de textos. {En línea}. {Marzo de 2014} disponible en:
(<http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/15805/LECT121.pdf?sequence=1>)

UNESCO. Guía para la redacción de artículos científicos destinados a la publicación. {En línea}. Disponible en:
(http://www.feyts.uva.es/ped/metodos/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=234)

ANEXOS

Anexo A. Encuesta Personal.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS



ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA

LEB-2017

El instrumento consta de 11 preguntas cerradas y abiertas, con las cuales se pretende reunir información que permita conocer diferentes aspectos de los estudiantes. La información recolectada es de uso investigativo.

Estimado estudiante, a continuación, encontrará preguntas personales. No es necesario escribir el nombre en la encuesta. Si tiene alguna duda, diríjase a la persona que está a cargo de la encuesta. Muchas gracias por su colaboración.

1. Sexo: Hombre _____ Mujer _____ Edad _____ años

2. Estrato socioeconómico 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____

3. En su casa vive con:

() Papá () Mamá () Mamá y Papá () Hermanos () Tíos ()
Abuelos () Otro ¿Cuál? _____

4. Nivel de escolaridad de sus padres: _____

5. ¿Qué actividades de recreación realiza fuera de la escuela?

a) Televisión b) Redes sociales c) Deportes d) Video juegos
e) Cine

f) Música g) lectura h) Otra. ¿Cuál? _____

6. En la solución de tareas, ¿De quién recibe ayuda?

a) Nadie b) Mamá. C) Papá d) Hermana y hermano
e) Otro adulto

7. Tiene un lugar exclusivo de estudio en su casa: () Si () No

¿Cuál?_____

8. Durante el desarrollo de una clase ¿Cuánto tiempo presta atención?

- a) Toda la clase b) Hasta 30 minutos c) De 10 a 20 minutos d) 10 minutos o menos

9. Cuando se desarrolla una clase ¿Qué cree que lo distrae?

- a) Las muchas cosas que tienen en la cabeza al mismo tiempo.
b) Que están pensando en divertirse.
c) Que están preocupados por situaciones familiares.
d) Que es un momento de la vida en el que es normal estar distraído.
e) Que hay demasiadas cosas interesantes que hacer.

10. ¿Qué estrategias utiliza para estudiar?

- a) Lee varias veces b) Realiza mapas c) Transcribe apuntes d) Aprende de memoria e) Hace resúmenes f) Otro, ¿Cuál?

11. ¿Qué fuentes bibliográficas utilizas?

- a) Libros b) Internet c) Cuadernos de años anteriores d) Otro, ¿Cuál?

Anexo B. Encuesta sobre textos con contenido científico.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS



ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA

LEB-2017

Estimado estudiante, la siguiente encuesta consta de 11 preguntas relacionadas con los procesos de lectura de textos. No es necesario escribir el nombre. La información aquí presentada es de carácter investigativo. Si tiene alguna duda, diríjase a la persona que está a cargo de la encuesta. Muchas gracias por su colaboración. Marque con una **X** la respuesta que desea seleccionar.

12. ¿Qué tipos de textos le llaman la atención?

- a) Terror b) Comedia c) Acción d) Romance e) Científico
f) Suspenso

13. ¿Qué clase de libros hay en su casa?

- a) Informativos b) Juveniles c) Infantiles d) De consulta
e) Científicos
f) Otro, ¿Cuál? _____

14. ¿Cuánto tiempo al día dedica a la lectura de textos?

- a) Nada b) 10 min c) De 30 min a 1 hora d) Más de 1 hora

15. ¿Qué tipo de texto lee?

- a) Periódicos b) Revistas c) Cuentos d) Novelas e) Notas científicas
f) De deportes
g) Farándula h) Chistes i) Otro, ¿Cuál? _____

16. ¿Con qué frecuencia visita la biblioteca del colegio para leer un texto?

- a) Nunca b) Casi nunca c) A veces d) Frecuentemente e) Casi siempre
f) Siempre

17. ¿Con quién comparte lo que lee?

- a) Amigos b) Familia c) Vecinos d) Otro, ¿Cuál?
-

18. ¿Qué hace cuando no entiende la lectura?

- a) Nada b) Deja de leer c) Busca ayuda de otra persona
d) Otra, ¿Cuál? _____

19. ¿Se plantea preguntas cuando lee un texto? SI () NO ()

¿Por qué?

20. ¿Ha leído textos con contenido científico? Si () No()

21. ¿Qué percepción tiene sobre los textos con contenido científico?

- a) Aburrido b) Interesante c) Muy largo d) Divertido e) Otro, ¿Cuál? _____

22. ¿Qué le gustaría encontrar en un texto con contenido científico?

