

**FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN
ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DEL INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE
ORO A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE TALLERES Y LECTURA DE TEXTOS
CON CONTENIDO CIENTÍFICO EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES**

**NATALIA ESMID CARREÑO VARGAS
CRISTIAN FABIAN VARGAS GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
BUCARAMANGA**

2019

**FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN
ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DEL INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE
ORO A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE TALLERES Y LECTURA DE TEXTOS
CON CONTENIDO CIENTÍFICO EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES**

NATALIA ESMID CARREÑO VARGAS

CRISTIAN FABIAN VARGAS GÓMEZ

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

Directora

YAMILE GRANADOS PÉREZ

Mg. Ciencias Biológicas, Mg. Pedagogía

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

BUCARAMANGA

2019

Agradecimientos

A Dios gracias por su respaldo en cada una de las acciones ejecutadas para llevar a cabo la realización de este trabajo de investigación.

A la universidad Industrial de Santander por su apoyo académico brindado en cada una de las etapas de mi formación como profesional.

A la profesora Yamile Granados, quién nos orientó y nos brindó su apoyo como directora del trabajo, gracias.

A mi segunda casa, al Instituto Valle del Río de Oro y la profesora Mercedesma Martínez gracias por abrirme sus puertas y acogirme con sus brazos abiertos.

A mi madre, gracias por su lucha, esfuerzo y dedicación; por brindarme su mano en cada una de las situaciones, porque con su amor incondicional supo darme la fortaleza necesaria para enfrentar las adversidades de la vida.

A mi padre y hermanos, gracias por ser parte de esta aventura.

A mis abuelos y familia gracias, que, con su trabajo, me enseñaron a superar los obstáculos.

A mis amigos, SFJ gracias por enseñarme a amar cada día más esta profesión.

Cristían Fabián Vargas Gómez

Agradecimientos

A DIOS por guiar mi camino, por brindarme la sabiduría y la fortaleza de avanzar cada día y a su vez por permitir culminar de manera satisfactoria mis estudios.

Este trabajo y gran parte de la persona que soy se lo debo a mis abuelos y a ellos va dedicado esta tesis de grado, pues gracias a sus sacrificios he alcanzado muchas metas en mi corta existencia.

A mi madre Marlene Vargas Carreño, dulce ángel que me dio el don de la vida y ha velado por mi bienestar y protección dando su vida plena para mi total realización.

También dedico este trabajo a la Universidad Industrial de Santander, Alma Mater donde he aprendido y me he forjado en las banderas del saber, la pedagogía y la educación, para la universidad mi gratitud y exaltación.

A la profesora Yamile Granados educadora y gran guía para efectuar nuestro trabajo de investigación, quien aportó gran conocimiento y sabiduría a mi formación universitaria y profesional

Este trabajo va dirigido con especial aprecio, al Instituto Valle Del Río De Oro y la profesora Mercedelma Martínez, por brindarme la experiencia de acercarme a los sujetos vitales en la educación, los estudiantes.

Natalia Esmid Carreño Vargas

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	22
1 ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	24
1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	37
1.3 OBJETIVOS.....	42
1.3.1 Objetivo general.....	42
1.3.2 Objetivos específicos.....	42
2 MARCO DE REFERENCIA.....	43
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	43
2.1.1 Contexto internacional.....	43
2.1.2 Contexto nacional.....	45
2.1.3 Contexto local.....	47
2.2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	50
2.2.1 Didáctica de las ciencias.....	50
2.2.2 La enseñanza de las ciencias.....	51
2.2.3 El aprendizaje de las ciencias.....	52
2.2.4 Dificultades del aprendizaje.....	53
2.2.5 Competencias científicas.....	54
2.2.6 Competencias científicas en el aula de clase.....	56
2.2.7 El taller como estrategia.....	58
2.2.8 El texto científico.....	63
2.2.9 Proceso de lectura de textos.....	65
3 DISEÑO METODOLÓGICO.....	66
3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	66
3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	68
3.3 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	70
3.4 POBLACIÓN PARTICIPANTE.....	72
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	73
3.6 PROCESO METODOLÓGICO.....	76
3.6.1 Primera fase: diagnóstico.....	77

3.6.2 Segunda fase: intervención.....	78
3.6.3 Tercera fase: evaluación.....	80
3.7 PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	81
4 RESULTADOS.....	82
4.1 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO.....	82
4.1.1 Entorno personal, familiar, social y demográfico.....	83
4.1.2 Clima escolar.....	85
4.1.2.1 Descripción del entorno.....	85
4.1.2.2 Relación estudiante – estudiante.....	85
4.1.2.3 Relación existente entre los estudiantes y la clase de ciencias naturales.....	86
4.1.2.4 Relación de los estudiantes con la profesora.....	87
4.1.2.5 Estrategias de enseñanza.....	87
4.1.3 Análisis de la prueba diagnóstica.....	88
4.1.4 Análisis de los hallazgos del diagnóstico.....	94
4.2 ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN.....	97
4.2.1 Taller N° 1: “Anomalías estructurales y numéricas”.....	98
4.2.1.1 Análisis de las actividades propuestas para fortalecer las competencias científicas que no evalúa las pruebas saber.....	98
4.2.1.2 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.....	100
4.2.1.3 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos.....	104
4.2.1.4 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia indagación.....	106
4.2.1.5 Análisis del texto con contenido científico.....	112
4.2.2 Taller N° 2: “Evidencias de la evolución”.....	117
4.2.2.1 Análisis de las actividades propuestas para fortalecer la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.....	118
4.2.2.2 Análisis del texto con contenido científico utilizado para fortalecer la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.....	119
4.2.3 Taller N° 3: “Origen de la vida y las teorías de la evolución”.....	128
4.2.3.1 Análisis de las actividades propuestas para fortalecer la competencia explicación de fenómenos.....	128

4.2.3.2 Análisis del texto con contenido científico utilizado para fortalecer la competencia explicación de fenómenos.....	135
4.2.4 Taller N° 4 “¿Cómo se forma una especie?”.....	140
4.2.4.1 Análisis de las actividades propuestas para fortalecer la competencia indagación.....	141
4.2.4.2 Análisis del texto con contenido científico utilizado para fortalecer la competencia indagación.....	145
4.2.5 Taller N° 5 “Hablemos de taxonomía”.....	150
4.2.5.1 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.....	151
4.2.5.2 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos.....	153
4.2.5.3 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia indagación.....	157
4.3 ANÁLISIS DE LA PRUEBA FINAL.....	163
4.4 COMPARACIÓN DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA Y LA PRUEBA FINAL...	167
5 CONCLUSIONES.....	173
6 RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.....	175
BIBLIOGRAFÍA.....	177
ANEXOS.....	186

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfico.1. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales en Colombia según PISA en las últimas cuatro pruebas (2006-2015)...	26
Gráfico. 2. Subescalas en competencias científicas en Colombia según PISA	27
Gráfico.3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en el establecimiento educativo. Ciencias naturales - grado quinto	31
Gráfico.4. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en el establecimiento educativo. Ciencias naturales - grado noveno	32
Gráfico. 5. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales del grado 11 correspondiente al 2017-02 del Instituto Valle del Rio de Oro (EE), Piedecuesta Santander comparado con el país y las instituciones educativas oficiales rurales (ETC)	33
Gráfico. 6. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas uno y dos (de izquierda a derecha, respectivamente) de la Competencia Indagación	89
Gráfico. 7. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas tres, cuatro y cinco (de izquierda a derecha, respectivamente) de la Competencia Uso comprensivo del conocimiento científico	90
Gráfico. 8. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas seis, siete y ocho (de izquierda a derecha, respectivamente) de la Competencia explicación de fenómenos	92
Gráfico. 9. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas uno, cinco y ocho de la competencia Uso comprensivo del conocimiento científico de la prueba final.	164
Gráfico. 10. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas tres, cuatro y siete de la competencia Explicación de fenómenos de la prueba final.	165

Gráfico. 11. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas seis y nueve de la competencia indagación de la prueba final.	167
Gráfico. 12. Resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica (izquierda) y prueba final (derecha) con relación a la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.....	168
Gráfico. 13. Resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica (izquierda) y prueba final (derecha) con relación a la competencia explicación de fenómenos	170
Gráfico. 14. Resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica (izquierda) y prueba final (derecha) con relación a la competencia indagación	171