- a) Noticias b) Avances científicos c) Temas de salud
d) Información actualizada e) Curiosidades de la ciencia

Anexo C. Taller de Lectura 1



Facultad de Ciencias Humanas - Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Trabajo de grado. Karol Soler- Nathalia Castellanos
Escuela Normal Superior de Bucaramanga.
Estudiantes del grado 7-01

TALLER DE LECTURA N° 1 – Octubre ____ de 2017

NOMBRE: _____

Objetivo. Familiarizar a los estudiantes con la lectura de textos de contenido científico, como un pretexto para el análisis e interpretación de la información.

Datos bibliográficos del texto

Título: Plantas carnívoras: un hobby fuera de lo común	
Descripción: El artículo expone de forma general el mecanismo de depredación que tiene la planta carnívora común y sus cuidados en el cultivo de la misma.	
Fecha de publicación: 26 de julio del 2017	Fecha de consulta: 9 de octubre del 2017
Fuente: EUREKA CIENCIA Portal científico. Ciencia, tecnología y opinión. Autor: Juan Camilo Mesa	Disponible en: http://www.eurekaciencia.com/natural-es/biologia/plantas-carnivoras-hobby-lo-comun/

¿QUIERES SABER ALGUNAS CURIOSIDADES DE LAS PLANTAS CARNÍVORAS?

1. Lea de manera atenta el siguiente texto.
2. Escriba el nombre del autor del texto.
3. Escriba la fuente de consulta del texto.
4. Subraye con un color el título del texto, con otro color, los términos desconocidos relacionados con la ciencia, y con otro color los términos desconocidos comunes.

5. Organice en dos columnas las palabras comunes y los términos científicos.
6. Escriba todas las ideas que considere importantes y organícelas en orden de importancia.
7. Plantee una pregunta que le haya generado el texto.
8. ¿Considera que es necesario alimentar las plantas carnívoras? ¿Por qué?

Plantas carnívoras: un hobby fuera de lo común⁷⁹

En el siguiente artículo, te contaré acerca de mi mayor hobby, uno que vengo alimentando con pasión “Darwiniana” y que me ha permitido entender un poco más acerca de las especies vegetales y sus magníficas funciones dentro de la naturaleza. Y es que en poco más de 6 años que llevo cultivando y coleccionando especies carnívoras, he aprendido cosas valiosas que quisiera transmitir a ustedes los curiosos que están leyendo este texto.



Empieza por imaginar que la planta carnívora que aparece en algunas películas como Jumanji o en videojuegos como Crash Bandicoot y Mario Bros, es sacada de la vida real. Su nombre científico es *Dionaea muscipula* y se le atribuyen apodos como “Venus Atrapamoscas”. Apodo que no dista de la que es su mayor característica: el consumo de insectos mediante la atracción, captura y digestión de los mismos.

La mayor exponente de las denominadas plantas carnívoras comparte algunas características y cuidados con otras insectívoras, ya que habita suelos tipo turbera ácida, pobre en nutrientes (por esta razón la adaptación les permitió desarrollar trampas para capturar insectos y obtener nutrientes) y con musgos del género *Sphagnum*, los cuales se caracterizan por almacenar grandes cantidades de agua en sus células. Además, las plantas carnívoras, en su gran mayoría, disfrutan de

⁷⁹ Las plantas carnívoras: un hobby fuera de lo común. En: EUREKA CIENCIA Portal científico. Ciencia, tecnología y opinión. Disponible en: <http://www.eurekaciencia.com/naturales/biologia/plantas-carnivoras-hobby-lo-comun/>

cantidades abundantes de sol directo y el consumo de presas favorece su crecimiento y desarrollo. En resumen, hay tres cuidados básicos que debes tener en cuenta a la hora de adoptar alguna planta carnívora:

- Un sustrato libre de abono y nutrientes. Generalmente se usa turba rubia con arena de cuarzo en relación 50:50, pero cambia dependiendo la especie.
- Regar con agua destilada o lluvia. A ellas no les caen bien algunos minerales que trae el agua del grifo.
- Abundante luz directa que permita una adecuada fotosíntesis y desarrollo de pigmentos propios de cada especie.

Ahora bien, ahondando un poco acerca del mecanismo que usa esta planta, nos encontramos con una de las más sorprendentes adaptaciones de la naturaleza. Resulta que esta planta cuenta con 6 “vellosidades” distribuidas al interior de las dos caras de la trampa, estas vellosidades actúan como un gatillo que desencadena un impulso que viaja a través de toda la planta y provoca el cierre de la trampa con la presa adentro. ¿Cómo se activa el mecanismo? Sencillo, la planta cierra su trampa cuando el insecto roza dos de sus seis vellos en un plazo menor a aproximadamente 15 segundos. Lo que hace fascinante este mecanismo, es que de esta forma la planta evita debilitarse, ya que cualquier falso positivo (una gota de agua, por ejemplo), puede activar el mecanismo y cerrar la trampa sin alimento en su interior, lo cual significaría un desperdicio innecesario de energía.