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Criterios de planificación del taller según Agustín Cano.....	62
Tabla 2. Síntesis de las fases de la investigación acción a partir de objetivos, técnicas e instrumentos	80
Tabla 3. Criterios de evaluación propuestos por el ICFES y su relación con cada una de las preguntas de la prueba diagnóstica y final aplicada a los estudiantes .	88
Tabla 4. Fortalezas (F) y debilidades (D) en cuanto a las competencias científicas	96
Tabla 5. Respuestas de los equipos a la pregunta cinco ¿Por qué cree que es necesario agregar colchicina a la muestra de glóbulos?	104
Tabla 6. Respuestas de los equipos a la pregunta seis ¿Al observar el cariograma se puede inferir que los cromosomas tienen la misma forma? Si o no ¿por qué? con relación a la competencia explicación de fenómenos	105
Tabla 7. Respuestas de los equipos a la pregunta diez: Según lo anterior, ¿Cómo relaciona la palabra Anomalía, con Anomalías Cromosómicas? con relación a la competencia indagación	106
Tabla 8. Respuestas de los equipos con respecto al texto “En qué consiste el síndrome de Patau, la rara enfermedad que causó la muerte de la hija del Reggaetonero Wisin”	114
Tabla 9. Respuestas de los estudiantes con relación al texto “El síndrome de Down, un reto científico con posibilidades de intervenir”	115
Tabla 10. Respuestas de los estudiantes con relación al texto “Crean embriones híbridos entre humanos y cerdos con células madre”	120
Tabla 11. Respuestas de los equipos con relación al texto “Manipular las proteínas alargará la vida”	122
Tabla 12. Respuestas con relación al texto “Los restos óseos del colombiano más antiguo se encuentran en Boyacá”.	124

Tabla 13. Respuestas de los equipos con relación al texto “Lo útil e inútil del cuerpo humano”	126
Tabla 14. Argumentos de los estudiantes sobre la pregunta ¿Cómo crees que se originó la vida?	133
Tabla 15. Argumentos de los estudiantes sobre el punto: escriba tres argumentos que sustenten la idea de su teoría	133
Tabla 16. Respuestas de los equipos con respecto al texto “Iguanas que bucean, cormoranes que no vuelan y café en Galápagos.....	136
Tabla 17. Respuestas de los equipos de las preguntas literales, inferenciales y críticas del punto tres del taller 4.	142
Tabla 18. Respuestas de los equipos con respecto al texto “Galápagos: observan por primera vez directamente cómo una especie se transforma en otra	145
Tabla 19. Respuestas de los equipos del punto 5 del taller: plantea tres preguntas en las que se evidencie los diferentes tipos de pregunta trabajados en clase.....	149
Tabla 20. Respuestas de la pregunta: De acuerdo con el título ¿Cuál crees que es el tema central del texto?	150
Tabla 21. Respuestas con relación a la pregunta ¿Por qué surgió la necesidad del hombre para nombrar a los animales y plantas? Consulta qué es una categoría taxonómica y describe cada uno de sus taxones.....	152
Tabla 22. Respuestas de los equipos al punto: Explica que característica se tiene en cuenta a la hora de darle nombre a una especie	154
Tabla 23. Respuestas de los equipos a la pregunta: Analiza y explica ¿Qué consecuencias trae tanto para la nueva especie como para los seres humanos que sus nombres sean utilizados para designar nuevas especies?	154
Tabla 24. Respuestas a la pregunta: Analiza y explica las afirmaciones relacionadas en las dos frases subrayadas en el texto. “la taxonomía es tan importante como siempre” y “Esperan poder nombrar todas las especies de insectos antes de extinguirse, pero en realidad la mayoría de las especies se extinguirán antes de que siquiera las conozcamos”	156

Tabla 25. Respuestas a la pregunta ¿Qué tipo de preguntas crees que pudo hacerse Carl Linneo para hacer sus aportes acerca de la taxonomía?	157
Tabla 26. Respuestas a la pregunta ¿Por qué crees que antes era más difícil identificar las especies?	158
Tabla 27. Respuestas a la pregunta ¿por qué le llamaron "Scaptia beyonceae" a esa especie de tábano?	159
Tabla 28. Respuestas a la pregunta: Describe las semejanzas y diferencias de los dos animales. ¿Son animales de la misma especie? Sí, no y por qué.	161
Tabla 29. Respuestas de los equipos a la actividad “Consulta una de las especies endémicas de Colombia y describe sus categorías taxonómicas. Además, consulta si esta se encuentra en peligro de extinción”	162

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelo de investigación acción de McKernan	70
Figura 2. Ubicación del Colegio Valle del Río de Oro en el mapa político del Municipio de Piedecuesta.	71

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen. 1. Ejemplo del mapa conceptual que se elaboró con la participación de todos los estudiantes	108
Imagen. 2. Historietas de los equipos de trabajo representando y explicando las teorías del origen de la vida.	130

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Consentimiento.....	186
ANEXO B. Encuesta.....	187
ANEXO C. Prueba diagnostica	187
ANEXO D. Taller N° 1.....	187
ANEXO E. Taller N° 2.....	187
ANEXO F. Taller N° 3.....	187
ANEXO G. Taller N° 4	187
ANEXO H. Taller N° 5.....	187
ANEXO I. Prueba final	187

RESUMEN

TÍTULO: FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DEL INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE ORO A TRAVÉS DE TALLERES Y LECTURA DE TEXTOS CON CONTENIDO CIENTÍFICO IMPLEMENTADOS EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES.*

**AUTORES: NATALIA ESMID CARREÑO VARGAS
CRISTIAN FABIÁN VARGAS GÓMEZ****

PALABRAS CLAVES: Competencias científicas, talleres, textos con contenido científico, estrategias.

Esta investigación se llevó a cabo bajo el enfoque cualitativo investigación-acción y tuvo como objetivo fortalecer las competencias científicas a través de la aplicación de talleres y lectura de textos con contenido científico, implementadas en las clases de ciencias naturales de noveno grado del Instituto Valle del Río de Oro de la zona rural del municipio de Piedecuesta, departamento de Santander.

Para la realización del trabajo de investigación se diseñaron, planificaron e implementaron un total de cinco talleres basados en los principios que enuncia Ander Egg; la estructura y los momentos propuestos por Agustín Cano. Además de talleres, se incluyeron lecturas de textos con contenido científico y otras estrategias complementarias, las cuales permitieron que los estudiantes mejoraran la promoción de las competencias científicas. Para esto, se tuvo en cuenta las debilidades y fortalezas evidenciadas durante el proceso de diagnóstico, para así, propiciar soluciones a las prácticas que favorecieran los procesos de enseñanza y aprendizaje de una sociedad que está viviendo en una constante renovación científica.

Dentro de los resultados se pudo comparar que a partir de la presentación de la prueba diagnóstica, los talleres y la prueba final, se evidenció que los estudiantes lograron fortalecer algunas debilidades como la habilidad de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones basadas en la información y el análisis del conocimiento científico presente en las competencias científicas.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación, Directora Bióloga, M. Sc y M. Pedagogía Yamile Granados Pérez.

SUMMARY

TITLE: STRENGTHENING OF SCIENTIFIC COMPETENCES IN NINTH GRADE STUDENTS OF THE VALLE DEL RIO INSTITUTE THROUGH WORKSHOPS AND READING OF TEXTS WITH SCIENTIFIC CONTENT IMPLEMENTED IN NATURAL SCIENCE CLASSES. *

AUTHORS: NATALIA ESMID CARREÑO VARGAS
CRISTIAN FABIÁN VARGAS GÓMEZ**

KEY WORDS: Scientific competences, workshops, texts with scientific content, strategies.

This research was carried out under the qualitative action research approach and aimed to strengthen scientific competences through the application of workshops and reading of texts with scientific content, implemented in natural science classes with ninth-grade students of the Valle del Río de Oro Institute, located in the rural area of Piedecuesta, department of Santander.

Five workshops were designed, planned and implemented according to the Ander Egg principles, and the structure and the moments proposed by Agustín Cano. In addition to workshops, the students worked reading with scientific content and other complementary strategies that allowed students to improve the promotion of scientific competences. For this, the weaknesses and strengths evidenced during the diagnostic process were taken into account, in order to promote solutions to the practices that favor the teaching and learning processes of a society that is living in constant scientific renewal.

Within the results it was possible to compare that, from the presentation of a diagnostic, workshops and final test, It was evidenced that the students managed to strengthen some weaknesses such as the ability of thought and procedure to evaluate predictions based on the information and the analysis of the scientific knowledge present in the scientific competences.

* Degree word

** Faculty of humans sciences. School of Education Director: Yamile Granados Perez. Master in Biology and Pedagogy.

INTRODUCCIÓN

Ante las problemáticas que presenta la educación rural en Colombia, surge la necesidad en los docentes en adoptar una actitud crítica y reflexiva sobre su quehacer pedagógico y su papel en la sociedad. Es por eso, que se debe tener presente el contexto en donde se desarrolla la práctica y así aportar en el mejoramiento de la educación del país. Este es el caso del Instituto Valle del Rio de Oro, un colegio público ubicado en la zona rural del municipio de Piedecuesta, que a pesar de presentar una serie de dificultades a nivel estructural y académico, se ha mantenido en un nivel considerable en los resultados de las Pruebas Saber. Por tal razón, esta investigación se planteó con el propósito de definir estrategias que contribuyan en el desarrollo de competencias, en este caso las científicas.

A partir de esto, se incorporó estrategias como talleres y lecturas de texto con contenido científico que permitieron interiorizar en el estudiante temáticas enfocadas en la genética y evolución de las especies basados en los diferentes acontecimientos ocurridos en la naturaleza; además se aplicaron herramientas didácticas como el trabajo en equipo, las exposiciones y los debates enfocadas en los intereses de los estudiantes para abordar las necesidades evidenciadas en cada una de las competencias científicas con el fin de generar capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción para elaborar predicciones y conclusiones a cerca de diferentes temas de actualidad y así construir una cultura científica.

De acuerdo con lo anterior, esta investigación se estructuró en seis apartados, los cuales permitieron organizar la información que sustenta cada uno de los capítulos. El primero, fundamentó el análisis y formulación del problema a partir de la descripción del planteamiento, justificación y objetivos. El segundo, presentó el marco de referencia, el cual expuso los antecedentes internacionales, nacionales y

regionales; al igual que, los conceptos y teorías que contribuyen en la conceptualización de la propuesta. El tercero, tuvo en cuenta la descripción del diseño que incluyó el enfoque, el método, el contexto, la población participante, el conjunto de técnicas e instrumentos, el proceso metodológico y los principios éticos de investigación. El cuarto, mostró los resultados y el análisis de las fases que fueron trabajadas a lo largo del proyecto. El quinto, enlistó una serie de conclusiones con relación a los objetivos y los resultados planteados en la investigación. El último capítulo, reconoció algunas recomendaciones y sugerencias analizadas bajo las características pertinentes a la hora de llevar a cabo un proyecto de investigación semejante al planteado.

1 ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con las pruebas en las que participa el país las competencias científicas han tenido auge en los diferentes escenarios educativos. Por tal razón, los colombianos deben desarrollar una serie de aptitudes en el área de ciencias naturales. Para las pruebas ICFES, la implementación de esta serie de habilidades debe iniciarse desde los primeros años de vida escolar hasta finalizar la educación básica, momento en el cual el educando puede obtener una visión general de todos los fenómenos y problemáticas del entorno regional y local, para así generar hipótesis y proponer soluciones. En este sentido, estas pruebas han definido una serie de competencias que el maestro debe tener en cuenta para en el desarrollo de las clases significativas en el área de las ciencias naturales. Según el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior - ICFES (2007¹, 2018²), Son siete las competencias que se evalúan: el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos, indagación, comunicación, trabajo en equipo, disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento y disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.

De estas competencias, solo tres se evalúan de forma externa por el ICFES³ a través de preguntas presentadas en las Pruebas Saber. En primer lugar, se

¹ COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES. Fundamentación conceptual del área de ciencias naturales. Bogotá, D.C., 2007. pp. 17-18. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf [Recuperado: 16 de febrero de 2018]

² COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Guía de orientación saber 11, para instituciones educativas. Bogotá, D.C., 2018. (Primera edición) Bogotá, enero de 2018. p. 28. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/guias-saber-11/guias-de-lineamientos-del-examen-de-saber-11/4904-guia-de-orientacion-saber-11-para-instituciones-educativas-2018-1> [Recuperado: 06 de abril de 2018].

³ *Ibid.*, pp. 28 - 29.

encuentra el uso comprensivo del conocimiento científico, el cual corresponde a la capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas; así mismo, refiere a la habilidad de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos y fenómenos que se observan con frecuencia. En segundo lugar, la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico; por último, la habilidad de observar detenidamente la situación, formular preguntas, recurrir a libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones, y organizar y analizar resultados, el cual implica indagar.

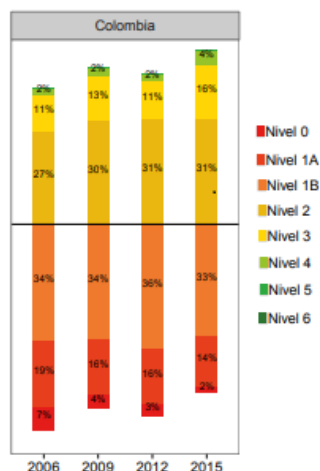
Por otro lado, las pruebas PISA, (Programa para la evaluación de alumnos, por sus siglas en inglés)⁴, reconocen la importancia de las ciencias naturales como un área fundamental del ciclo académico y por eso las evalúa en las pruebas de habilidades y conocimientos junto con matemáticas y lectura, dirigidas a poblaciones de estudiantes con una edad de 15 años de las diferentes naciones participantes que se presentan cada tres años. Según PISA, la prueba de ciencias naturales pretende poner en práctica el conocimiento para identificar preguntas, adquiriendo así nuevas capacidades, explicando fenómenos y exponiendo conclusiones basadas en la observación de la evidencia científica. Con respecto a la primera prueba realizada el 2006 y la última el 2015, los resultados en ciencias naturales subieron 28 puntos. Esto indica el compromiso del Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el mejoramiento de la educación con el fin de llegar a la meta que se ha planteado el gobierno en ubicar a la nación como uno de los países más educados de América

⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN 2013. Citado por MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015. Informe. (1^{ra} edición) Bogotá D.C., noviembre de 2016.p 7. Disponible en: <http://www2.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015> [Recuperado el 06 de abril de 2018].

Latina para el 2025, a través de la convergencia de las autoridades educativas, los maestros, la familia, los educandos y la sociedad.

Para esto, el MEN⁵ ha venido desarrollando una serie de programas que benefician al sector educativo y a su vez motiven a la comunidad para generar un cambio de perspectivas en cuanto a la calidad educativa del país, con el propósito de mejorar el acceso, la pertinencia y la calidad del sector educativo, buscando que el sistema contribuya en el progreso de los desempeños en las diferentes pruebas nacionales e internacionales como lo ha venido presentando últimamente en las pruebas PISA⁶. Según este reporte, en lo concerniente a la prueba de ciencias ha aumentado levemente el porcentaje en cuanto al nivel de desempeño alto, pasando de un 0.2% en 2006 a un 0.4% en 2015 y disminuyendo así el porcentaje de los estudiantes ubicados en un nivel de desempeño bajo de un 60% en el año 2006 a un 49% en el 2015 (ver Gráfica 1).

Gráfico.1. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales en Colombia según PISA en las últimas cuatro pruebas (2006-2015).



Fuente PISA (2015) ⁷

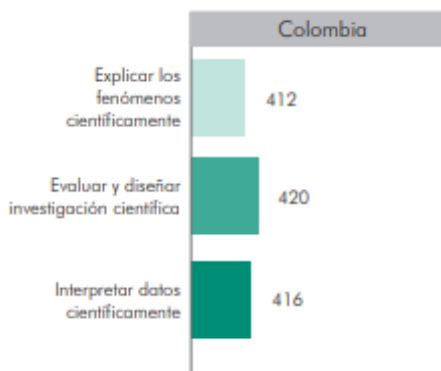
⁵ *Ibíd.*, p. 23.

⁶ *Ibíd.*, pp. 15

⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Informe Nacional de Resultados. en PISA 2015. (1^{ra} edición) Bogotá D.C., febrero de 2017.p,35. Disponible en: <http://www2.icfes.gov.co/en/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales->

De acuerdo con la gráfica 2 reveló que los estudiantes obtuvieron un puntaje alto, de 420, en la competencia relacionada con evaluar y diseñar la investigación científica; no obstante, se evidenció dificultad en la explicación de fenómenos científicamente con un puntaje de 416. En otras palabras, los estudiantes desarrollaron un poco más su habilidad para identificar si una pregunta puede responderse por medio de la investigación científica, si los procedimientos que se han aplicado en dicha investigación son correctos, y cuáles son los posibles caminos para llegar a una respuesta; mientras que sus habilidades para hablar sobre los fenómenos naturales, los artefactos técnicos y tecnológicos y describir sus implicaciones en la sociedad, requieren más de atención.

Gráfico. 2. Subescalas en competencias científicas en Colombia según PISA



Fuente: PISA (2015)⁸

Desde otro punto de vista, en el Tercer Estudio Regional Comparativo – TERCE⁹, el cual evalúa las competencias que corresponden a las áreas de las matemáticas, lenguaje y ciencias en los ciclos de la educación básica primaria y secundaria,

investigadores/pisa/pisa-2015/2934-informe-nacional-pisa-2015/file?force-download=1 [Recuperado: 06 de abril de 2018]

⁸ *Ibíd.*, p.36.