Anexo D. Taller de Lectura 2



Facultad de Ciencias Humanas - Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Trabajo de grado. Karol Soler- Nathalia Castellanos
Escuela Normal Superior de Bucaramanga. **Estudiantes del grado 7-01**

TALLER DE LECTURA N° 2 - Octubre ____ de 2017

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____

Objetivo: Analizar en los estudiantes su capacidad para leer un texto con contenido científico asumiendo una postura crítica frente a las ideas y conceptos presentados por el autor.

Datos bibliográficos del texto

Título: Una hormona ayuda a las plantas a protegerse del peligro	
Descripción: El artículo presenta la importancia de la hormona jasmonato para la protección de las plantas en situaciones de peligro y las propiedades descubiertas en la misma.	
Fecha de publicación: 19 de Julio de 2007	Fecha de consulta: 20 de Octubre de 2017
Fuente: TRISTÁN, Rosa. Una hormona ayuda a las plantas a protegerse del peligro. En: elmundo.es Ciencia y Ecología. Madrid. Autor: Rosa M. Tristán	Disponible en: http://www.elmundo.es/elmundo/2007/07/19/ciencia/1184834723.html

ANTES DE LEER

1. ¿Sobre qué cree que tratará el texto?
2. ¿Cómo cree que la hormona ayuda a la planta a protegerse?

HORA DE LEER

3. ¿Qué situación se expone en el texto?

4. ¿Por qué cree que el autor escribió el texto?
5. ¿Qué frases del texto permiten reconocer la opinión del autor?
6. Encierre los términos científicos que se definen en el texto y escriba el significado dado por el mismo.
7. Si usted fuera un científico, ¿Qué pregunta se plantearía para investigar este tema?
8. ¿Qué datos presenta el autor para sustentar su idea?
9. ¿Cómo argumentaría su acuerdo o desacuerdo con la información de base científica aportada por el texto?

Una hormona ayuda a las plantas a protegerse del peligro⁸⁰

Una hormona llamada Jasmonato ayuda a las plantas a protegerse de los peligros de los hongos y los insectos mediante un complejo mecanismo molecular que ha sido desvelado por un equipo de científicos españoles. El trabajo, que se publica



***Arabidosis thaliana* (Foto: CIE)**

efectos antitumorales.

en Nature, es de gran relevancia porque puede facilitar el desarrollo de plantas que se adapten a las necesidades de la agricultura o al desafío del cambio climático. También podría ser de gran utilidad para las investigaciones sobre el cáncer, pues se ha descubierto que esta proteína tiene

El jasmonato es una hormona que las plantas emplean como señal de peligro cuando se sienten atacadas por patógenos como los hongos, insectos e incluso por mordeduras de herbívoros. Esta función ya se conocía, pero no se sabía cómo se llevaba a cabo. El grupo de Roberto Solano, del Centro Nacional de Biotecnología (CSIC) y sus colegas de la Universidad Miguel Hernández (Elche)

⁸⁰TRISTÁN, Rosa. Una hormona ayuda a las plantas a protegerse del peligro. En: elmundo.es Ciencia y Ecología. Madrid. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2007/07/19/ciencia/1184834723.html>

han descubierto el proceso de transmisión por el cual esta hormona pone en marcha una serie de genes de defensa.

Solano lo explica con claridad: "Igual que los animales tienen un sistema inmune, las plantas se defienden por señales hormonales. El Jasmonato detecta los patógenos del suelo a través de la raíz y hace que las células activen genes que producen proteínas de defensa. Lo que hemos descubierto son todos los eslabones moleculares de ese proceso y eso permite entender cómo se activan esos genes".

La planta que han utilizado es la *Arabidopsis thaliana*, el modelo vegetal más utilizado en la ciencia porque es pequeña, están secuenciados todos sus genes y tiene poco ADN basura, según explica Solano. Pero, de esos 30.000 genes, sólo hay un 30% de los que se conoce una función.

Los investigadores españoles trabajaron con ejemplares que tenían mutaciones genéticas, con objeto de comprobar el papel de los genes. Sabían que entre las funciones del Jasmonato, aparte de la defensiva, estaba el acortamiento de las raíces, así que utilizaron esta propiedad para crear plantas que no respondieran a la hormona de este modo porque les fallaba algún gen. "Hicimos un mapeo genético y vimos que había un gen, el JAI3, que era el que está implicado en la activación de las defensas de las plantas", explica el biólogo.

Puesto que el Jasmonato está implicado en la adaptación al medio, conocer cómo funciona puede ser de gran utilidad para desarrollar plantas que se protejan mejor de los peligros. "Podrían desarrollarse plantas resistentes a los patógenos utilizando esta estrategia molecular. Y es algo fundamental, porque los principales daños para la agricultura son las plagas de insectos y los hongos", argumenta Roberto Solano. Respecto a la utilidad de este trabajo en el cáncer, Solano recuerda que ya se sabe que esta hormona tiene un efecto antitumoral, por lo que está siendo investigada en muchos laboratorios. "Conocer cómo funciona a nivel molecular puede ser de una gran ayuda para futuros productos farmacéuticos", concluye el investigador.