⁹ UNESCO/ORELAC, 2012, citado por: FLOTTS, Paulina, *et al.* De Resultados TERCE. Santiago, 2016. p. 78. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002435/243532S.pdf> [Recuperado: 16 de febrero de 2018].

definió la objetividad de las ciencias naturales como la encargada de establecer una base para la comprensión de las nociones y conceptos fundamentales que apoyen la toma de decisiones en la vida cotidiana, siguiendo criterios y estilos científicos. Teniendo en cuenta esto, TERCE orienta las habilidades científicas hacia la enseñanza y aprendizaje, de manera que se desarrolle una cultura científica y tecnológica encargada de contribuir al entendimiento del entorno en el cual se está jugando un papel fundamental, proporcionando criterios para actuar con responsabilidad frente a las problemáticas que serán afrontadas en la cotidianidad, dando respuesta a las necesidades del ser humano.

Es por esto que TERCE¹⁰ orienta las experiencias en el desarrollo de las siguientes competencias científicas: manejar conceptos básicos y generalidades de la ciencia; analizar los fenómenos naturales para motivar la curiosidad científica; aplicar el conocimiento científico en las problemáticas de la vida y por último, estimular la objetividad y el pensamiento crítico, reflexivo y creativo.

Con respecto al panorama nacional, se tiene en consideración que las Pruebas Saber 5° y 9°¹¹ buscan en los estudiantes la capacidad de relacionar conceptos y conocimientos con fenómenos cotidianos (identificar), planear y desarrollar acciones que les permitan organizar y construir explicaciones (indagar), y construir y debatir de manera creativa explicaciones para un fenómeno científico (explicar). Todas estas competencias son evaluadas en niveles de complejidad; bien sea en contextos relacionados con cada uno de los componentes de la prueba, los cuales se relacionan de la siguiente manera: mundo físico, el mundo vivo, o la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

¹⁰ *Ibíd.*, p. 78.

¹¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Resultados en cada una de las áreas. Bogotá D.C. Disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107411.html> [Recuperado: 15 de marzo de 2019].

Hay que mencionar, además que las Pruebas Saber¹² 11 no pretenden evaluar conocimientos científicos en un sentido estricto, por el contrario, se enfocan en la capacidad de los estudiantes para reconstruir significativamente el conocimiento existente, aprendiendo a aprender, a razonar, tomar decisiones, resolver problemas, pensar con rigurosidad, valorar de manera crítica el conocimiento y su efecto en la sociedad y en el ambiente. De igual manera, evalúa la comprensión, el uso de las nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales, en la solución de problemas; así como la habilidad del estudiante para explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, patrones y conceptos propios del conocimiento científico. Además, involucra en la evaluación, el proceso de indagar, que incluye observar y relacionar patrones en los datos para derivar conclusiones de fenómenos naturales, teniendo como referencia los componentes derivados de los estándares básicos del aprendizaje ya nombrados.

Por esa razón, se realizó un análisis sobre los resultados obtenidos en las Pruebas Saber 5°, 9° y 11° del Instituto Valle del Río de Oro del año 2016 y 2017 respectivamente en el área de ciencias, para conocer las debilidades y fortalezas al desarrollo de las competencias científicas para así identificar las necesidades de los estudiantes respecto a estas.

En primer lugar, los resultados de las Pruebas Saber 5° del año 2016¹³, y como lo muestra la gráfica 3, se determinó que de los 12 estudiantes que presentaron la prueba, dos estudiantes, es decir, el 16% se ubicaron en el nivel insuficiente porque no lograron responder las preguntas de menor complejidad de la prueba. En el nivel

¹² COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN Guía de orientación saber 11, para instituciones educativas. 2018. (Primera edición) Bogotá D.C., enero de 2018. p. 18. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/guias-saber-11/guias-de-lineamientos-del-examen-de-saber-11/4904-guia-de-orientacion-saber-11-para-instituciones-educativas-2018-1> [Recuperado: 06 de abril de 2018].

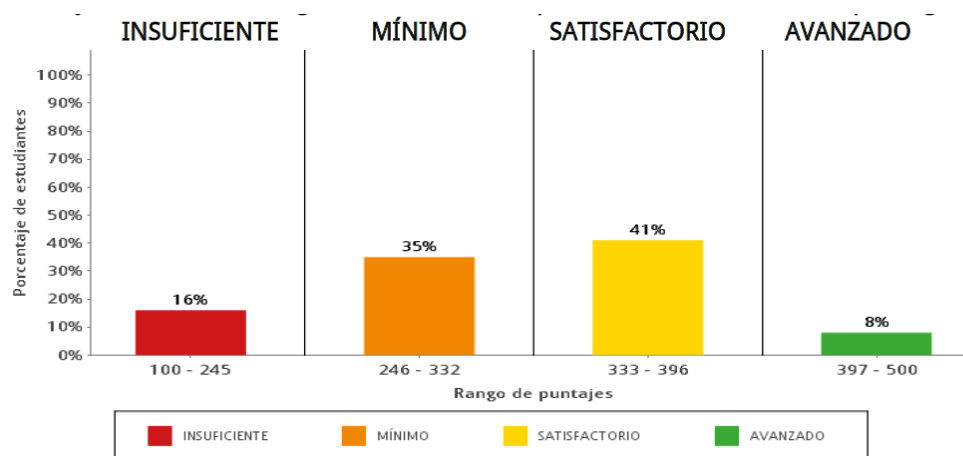
¹³ COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR- ICFES. Publicación de resultados 3°,5° y 9°. Bogotá D.C., 2018. [En línea] Disponible: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/> [Recuperado: 15 de marzo de 2019]

mínimo se ubicó el 35% el cual hizo referencia a cuatro estudiantes quienes reconocieron información suministrada en tablas y graficas de una sola variable independiente, y las asoció con nociones de los conceptos básicos de las ciencias naturales.

Con relación al nivel satisfactorio, el 41% de los evaluados, alcanzaron a relacionar conceptos, leyes y teorías con información en la que intervienen más variables para hacer predicciones y dar explicaciones de fenómenos. Por último, en el nivel avanzado se ubicó el 9%, es decir, un estudiante, quien reconoció los elementos y características de diferentes variables para dar explicaciones y soluciones a los problemas que involucran procedimientos, habilidades y conocimientos propios de las ciencias naturales.

De lo anterior, se evidenció que los estudiantes presentaron debilidad en la competencia explicación de fenómenos al no lograr exponer variables y construir explicaciones que den razón a los diferentes fenómenos y en la competencia uso comprensivo del conocimiento científico porque no comprendieron las relaciones entre conceptos, para así, representar algunos fenómenos naturales a partir de modelos sencillos.

Gráfico.3. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en el establecimiento educativo. Ciencias naturales - grado quinto



En segundo lugar, los resultados de la Prueba Saber 9 presentada en el año 2016¹⁴, y como se puede observar en la gráfica 4, se identificó que de los ocho estudiantes que presentaron la prueba un estudiante, es decir, el 13% se ubicó en el nivel insuficiente, lo que indicó que el estudiante no superó las preguntas de menor complejidad. Con respecto al nivel mínimo, el 50%, el cual se refiere a cuatro estudiantes, adquirieron la habilidad de reconocer información explícita, presentada de manera ordenada en tablas o gráficas, con un lenguaje que implica la lectura de una variable.

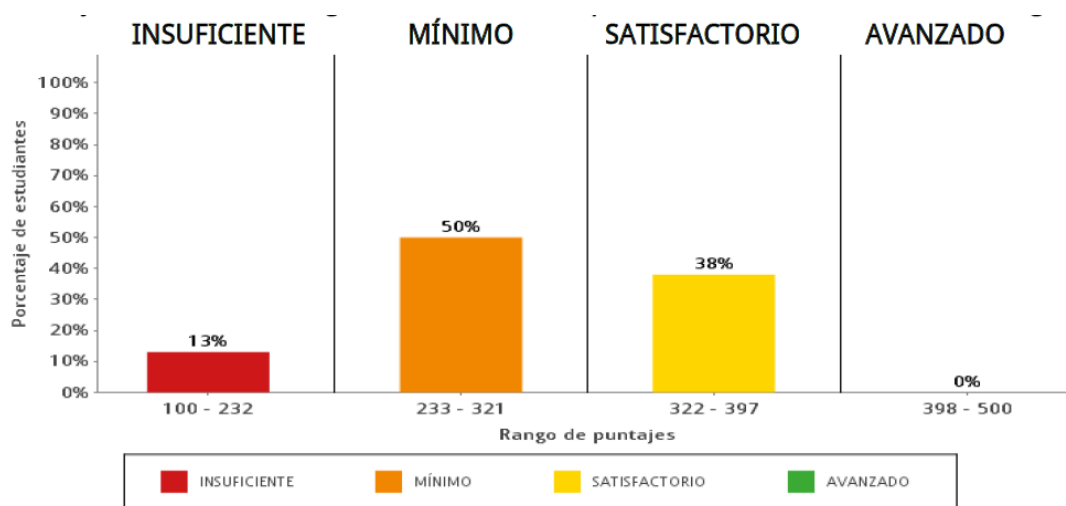
En cuanto al nivel satisfactorio, un 38%, concerniente a tres estudiantes, adquirieron la habilidad de interrelacionar conceptos y teorías para dar explicaciones de los fenómenos naturales. Así entonces, se observó que ningún estudiante logro superar el nivel avanzado, evidenciándose la necesidad a la hora de comprender y usar nociones para dar explicaciones sobre los fenómenos o

¹⁴ COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR- ICFES. Publicación de resultados 3°,5° y 9°. Bogotá D.C., 2018. [En línea] Disponible: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/> [Recuperado: 15 de marzo de 2019]

problemas científicos y evaluar hipótesis a partir de las evidencias derivadas de investigaciones científicas.

De lo anterior, se observó que los estudiantes presentaron fortalezas en el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos, al momento de construir explicaciones y establecer relaciones para dar a conocer un fenómeno o problema científico; sin embargo, se evidenció dificultad en la competencia uso comprensivo del conocimiento científico se identificó dificultades en la capacidad de comprender y usar nociones para diferentes fenómenos.

Gráfico.4. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en el establecimiento educativo. Ciencias naturales - grado noveno



Por último, en la gráfica 5, se puede observar los resultados obtenidos en la Prueba Saber¹⁵ 11 en el año 2017, de modo que, se identificó que el 11% de los estudiantes se ubicaron en un nivel de desempeño 1, lo que indica que el estudiante alcanzó a reconocer información explícita, presentada de manera ordenada en tablas o

¹⁵ *Ibíd.*, pp. 43- 44.

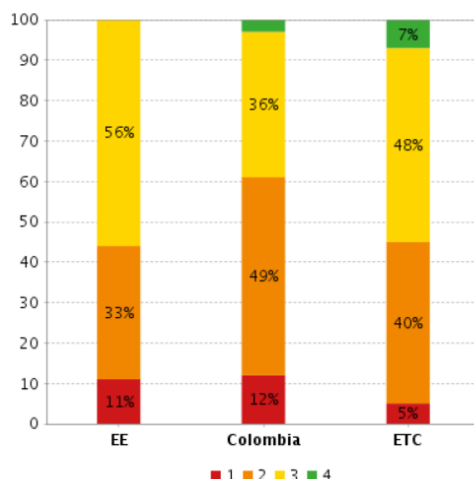
gráficas, con un lenguaje cotidiano y que implica la lectura de una sola variable independiente. Por lo tanto, estos educandos demostraron un desarrollo insuficiente de la competencia indagación, según la escala de las pruebas saber 11, el 11% de los estudiantes evaluados obtuvieron un puntaje de 0 a 40 puntos sobre 100 en ciencias.

En cuanto al nivel de desempeño 2, se constató que el 33% de los estudiantes tuvieron la capacidad de reconocer la información suministrada en tablas, gráficas y esquemas de una sola variable independiente, y las asoció con nociones de los conceptos básicos de las ciencias naturales (tiempo, posición, velocidad, imantación y filtración). El puntaje mínimo de estos estudiantes estuvo en 41 y el máximo en 55.

Por el contrario, en el nivel de desempeño 3, el 56% de los estudiantes adquirieron la habilidad de interrelacionar conceptos, leyes y teorías científicas con información presentada en diversos contextos, en los que intervienen dos o más variables, para hacer inferencias sobre una situación problema o un fenómeno natural, ubicando los resultados de este grupo entre los 56 a 70 puntos. De otro lado, se resaltó que ninguno de los estudiantes evaluados se ubicó en el nivel de desempeño 4, demostró que los estudiantes no usan conceptos, teorías o leyes en la solución de situaciones problema que involucran procedimientos, habilidades, conocimientos y un lenguaje propio de las ciencias naturales.

Gráfico. 5. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales del grado 11 correspondiente al 2017-02 del Instituto Valle del Rio de Oro

(EE), Piedecuesta Santander comparado con el país y las instituciones educativas oficiales rurales (ETC)



Fuente: ICFES (2017)¹⁶

De lo anterior, se pudo definir que en el año 2017, la mayoría de los estudiantes (40% al 70%) contestaron de forma incorrecta 14 de las 28 preguntas demostrando así dificultades en algunos indicadores de desempeño de los estudiantes evidenciando inconvenientes en seis aprendizajes. En primera instancia, se identificó la dificultad para comprender que, a partir de la investigación científica, se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Como segunda instancia, los estudiantes presentaron dificultad en cuanto a la facultad de derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. Del mismo modo, hubo inconvenientes a la hora de asociar los fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.

¹⁶ COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR- ICFES. Reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2017-2 establecimientos educativos. Bogotá D.C., 2018. [En línea] Disponible: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php> [Recuperado: 28 de abril de 2018]

De igual manera, se evidenció debilidad al momento de derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y la de otros; identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico; modelar fenómenos de la naturaleza basados en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia; por último, hubo necesidades al momento de hacer conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y la de otros¹⁷.

En consecuencia, la presente investigación pretendió responder a las dificultades evidenciadas en los resultados de las Pruebas Saber anteriormente nombradas, de tal forma que condujeron al mejoramiento de las competencias científicas uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, a través de la aplicación de estrategias como los talleres y lectura de textos con contenido científicos, además de actividades pensadas en el contexto del aula, las cuales, permitieron en los estudiantes de grado noveno, fortalecer las habilidades necesarias para desenvolverse en el campo científico. Para esto, se planteó la siguiente pregunta como punto de partida de la investigación: ¿Cómo fortalecer las competencias científicas de los estudiantes de noveno grado del Instituto Valle del Río de Oro a través de la aplicación de talleres y lectura de textos con contenido científico en las clases de ciencias naturales?

De ahí que, se llevara a cabo la formulación de una serie de preguntas directrices, que apoyaran la profundización del problema identificado en la población educativa, las cuales se relacionan a continuación.

¹⁷ *Ibíd.*, pp. 43 – 45.

- ✓ ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes de noveno grado en el desarrollo de las competencias científicas en las clases de ciencias naturales?
- ✓ ¿Qué características que debe poseer la aplicación de talleres y lecturas de textos con contenido científico para mejorar la promoción de las competencias científicas?
- ✓ ¿Cómo se evidencia la efectividad de la estrategia taller y lectura de textos con contenido científico en el fortalecimiento de las competencias científicas?

1.2 JUSTIFICACIÓN

El Ministerio de Educación Nacional¹⁸, a partir de los Estándares Básicos de Competencia, pretende la formación de científicos desde el área de las ciencias naturales con el fin de fomentar el espíritu investigativo de cada estudiante, de manera que la institución sea el laboratorio donde se desarrollan y fortalecen las competencias. No obstante, el contexto de la educación pública rural colombiana¹⁹ no es un ejemplo para ejecutar dichos procesos, en los cuales los estudiantes puedan adquirir las competencias necesarias para enfrentar las adversidades y situaciones del entorno, ya que en algunos de estos establecimientos se propician ambientes escolares de educación tradicional, limitando el proceso pedagógico con respecto a la relación de la teoría y la práctica que permita transformar el quehacer educativo; además, la red de recursos, materiales e infraestructura y el acceso a zonas difíciles influyen en el desempeño bajo de los estudiantes rurales.

Por tanto, esta investigación se enfocó en identificar las debilidades que presentan los estudiantes del Instituto Valle del Río de Oro, un colegio de carácter público ubicado en la zona rural del municipio de Piedecuesta, que a través de los análisis de los diferentes instrumentos de recolección de datos se pudo diagnosticar que la institución no alcanza a satisfacer las necesidades educativas de los estudiantes en las competencias científicas.

En el caso de las ciencias naturales, según los resultados observados en las Pruebas Saber y la prueba diagnóstica, los estudiantes presentaron ciertas

¹⁸COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. ¡Formar en ciencias: El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Bogotá, D.C., 2004. p. 6. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf [Recuperado: 29 de septiembre de 2018]

¹⁹ HERNANDEZ BONILLA, Juan Miguel. La difícil situación de las escuelas rurales en Colombia. El Espectador. Bogotá, D.C. (19 de mayo de 2018). Disponible en: <https://colombia2020.elespectador.com/territorio/la-dificil-situacion-de-las-escuelas-rurales-en-colombia>. [Recuperado: 29 de septiembre de 2018]

dificultades en las tres competencias evaluadas correspondientes a la indagación, el uso comprensivo del conocimiento científico y la explicación de fenómenos. Entre las dificultades se consideró la falta en la lectura de textos, imágenes y gráficas; predicción de fenómenos, interpretación de datos y relación entre conceptos y teorías; además del análisis de situaciones relacionadas con la ciencia. Otras de las debilidades evidenciadas fueron con relación al clima escolar, en el cual se observó la falta de laboratorios, acceso a internet y hacinamiento escolar, lo que provocaba focos de indisciplina en el aula, comportamientos no adecuados y actitudes no favorables hacia el aprendizaje, así como el desinterés hacia las temáticas presentadas.