Anexo E. Taller de Lectura 3



Facultad de Ciencias Humanas - Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Trabajo de grado. Karol Soler- Nathalia Castellanos
Escuela Normal Superior de Bucaramanga. **Estudiantes del grado 7-01**

TALLER DE LECTURA N° 3 - Octubre ____ de 2017

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____

Objetivo: Analizar el avance de los estudiantes en su capacidad para identificar la estructura básica del texto y los conceptos científicos que se presentan en el mismo.

Datos bibliográficos del texto

Título: Por qué la remolacha tiene ese color intenso (y no siempre fue así)	
Descripción: El texto explica el porqué del cambio en la coloración de la planta, el causante de este cambio y los usos que puede tener esta planta a nivel medicinal.	
Fecha de publicación: 26 de Octubre de 2017	Fecha de consulta: 27 de Octubre de 2017
Fuente: REDACCIÓN. Por qué la remolacha tiene ese color intenso (y no siempre fue así). En: BBC Mundo. Ciencia.	Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias-41748908

ANTES DE LEER

1. ¿Sobre qué cree que tratará el texto?
2. ¿Por qué cree que la planta cambió de color?

HORA DE LEER

3. ¿Qué situación se expone en el texto?
4. ¿Por qué el autor escribió el texto?
5. ¿Qué ideas llevaron al autor a escribir el texto?

6. Encierre los términos científicos que se definen en el texto y escriba el significado dado por el mismo.
7. Si usted fuera un científico, ¿Qué pregunta se plantearía para investigar este tema?
8. ¿Qué datos presenta el autor para sustentar su idea?
9. ¿Cómo argumentaría su acuerdo o desacuerdo con la información de base científica aportada por el texto?

POR QUÉ LA REMOLACHA TIENE ESE COLOR INTENSO (Y NO SIEMPRE FUE ASÍ)⁸¹

Desde hace dos años la Unión Europea viene denunciando una estafa en la venta del atún: ciertos productores inescrupulosos, para hacerlo ver fresco y apetecible, lo pintan de rojo.



Y para lograr el efecto del pescado que acaba de ser sacado del mar, los timadores utilizan un viejo truco medieval: el jugo de remolacha. No es una novedad. Los extractos purpúreos de esta planta carnosa han sido utilizados como colorantes en muchas industrias como la de los helados, por ejemplo, que para sabores como la fresa utiliza la remolacha para potenciar el tono más suave o desperejo que genera la fruta por sí sola.

Pero no siempre fue así. Antes, más que ser un codiciado vegetal digno de acompañar manjares, la remolacha era una maleza verde cuyas raíces estaban tinturadas de un rojo pálido. ¿Entonces cómo llegó a adquirir ese matiz intenso?



⁸¹ REDACCIÓN. Por qué la remolacha tiene ese color intenso (y no siempre fue así). En: BBC Mundo. Ciencia. Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-41748908>

La clave es la betalaína. Y el procedimiento por el que una planta llega a producir este compuesto fue revelado por primera vez esta semana por un grupo de investigadores de la Universidad de Wisconsin, en Estados Unidos. "La betalaína es el pigmento encargado de darle esa coloración casi brillante a la remolacha y se consigue a partir de utilizar tirosina, un aminoácido que solo producen las plantas y otros microorganismos, pero no los animales", le dijo a BBC Mundo Samuel López Nieves, uno de los miembros del equipo investigador.

Con la remolacha, "lo que vimos es que la planta producía la tirosina pero no la necesitaba, así que comenzó a realizar un segundo uso dentro de su metabolismo que terminó creando ese famoso color púrpura", agregó López Nieves. Como parte de su evolución, las remolachas desarrollaron enzimas para hacer uso de esa tirosina sobrante, lo que dio por resultado el color escarlata, aunque los científicos no saben aún por qué esta adaptación evolutiva ha sido importante para la supervivencia de la especie.

Uso medicinal. La mayor revelación del estudio, de acuerdo a López-Nieves, es el hecho que mientras que la mayoría de las plantas regulan la tirosina cuando se produce en exceso, la remolacha (y sus aliados) creó un segundo proceso metabólico e hizo algo con ese sobrante. Los científicos trabajan ahora en experimentos para intentar potenciar los niveles de tirosina en otras plantas mediante la inyección de esa enzima especial que proviene de las remolachas. "Esto nos permitió comprender un poco mejor el origen de otras sustancias como la mescalina, que es producida por el peyote y que ahora tienen un uso medicinal y religioso", explicó el investigador. "El descubrimiento de una enzima que permite aprovechar un aminoácido (en este caso la tirosina), como lo hace la remolacha, nos permitirá estudiar el incremento de compuestos derivados por tirosina como lo es la vitamina E y la morfina", agregó. Aunque el investigador, que es origen puertorriqueño, aclaró aún no se ha determinado un posible uso medicinal del descubrimiento, aunque está en desarrollo, por el equipo de la Universidad de Wisconsin.