Por lo anterior, esta investigación tuvo el propósito de intervenir y fortalecer las competencias científicas de los estudiantes del grado noveno del Instituto Valle del Rio de Oro, a través de la implementación de estrategias didácticas que pudieran ser aplicadas en el aula, con el fin de que los estudiantes mejoraran sus capacidades en la ciencia, para así responder a las necesidades que involucren en su entorno, además de mejorar los puntajes de competencias científicas en las Pruebas Saber y las demás que se presentan a nivel internacional. Por este motivo se usó el taller y la lectura de textos con contenido científico como estrategias didácticas apropiadas para el proceso de intervención de la investigación planteada.

Estas dos estrategias, no se trabajaron por separado, por el contrario, se complementaron para que el estudiante pudiera explorar sus capacidades y habilidades a la hora de enfrentarse a las clases dirigidas por los estudiantes investigadores. De acuerdo con lo anterior, y según Ander- Egg²⁰, el uso del taller, en este caso y lectura de textos con contenido científico, logra promover una

²⁰ ANDER-EGG EZEQUIEL. El taller una alternativa pedagógica. [En línea]. México. Pp 7-19. Disponible en: <https://uacmtalleresliterarios.files.wordpress.com/2011/02/el-taller-como-sistema-de-ensec3b1anza-aprendizaje.pdf>

concepción del conocimiento a partir del aprender haciendo, y el aprender en conjunto promoviendo así el trabajo en equipo, además de la participación de los profesores como orientadores del conocimiento y los estudiantes como aquellos que a través de esta guía logran obtener un aprendizaje significativo, todo esto con el objetivo de desarrollar tanto actitudes y comportamientos participativos como la formación para saber participar.

Por lo que se refiere al taller, esta estrategia permite que los estudiantes aprendan a preguntarse acerca del porqué de las cosas, a preguntar al otro e indagar sobre los fenómenos que los rodea, fomentando un espíritu de investigación, derribando barreras del miedo a equivocarse o a la burla de los demás con el propósito de incentivar la formulación de hipótesis a los problemas que evidencian en el diario vivir y así proponer una solución. Sobre los valores del taller, según Ander-Egg se estableció que el uso de este permitía una contextualización en áreas del conocimiento como las ciencias naturales.

En cuanto a la estrategia de lectura de textos con contenido científico, esta pretendió como primera medida reforzar los procesos de lectura²¹ que llevaban los estudiantes en textos diferentes a los enfocados en temas científicos; en este caso se pudo enumerar los aspectos que se tuvieron en consideración al momento de la lectura de textos utilizados en las clases: el primero corresponde a la realización de una prelectura, teniendo presente el autor, la temática desarrollada y el propósito del texto. El segundo, la autoevaluación que no es un proceso de memorización mecánica de lo leído, sino la posibilidad de la organización de las ideas que aportan al tema central. El tercero es la concentración en este aspecto se debe tener en cuenta técnicas como la enumeración de conceptos, la frecuencia de lectura, el

²¹ REVISTA SEMANA. Cuatro consejos para leer mejor. Gracias a la prelectura y a otros métodos se puede obtener más provecho de la información que un texto ofrece. Semana Educación. Bogotá, D.C. (09 de agosto de 2017). Disponible en: <https://www.semana.com/educacion/articulo/lectura-consejos-para-leer-mejor/539369>. [Recuperado: 29 de septiembre de 2018]

tiempo dedicado a leer y el control de la voz interior para tener un proceso fructífero al momento de interpretar un texto. Por último, la postlectura involucra aplicar lo leído en ciertas situaciones o actividades propuestas, "La lectura no es solamente leer, es también comprender, aprender, memorizar y recordar"²².

De igual manera, se orientó a los estudiantes a tener presente los siguientes interrogativos al momento de llevar a cabo una lectura, ¿Cuál es el tema central de acuerdo a al título?, ¿De qué tipo de texto se trata?, ¿Qué tipo de información aporta?, ¿Qué palabras usa el texto?, ¿Cuál es el propósito del texto?, ¿Qué otro título se le puede dar al texto?²³ Lo anterior con el fin de poder establecer cómo leer un texto científico y poder entender su contenido.

Además, la lectura de textos con contenido científico, permite adquirir conocimientos y conceptos científicos para relacionar situaciones con teorías planteadas; construir explicaciones sobre fenómenos y comprender diferentes argumentos de la ciencia, por último, generar preguntas sobre el mundo natural, para así mismo dar respuesta. Por otra parte, la lectura es un medio diferente para adquirir conocimientos que aporten a los contenidos trabajados.

Es por esto que se aplicaron estos tipos de estrategias como el taller y lectura de textos con contenido científico con el objetivo de fortalecer cada una de las competencias científicas a través de la apropiación de herramientas didácticas adecuadas para el desarrollo de las mismas, ya que es un factor determinante al momento de responder al proceso de actualización permanente de la ciencia teniendo una lectura analítica de lo que está sucediendo dentro y fuera del aula. De

²² BENAL MONTES. Cómo funciona la prelectura (y otras técnicas para ayudarte a ser mejor lector). BBC. 8 de septiembre de 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40661903>

²³ CASSANY, Daniel. 10 claves para aprender a interpretar. España. pp. 1- 5. Disponible en: http://atenas.blogs.cervantes.es/files/2013/11/Cassany_claves_aprender_interpretar.pdf. [Recuperado: 29 de septiembre de 2018]

igual manera, se hizo énfasis en el uso actividades dentro del taller que fueran de fácil acceso tanto para los maestros como para los estudiantes las cuales permitieran llevar un proceso significativo en cada una de las intervenciones.

De todo lo anterior, se puede deducir que esta investigación trabajó un enfoque cualitativo y un método de Investigación-Acción; con la intención de identificar las problemáticas que evidenciaron los estudiantes para desarrollar las competencias científicas y así propiciar soluciones a las prácticas innovadoras que favorecieran los procesos de enseñanza y aprendizaje de una sociedad que está en constante renovación científica.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Fortalecer las competencias científicas de los estudiantes de noveno grado del Instituto Valle del Río de Oro a través de la aplicación de talleres y lecturas de textos con contenido científico en las clases de ciencias naturales.

1.3.2 Objetivos específicos.

- ✓ Identificar las dificultades que presentan los estudiantes de noveno grado en el desarrollo de las competencias científicas en las clases de ciencias naturales.
- ✓ Establecer las características que debe poseer la aplicación de talleres y lecturas de textos con contenido científico para mejorar la promoción de las competencias científicas.
- ✓ Evaluar la efectividad de la estrategia taller y lectura de textos con contenido científico en el fortalecimiento de las competencias científicas.

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

A partir de la temática central de la investigación, la cual correspondió al fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes de la básica secundaria, se indagó a cerca de diferentes propuestas investigativas realizadas en contextos internacionales, nacionales y regionales con el propósito de reunir aportes, conceptos, teorías y metodologías que pudieran ayudar en la construcción de la propuesta de investigación.

A continuación, se enlistó una serie de contribuciones desde otras perspectivas investigativas, en primer lugar, desde el contexto internacional, seguidamente del nacional y, por último, el regional.

2.1.1 Contexto internacional. En el entorno internacional se pudo destacar que hacia el año 2013²⁴, Irma Lagos; Joshua Yaikin; Christian Espinoza; Nicza Alveal; Dominique Jara; Sofía Rivera y Carolina Torres, en Concepción (Chile), llevaron a cabo la realización de una investigación descriptiva y correlacional con un diseño cuasi experimental, llamada “el taller de comprensión de texto de divulgación científica, facilitador de procesamiento profundo en educación secundaria” con la finalidad de determinar la influencia del taller de lectura de textos expositivos de divulgación científica del área de las ciencias biológicas en el nivel de comprensión lectora de 157 estudiantes de séptimo grado.

²⁴ LAGOS, Irma, et al. El taller de comprensión de texto de divulgación científica, facilitador de procesamiento profundo en educación secundaria. Universidad de Concepción. Chile, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243128148007>. [Recuperado el 20 de noviembre de 2018].

De esta investigación, los autores concluyeron que la metodología usada en los talleres de enseñanza directa de textos expositivos de Biología, apoyos visuales- videos, mapas mentales, guías de trabajo con actividades individuales y grupales, de procesamiento local, global, de información explícita e implícita; antes, durante y después de la lectura contribuyó a incrementar significativamente la comprensión lectora y a iniciar el desarrollo de la estrategia de procesamiento profundo de los estudiantes de los dos grupos experimentales y que la metodología de los talleres es adecuada para incrementar las competencias lectoras de texto de divulgación científica en estudiantes secundarios de alta y mediana vulnerabilidad social, de educación científica humanista. De lo anterior, se tomó en cuenta la estructura de las actividades que formaban el taller de aplicación, como la introducción o apertura, el trabajo en equipo, el desarrollo de la clase y actividades finales, además de la forma de ejecución de las mismas. También, se consideró cómo se realizaba la lectura de textos por medio de técnicas de comprensión como el antes, durante y después, con el fin de incrementar significativamente las competencias.

Desde otro punto de vista, en el año 2015²⁵, en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, el magister Ramón Osorto Roso diseñó una investigación cuantitativa de tipo explicativo, titulada “El Taller como estrategia didáctica para mejorar la comprensión lectora en el primer curso de ciclo común del Instituto Manuel Bonilla”, en la cual, propuso analizar la influencia del taller como estrategia didáctica para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes del primer curso del ciclo común del Instituto Manuel Bonilla del municipio de Apacilagua, Choluteca, con una muestra de estudiantes de las secciones A y B de las jornada matutina.

²⁵ ROSO OSORTO, Ramón. El Taller como estrategia didáctica para mejorar la comprensión lectora en el primer curso de ciclo común del Instituto Manuel Bonilla del municipio de Apacilagua, Choluteca. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Honduras, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.cervantesvirtual.com/obra/el-taller-como-estrategia-didactica-para-mejorar-la-comprension-lectora-en-el-primer-curso-de-ciclo-comun-del-instituto-manuel-bonilla-del-municipio-de-apacilagua-choluteca/> [Recuperado el 20 de noviembre de 2018]

De esto concluyó, que el taller educativo mejora la comprensión lectora de los estudiantes siguiendo las actividades según lo planificado. Para esto, se tuvo en cuenta que las actividades enfocadas en lecturas permiten mejorar aspectos específicos de la vida académica y social de los estudiantes, siendo esto una nueva estrategia necesaria a la hora de mejorar las competencias de los estudiantes en otras áreas. De igual manera, este antecedente aportó de manera significativa lo concerniente al cómo estructurar el taller y qué pasos se debían tener en cuenta para el desarrollo del mismo. En cuanto a los análisis del texto, el autor expuso los procesos y objetivos considerados al momento de llevar a cabo una buena comprensión, con el propósito de mejorar las competencias.

2.1.2 Contexto nacional. Por otro lado, en Colombia, los resultados que han obtenido los educandos en las diferentes áreas del conocimiento, en especial, las ciencias naturales han desencadenado una serie de planteamientos para aplicar estrategias que puedan intervenir las necesidades de los estudiantes y así iniciar un proceso de mejoramiento de la calidad educativa posicionando al país como uno de los mejores en educación.

Para iniciar, se presentó una investigación realizada por Adriana Castro Sánchez y Ruby Ramírez Gómez²⁶ de la Universidad de la Amazonia. Su finalidad fue analizar los aspectos que subyacen a la problemática de la enseñanza de las ciencias naturales para proponer orientaciones didácticas que contribuyeran al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de básica secundaria de dos instituciones

²⁶ CASTRO-SÁNCHEZ, Adriana y RAMÍREZ-GÓMEZ, Ruby. Enseñanza de las Ciencias Naturales para el Desarrollo de Competencias Científicas. Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación de la Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/amazonia-investiga/article/viewFile/31/29> [Recuperado el 13 abril 2018]

educativas de Florencia, Caquetá. Este estudio utilizó el método de Investigación Interpretativa-Descriptiva con un enfoque de investigación cualitativa-cuantitativa, el cual se dividió en dos fases, la primera de diagnóstico en la que establecieron las tendencias teóricas y metodológicas generales a nivel internacional y nacional sobre la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas y la segunda presentó el diseño de la propuesta didáctica para el desarrollo de competencias científicas, mediante la convergencia entre la investigación en el aula y la resolución de problemas.

En conclusión, las autoras contribuyeron desde su investigación que en las prácticas de enseñanza se deben considerar nuevas estrategias que faciliten el aprendizaje a pesar de la concepción tradicional de enseñanza que aún persiste en los colegios, en donde el estudiante es un sujeto pasivo en el proceso de aprendizaje. Es por esto, que se debe crear una serie de estrategias que permitan desarrollar capacidades como la curiosidad, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar y solucionar problemas. Todo esto con el fin de desarrollar las competencias científicas que permitan la adopción de la ciencia y tecnología por parte de los estudiantes.

Por otro lado, en el año 2017²⁷, en la zona rural del municipio de Bochalema en el departamento de Norte de Santander, se llevó a cabo la investigación cualitativa titulada “El taller como estrategia pedagógica en el fortalecimiento de la comprensión lectora de los grados 7º y 8º, de la Institución Educativa Marcos García Carrillo, municipio de Bochalema”. Esta investigación basada en el método de investigación acción se focalizó en responder las necesidades evidenciadas durante

²⁷ JIMENEZ PICÓN, Liliana y CARDENAS PICO, Yolanda Zulay. El taller como herramienta pedagógica para el fortalecimiento de la comprensión lectora de los grados 7º y 8º de la Institución Educativa Marcos García Carrillo del municipio de Bochalema. Tesis de maestría en educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Bucaramanga, Colombia, 2017. [En línea]. Disponible en: <http://www.enjambre.gov.co/enjambre/file/download/190309748> [Recuperado el 26 de noviembre de 2018].

la fase de diagnóstico, para lo cual designaron el taller como aquel que permite aclarar, retroalimentar y escuchar al estudiante, dejándolo como un actor activo de la clase. Además, porque el taller como herramienta deja fortalecer el vocabulario de los estudiantes, brinda estrategias para regular la lectura, convierte el texto en una simbología y al finalizar cada clase, los estudiantes saldrán con un producto.

En definitiva, este proyecto de investigación aportó en primer lugar, que llevar a cabo lectura en todas las áreas del conocimiento posibilita la adquisición de saberes y desarrollo de competencias en el estudiante. En segundo lugar, estableció al taller como una estrategia que facilita en el estudiante la construcción de su propio conocimiento, dado que el taller consta de una estructura que le permite al estudiante conocer qué actividades debe seguir en el proceso para alcanzar metas propuestas. Finalmente, se resaltó la importancia de la investigación acción como aquella que brinda soluciones a las problemáticas que existen en el aula para así reflexionar sobre el quehacer pedagógico.

2.1.3 Contexto local. Con respecto a los antecedentes regionales que corresponden al departamento de Santander, en el año 2015²⁸, Ivanna Gabriela Celis Suescún y Leidy Yaneth Hernández Rivera, investigadoras de la Universidad Industrial de Santander, implementaron un trabajo de grado titulado "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" con el objetivo de reconocer la lectura de textos con contenido científico como una estrategia didáctica necesaria para el desarrollo

²⁸ CELIS-SUESCÚN, Ivanna Gabriela y HERNÁNDEZ-RIVERA, Leidy Yaneth. 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. Tesis para licenciatura en educación básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Bucaramanga, Santander, Colombia, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/156347.pdf> [Recuperado el 30 abril 2018].

de competencias científicas y comunicativas. Para esto, la investigación se enfocó en el paradigma cualitativo y la metodología Investigación-Acción.

Como conclusión, las autoras evidenciaron que la práctica de la lectura por parte de los estudiantes es mínima y desinteresada, debido a que un mayor porcentaje de estudiantes afirmaron no dedicar un tiempo de lectura necesario para el desarrollo de sus actividades académicas, viéndose esto reflejado en el interés prestado de los estudiantes durante los talleres, la calidad de su caligrafía y ortografía. No obstante, se demostró que las actividades guiadas en el aula (docente-estudiantes) permiten una interacción y dialogo constructivo para alcanzar un mejor aprendizaje, de igual modo, se confirmó que las lecturas de los textos con carácter científico permiten desarrollar competencias de lectura, escritura y científicas en los estudiantes, por lo que en su análisis intervienen procesos mentales, los cuales se fortalecen y se nutren con el trabajo continuo guiado de los mismos. En resumen, esta investigación hizo un aporte desde la concepción de cómo la lectura de textos con contenido científico logra una interacción y dialogo constructivo al momento de alcanzar un aprendizaje significativo en las competencias científicas.