Anexo F. Taller de Lectura 4



Facultad de Ciencias Humanas - Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Trabajo de grado. Karol Soler- Nathalia Castellanos
Escuela Normal Superior de Bucaramanga. **Estudiantes del grado 7-01**

TALLER DE LECTURA N° 4 - Noviembre ____ de 2017

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____

Objetivo: Indagar como es el proceso de lectura de los estudiantes a partir de la estructura del texto y la conceptualización de los términos científicos.

Datos bibliográficos del texto

Título: ¿Por qué cortar limas, naranjas, limones y ciertas plantas al sol puede dañarte la piel o incluso quemarte?	
Descripción: En el artículo se exponen los daños que pueden llegar a causar las sustancias fotosensibilizantes presentes en algunas plantas con ayuda de la luz solar.	
Fecha de publicación: 13 julio 2017	Fecha de consulta: 27 octubre 2017
Fuente: REDACCIÓN. ¿Por qué cortar limas, naranjas, limones y ciertas plantas al sol puede dañarte la piel o incluso quemarte? En: BBC Mundo. Ciencia.	Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias-40594967

ANTES DE LEER

1. ¿Sobre qué cree que tratará el texto?
2. ¿Por qué cree que cortar algunas plantas al sol pueden llegar a quemar o dañar la piel?

HORA DE LEER

3. ¿Qué situación se expone en el texto?
4. ¿Por qué cree que el autor escribió el texto?
5. ¿Qué ideas llevaron al autor a escribir el texto?

6. Encierre los términos científicos que se definen en el texto y escriba el significado dado por el mismo.
7. Si usted fuera un científico, ¿Qué pregunta se plantearía para investigar este tema?
8. ¿Qué datos presenta el autor para sustentar su idea?
9. ¿Cómo argumentarías tu acuerdo o desacuerdo con la información de base científica aportada por el texto?

¿POR QUÉ CORTAR LIMAS, NARANJAS, LIMONES Y CIERTAS PLANTAS AL SOL PUEDE DAÑARTE LA PIEL O INCLUSO QUEMARTE?⁸²

Tres pacientes llegan a la consulta del médico con quemaduras aparentemente inexplicables: uno es un niño de 6 años que había estado jugando con plantas a la orilla de un lago. Otro es un camarero que había estado cortando limas para preparar margaritas en una fiesta y el tercero es un aficionado de la jardinería que había estado podando una higuera en su casa. Lo que estos tres casos, reales, tienen en común son dos factores que combinados pueden dañar la piel: el contacto con ciertos tipos de plantas y la exposición a la luz solar.



CORTESÍA DE R E KLABER

El resultado se llama fitofotodermatitis, una erupción cutánea de inflamación similar a la producida por una quemadura debida al contacto con sustancias fotosensibilizantes, que hacen la piel más sensible al sol. Hace miles de años que se sabe que ciertas plantas puede causar hiperpigmentación en la piel, pero el término de fitofotodermatitis, que hace referencia a la combinación de las plantas con la luz solar, se introdujo en 1942.

⁸² REDACCIÓN. ¿Por qué cortar limas, naranjas, limones y ciertas plantas al sol puede dañarte la piel o incluso quemarte? En: BBC Mundo. Ciencia. Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-40594967>

¿Qué plantas causan fitofotodermatitis?

Las sustancias fotosensibilizantes más frecuentes son los jugos de los cítricos, como el del limón, lima, mandarina o naranja. También están presentes en ciertas variedades de plantas pertenecientes a la familia de las Apiáceas (antiguamente conocidas como umbelíferas), como el apio, el eneldo, la chirivía (similar a la zanahoria, conocida en inglés como parsnip), el perejil gigante (una planta invasora llamada *Heracleum mantegazzianum*) y algunos tipos de hierba. Otras familias de plantas que pueden causar fitofotodermatitis son las Rutáceas, Moráceas (a la que pertenece la higuera), Fabáceas o Leguminosas y Rosáceas.

Todos estos vegetales contienen unas sustancias químicas llamadas furanocumarinas, que son fototóxicas: es decir, tóxicas sólo en presencia de luz, una capacidad que cumple un rol importante en la defensa de las plantas ante los herbívoros y los hongos patógenos. Suelen estar presentes en la savia de las plantas o en el jugo de los frutos y cuando la piel humana las absorbe y después se expone al sol se produce la inflamación. Este tipo de dermatitis también se puede dar por el contacto de la piel con perfumes o cosméticos que producen fototoxicidad ante la exposición solar, en cuyo caso se suele llamar dermatitis de Berloque.

¿Qué lesiones causan en la piel?

Normalmente las lesiones en la piel empiezan a aparecer unas 24 horas después de la exposición solar, por eso muchas veces los pacientes no se explican la causa de lo que aparentan ser quemaduras. Además de piel enrojecida, irritada e inflamada pueden generarse ampollas. Esos síntomas suelen tratarse como cualquier otra quemadura, con cremas y pastillas de esteroides. Una vez que se curan esos daños más agudos, la piel lesionada puede adquirir un color café debido a la **hiperpigmentación**, que puede persistir durante varios meses. La zona dañada también puede mantener su sensibilidad extrema al sol durante

meses, por lo que los médicos recomiendan el uso de protección solar. Los trabajadores del campo y jardineros pueden evitar la fitofotodermatitis cubriendo la piel y usando guantes cuando manipulan vegetales bajo el sol.

Anexo G.Taller de Lectura 5



Facultad de Ciencias Humanas - Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Trabajo de grado. Karol Soler- Nathalia Castellanos
Escuela Normal Superior de Bucaramanga. **Estudiantes del grado 7-01**

TALLER DE LECTURA N° 5 - Noviembre ____ de 2017

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____

Objetivo: Analizar el proceso de argumentación de los estudiantes a partir de la estructura del texto y la organización de la información en esquemas.

Datos bibliográficos del texto

Título: Newton ya sabía cómo circula la savia por las plantas hace 350 años	
Descripción: El artículo expone de manera general las concepciones de Newton sobre la circulación de la savia en las plantas y realiza una comparación con la idea predominante del tema que tiene la botánica en la actualidad.	
Fecha de publicación: 2 de febrero de 2015	Fecha de consulta: 8 de Noviembre de 2017
Fuente: CRIADO, Miguel A. Newton ya sabía cómo circula la savia por las plantas hace 350 años. <u>En:</u> EL PAÍS. El Periódico Global.	Disponible en: https://elpais.com/elpais/2015/02/02/ciencia/1422892576_669002.html

Newton ya sabía cómo circula la savia por las plantas hace 350 años⁸³

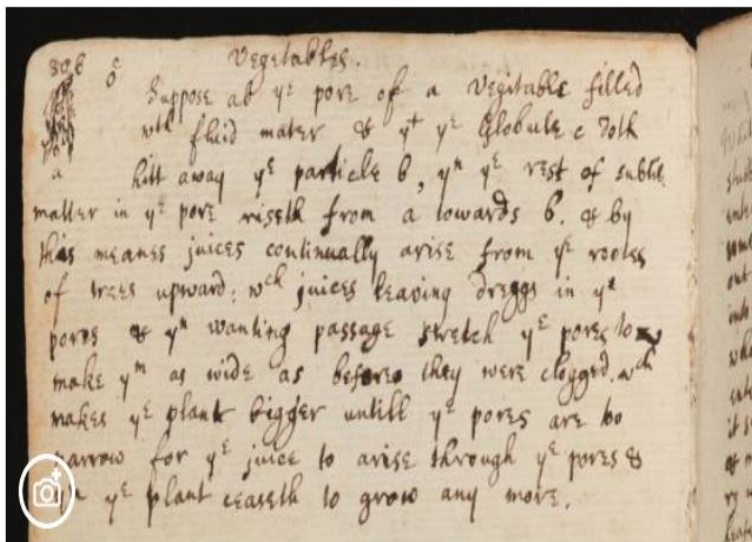
CRIADO, Miguel A. En un texto estudiantil, el físico explica la circulación de este fluido siglos antes de que lo hiciera la botánica moderna.

A falta de corazón, ¿cómo bombean las plantas su *sangre*? Las claves de la

⁸³ CRIADO, Miguel. Newton ya sabía cómo circula la savia por las plantas hace 350 años. En: EL PAÍS. El Periódico Global. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2015/02/02/ciencia/1422892576_669002.html

circulación de la savia no se descubrieron hasta finales del siglo XIX. Sin embargo, dos siglos antes el filósofo y físico Isaac Newton ya había descrito en un cuaderno de sus tiempos de estudiante este mecanismo que aún intriga a los científicos.

La botánica moderna sostiene que la savia circula por la planta en un doble circuito similar al de la sangre en los animales y seres humanos, pero sin una fuerza mecánica que la impulse, como hace el corazón en éstos. Con la teoría de la cohesión-tensión, varios científicos a caballo entre el siglo XIX y el XX, explicaron cómo la savia podía moverse de las raíces hasta las hojas. Simplificado



Lo que parece un garabato (en el margen superior izquierdo) es en realidad un dibujo de Newton sobre la circulación de la savia. SYNDICS OF THE CAMBRIDGE UNIVERSITY LIBRARY

en extremo, el mecanismo es el mismo que cuando se succiona de un tubo y el agua sigue brotando aunque desaparezca ese impulso inicial. Aunque todavía hay quienes la cuestionan, esta es la posición dominante entre los botánicos.

David Beerling, botánico de la Universidad de Sheffield, sostiene que Newton ya había llegado a una conclusión similar hace unos 350 años. Releyendo sus notas en un cuaderno de cuando era estudiante, Beerling ha encontrado una breve reflexión en la que el físico, filósofo, matemático y hasta alquimista inglés se metía también a botánico y explicaba con una fascinante actualidad como es la circulación de la savia.

"Intercalado entre los epígrafes *Filosofía y Filtración y Atracción Eléctrica*, hay una media página de texto sobre las funciones de las plantas", escribe el investigador británico. "bajo la rúbrica *Vegetales*, escrita en su característica escritura ordenada y legible, aparece un registro de las ideas de Newton sobre cómo los poros de los

tallos permiten la elevación de la materia a lo largo de los brotes y cómo este movimiento eleva la savia desde las raíces de los árboles", añade.

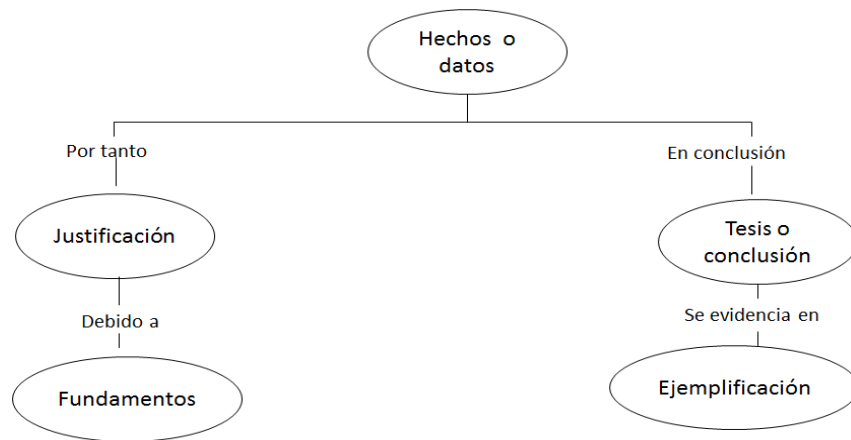
Para Newton, a pesar de todo un hombre de su tiempo, la luz como fuente de energía era aún un misterio. Como explica el botánico británico en un correo, el autor de los *Principia* y la ley de la gravitación universal sostenía que "la luz provoca que el agua se evapore de los brotes y esto arrastra más agua desde las raíces".

Tal y como cuenta Beerling en la revista *Nature Plants*, en términos modernos, Newton estaba detallando cómo funciona la transpiración en las plantas, clave en la circulación de la savia. El texto de su cuaderno estudiantil viene acompañado por un dibujo donde Newton esquematizó el proceso.

Por desgracia para la botánica, Newton no se adentró más en el mundo de las plantas. En los años siguientes dedicaría todo su tiempo a concretar sus ideas sobre la gravedad y las leyes de la dinámica, que le abrieron hueco en el panteón de la ciencia.

Proceso de comprensión lectora

1. ¿A que hace referencia la pregunta "¿cómo bombean las plantas su *sangre*?" que plantea el autor al iniciar el texto?
2. ¿Cuál es la tesis o idea principal del texto?
3. Escriba el hecho o dato que permite justificar la idea principal del autor.
4. ¿Cómo explica el autor este hecho?
5. ¿Qué afirmaciones permiten sustentar la idea expuesta por el autor?
6. ¿Qué ejemplo de la vida cotidiana usa el autor para explicar la circulación de la savia en las plantas?
7. ¿Qué preguntas le surgen a partir del texto?
8. Teniendo en cuenta la información encontrada en los puntos anteriores, complete el siguiente esquema.



9. En un esquema o dibujo, represente cómo se da la circulación de la sangre en los seres humanos.
10. Si Usted fuera Científico, qué le gustaría investigar sobre la circulación de la sangre en los seres humanos.

Anexo H. Taller de Lectura 6



Facultad de Ciencias Humanas - Escuela de Educación
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Trabajo de grado. Karol Soler- Nathalia Castellanos
Escuela Normal Superior de Bucaramanga. **Estudiantes del grado 7-01**

TALLER DE LECTURA N° 6 - Noviembre ____ de 2017

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____

Objetivo: Analizar el proceso de argumentación de los estudiantes a partir de la estructura del texto y la organización de la información en esquemas.

Datos bibliográficos del texto

Título: ¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda?	
Descripción: El texto explica el porqué de la inclinación del corazón hacia la izquierda y su conexión con las venas y arterias.	
Fecha de publicación: 14 septiembre 2017	Fecha de consulta: 14 de Noviembre de 2017
Fuente: PLITT, Laura ¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda? <u>En:</u> BBC Mundo Ciencia.	Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias-41254368



¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda?⁸⁴

Con un par de piernas y otro de brazos, uno a cada lado del cuerpo, dos ojos, dos orejas y una boca y una nariz en medio de la cara, los humanos somos exteriormente relativamente simétricos.

Sin embargo, por dentro la cosa cambia: mientras que el hígado o el apéndice, por

⁸⁴ PLITT, Laura ¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda? En: BBC Mundo Ciencia. Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-41254368>

ejemplo, se encuentran a la derecha del cuerpo, el **corazón**, aunque está en el centro del pecho, está **inclinado hacia la izquierda**.

Para ser más específicos, lo que apunta a la izquierda es el **polo posterior** del órgano (el polo anterior permanece en el centro). Inicialmente, y al igual que los demás órganos, el corazón empieza a formarse en el centro del cuerpo. Es sólo cuando avanza el desarrollo embrionario que se ubica en dicha posición. ¿Pero por qué vira hacia la izquierda? ¿Qué mecanismo lo hace dirigirse hacia allí?

La fuerza de empuje de las células

En principio, el tubo cardíaco primario -que luego se convertirá en corazón- empieza a formarse en la línea media del cuerpo. Para desarrollarse y crecer, va **recibiendo células desde el lado izquierdo y derecho** que están situadas fuera del corazón.

Lo que ocurre es que "las células que se incorporan a la parte posterior del corazón son **más numerosas en el lado derecho** que en el izquierdo", le explica a BBC Mundo Ángela Nieto, directora de la investigación realizada en el Instituto de Neurociencias, centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Miguel Hernández, en España*.

"Y entonces ejercen una **presión mayor, que desplaza el polo posterior del corazón hacia la izquierda**", dice la investigadora. Hasta ahora, se pensaba que había una información instructiva en el lado izquierdo del embrión que se reprimía en el lado derecho y por esta razón se producía la asimetría.

El estudio dirigido por Nieto y publicado recientemente **en la revista Nature** no contradice esta información, sino que añade una pieza más al rompecabezas describiendo el mecanismo que explica el fenómeno. "Lo que nosotros hemos encontrado es que además de ese mecanismo que da información izquierda, **hay**

otro mecanismo más prominente a la derecha que genera información suficiente como para desplazar el corazón a su posición final", afirma Nieto.

Hay que recordar que es crucial que el corazón se acomode en el lugar que le corresponde para que se genere una conexión adecuada con las venas y arterias. Cuando esto no ocurre, se producen malformaciones cardíacas que no son viables.

Células en movimiento

Los investigadores observaron este fenómeno primero en embriones de pollo y luego lo corroboraron en peces zebra y ratones. Esto, señalan, hace suponer que el mismo mecanismo entra en juego en los seres humanos. Los genes que provocan el movimiento en las células y que permiten el desplazamiento de los órganos son conocidos como **Snail y Prrx**, y están activos en los movimientos celulares que ocurren durante el desarrollo embrionario.

Cuando los investigadores manipularon la expresión de estos genes, el corazón permaneció en el centro de las tres especies analizadas. Estos genes -que producen las proteínas que convierten a una célula inmóvil en móvil- **se desactivan cuando concluye el desarrollo embrionario.**

Pero, aunque se mantienen silenciados en el adulto sano, "**pueden reactivarse en condiciones patológicas**", explica Nieto. Una de estas condiciones, dice la investigadora, es que "dotan a las células tumorales de la capacidad de moverse". Al recuperar su capacidad motora, las células tumorales se desprenden de un tumor primario y producen otros secundarios dando lugar a la metástasis.

Terapias

¿En qué radica la importancia de este estudio? "Para entender las malformaciones cardíacas necesitamos conocer el mecanismo por el que se produce el desarrollo normal", asegura Nieto. "Si conocemos cuál es el mecanismo celular y molecular que dirige el posicionamiento del corazón para que pueda realizar su función perfectamente, podemos entender mucho mejor las malformaciones (...) e intentar diseñar estrategias terapéuticas".

El estudio estuvo centrado exclusivamente en el corazón, que es el primer órgano del embrión que sufre un desplazamiento y, además, uno de los más afectados por malformaciones. Pero el equipo también está interesado en entender cómo son los procesos que posicionan a los demás órganos en el cuerpo.

**En el estudio colaboraron también investigadores de la Universidad de Málaga y del Instituto de Biología Molecular de Barcelona (CSIC), en España, y de la Universidad de Dresde, en Alemania.*

Proceso de comprensión lectora

1. Escribir las respuestas que ustedes le darían al título del artículo: ¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda?
2. Expliquen la imagen que acompaña el título del artículo.
3. ¿Qué razones exponen los científicos para responder la pregunta ¿Por qué tenemos el corazón inclinado hacia la izquierda?
4. ¿Para qué sirve la investigación realizada?
5. Si ustedes fueran científicos, cómo responderían a la siguiente pregunta ¿Qué pasaría si el corazón se inclinara hacia la derecha?
6. ¿Qué le aporta la lectura del artículo a las clases de ciencias?
7. A partir de la información suministrada, elabore un mapa con las ideas principales del texto.