Para terminar, en el año 2017²⁹, en Sabana de Torres (Santander), Laura Liliana Briceño Espinosa y María Piedad Acuña Agudelo de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, realizaron una investigación denominada "la ciencia experiencia amigable con la lectura y escritura" la cual se enfocó en desarrollar procesos de pensamiento a través de habilidades científicas como ámbito integrador entre las ciencias naturales, la comprensión lectora y la producción textual, en el marco de la realización de un proyecto de aula, como propuesta educativa para fomentar cambios significativos y niveles satisfactorios al utilizar estas herramientas en los

²⁹ BRICEÑO-ESPINOSA, Laura Liliana y ACUÑA-AGUDELO, María Piedad. La ciencia: experiencia amigable con la lectura y la escritura. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ap/article/download/4091/4077/> [Recuperado el 14 abril 2018].

estudiantes de grado séptimo del Colegio Pozo Cuatro ubicado en Sabana de Torres (Santander).

El diseño metodológico correspondió al enfoque cualitativo, con una metodología de Investigación-Acción. La problemática se evidenció a partir de los bajos resultados en el área de ciencias naturales con relación a la media nacional, además de eso, se evidenció que los estudiantes de secundaria trabajaban biología hasta noveno grado dejando a los grados superiores sin una base que aportaran a los conocimientos de esta área. Para esto, se propuso la implementación de planes de aula que permitan responder a esta necesidad.

Como consecuencia a la aplicación de esta herramienta, se pudo demostrar que a través de los proyectos de aula los estudiantes pueden ser protagonistas de su propio aprendizaje, desarrollando habilidades de pensamiento científico e incrementando el análisis de la información, comprensión lectora y producción textual al aplicar estas competencias en las diversas ramas del saber. De la misma manera, los estudiantes asimilan que su aprendizaje se da cuando se orientan su motivación e interés en el desarrollo de las actividades, se interrogan y reciben sugerencias de sus maestros, para así generar conocimiento contrarrestando la teoría y la realidad. Igualmente, al formar estudiantes competentes en las habilidades científicas estos adquieren capacidades para la elaboración de conjeturas y explicaciones, el análisis de información, la comparación, la descripción, entre otras. En pocas palabras, este proyecto de investigación rescata la idea de la lectura como fuente de adquisición de procesos en tres sentidos: literal, inferencial y crítico, además de extraer del mismo diferentes problemáticas que se contextualizan con el diario vivir y el aporte de la lectura al mejoramiento de aprendizajes teniendo en cuenta algunos aspectos de la lingüística.

2.2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

A continuación, se tuvo en cuenta una serie de conceptos clave que presentan una estrecha relación y relevancia en la elaboración de este trabajo de investigación, y que a su vez permitió tener una interpretación del contexto a trabajar desde las definiciones expuestas.

2.2.1 Didáctica de las ciencias. Para dar inicio, se tomó como referencia a Porlán-Ariza, quien considera:

La didáctica de las ciencias como una disciplina práctica emergente que se incluye en el campo más amplio de las ciencias de la educación. Aun cuando su origen está más vinculado a las ciencias experimentales, actualmente, después de un amplio proceso de reflexión y reelaboración epistemológica, psicológica y didáctica, está plenamente integrada en el conjunto de disciplinas que se interesan por los problemas educativos³⁰.

El autor definió el objeto de estudio de la didáctica de las ciencias como los sistemas de enseñanza-aprendizaje, en tanto que en ellos se aborden fenómenos materiales y naturales. No obstante, el carácter práctico de esta disciplina hace que su finalidad no se limite a la descripción y explicación de dichos sistemas, sino que abarque también aspectos relacionados con la valoración y transformación de estos, atendiendo a criterios de calidad y de coherencia con los objetivos generales de la educación. De igual forma Astolfi³¹, tiene en cuenta la finalidad de la didáctica de

³⁰ PORLÁN-ARIZA, Rafael. Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. [En línea]. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. Avenida Ciudad Jardín, 22. 41005 Sevilla. Miembro del Grupo DIE (Didáctica e Investigación Escolar) y del Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar).1998. Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/83243/108226> [Recuperado el 01 mayo 2018]

³¹ ASTOLFI, Jean Pierre y DEVELAY, Michael. La didactique des sciences. Paris : Presses Universitaires de France. 1889 citado por PORLÁN ARIZA, Rafael. Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. [En línea]. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. Avenida Ciudad Jardín, 22. 41005 Sevilla. Miembro del Grupo DIE (Didáctica e Investigación Escolar) y del Proyecto Curricular IRES (Investigación

las ciencias presentando dimensiones complementarias: una primera, corresponde al describir; una segunda, al análisis de los problemas más significativos de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y una tercera, que elabora y experimenta modelos que, a la luz de los problemas detectados, ofrecen alternativas prácticas fundamentadas y coherentes.

2.2.2 La enseñanza de las ciencias. Según Neus-Sanmartí³², en la enseñanza de las ciencias se necesita diseñar un dispositivo pedagógico que implica básicamente seleccionar las actividades de enseñanza-aprendizaje (actividades didácticas) que se consideran más adecuadas para las finalidades que un enseñante se propone.

Las actividades conforman el núcleo de un currículo y es a través de ellas que los estudiantes pueden construir los nuevos conocimientos. La calidad de una enseñanza no se evalúa por la definición de los contenidos y objetivos, sino por aquello que se hace en el aula. Consecuentemente, los cambios y las innovaciones no vienen tanto del establecimiento de nuevos programas por parte de la administración, sino por el cambio en las formas de trabajo escolar, es decir, en el tipo y gestión de las actividades.

En general las actividades escolares en la escuela secundaria están muy condicionadas por el libro de texto y son poco variadas. Básicamente se reducen a una exposición del profesor o profesora, muy cercana al contenido del libro, de la que los estudiantes deberían recoger apuntes, y la redacción por parte de estos mismos estudiantes den respuestas a diferentes cuestiones planteadas por el enseñante. Por ello, conviene profundizar en la función y tipología de las actividades para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias; la secuenciación de las actividades

y Renovación Escolar).1998. .Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/83243/108226> [Recuperado en 01 mayo 2018]

³² NEUS-SANMARTÍ. Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. 2017. [En línea]. Disponible en <http://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ense%C3%B1anza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmart%C3%AD.pdf> [Recuperado en 25 de abril de 2018]

a lo largo de un proceso de enseñanza; la función de las actividades de evaluación, y la gestión del aula para la puesta en práctica de dichas actividades.

De otro lado, Tricárico, definió la enseñanza de las ciencias como

La forma de proporcionar a los alumnos experiencias de aprendizajes interesantes, novedosos, trascendentes, con las que se busque despertar un interés crítico por la disciplina y por su posible incidencia en la vida. En otras palabras, se trata de plantear situaciones problemáticas que promuevan una actitud de investigación por parte de los alumnos, quienes con la orientación y guía de los docentes se deben sentir inmersos en un proceso de reconstrucción de conocimientos que se hagan significativos para ellos; estas situaciones deben construir y reconstruir diferentes contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales³³.

Por ello, es pertinente proponer a los estudiantes el trabajo sobre sus propias experiencias de observaciones y cuestionamiento³⁴, poniendo en marcha sus estilos de pensamiento y acciones tales como proponer hipótesis, estrategias de resolución, experimentación y cotejo de resultados. Para esto los estudiantes deben apuntar a desarrollar las siguientes competencias en las ciencias naturales. En primer lugar, deben adquirir el hábito de observar sistemáticamente los fenómenos que tiene lugar a su alrededor vinculando con el problema presentado. En segundo lugar, cuando se hace preguntas sobre los fenómenos que observan. Por último, cuando sientan la necesidad de intentar encontrar por sí mismo respuestas.

2.2.3 El aprendizaje de las ciencias. Se piensa que aprender ciencia³⁵, y en particular, aprender a pensar científicamente, requiere un tipo de aprendizaje en

³³ TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didáctica de las ciencias naturales. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? Buenos Aires, Argentina: editorial Bonum, 2010. p 15. ISBN 978-950-507-734-2

³⁴ *Ibid.*, p. 25.

³⁵ FURMAN, Melina y PODESTA, María Eugenia. La aventura de enseñar ciencias naturales. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A, 2009. p.34. ISBN 978-987-06-0184-5

que los alumnos tengan oportunidades de indagar variados aspectos del mundo natural, con la guía del docente. En otras palabras, aprender ciencias naturales requiere que los alumnos hagan ciencia escolar y que, en ese camino, puedan participar activamente de las alegrías, frustraciones y desafíos que conllevan al hacerse preguntas, buscar respuestas, proponer explicaciones para lo que ven, confrontar sus puntos de vista con otros, analizar información proveniente de diferentes fuentes y, en ese proceso aprender cómo funciona el mundo.

2.2.4 Dificultades del aprendizaje. Para hablar de las dificultades que se pueden evidenciar en las clases de ciencias naturales, se debe tener cuenta las actitudes negativas como aquellos obstáculos que pueden desmotivar el aprendizaje, perjudicando el comportamiento de los estudiantes en clase y fuera de ella, afectando así el clima escolar y el desempeño del maestro ante la clase.

Según Solbes y Vilches *et al.*³⁶ se pueden presentar diferentes dificultades del aprendizaje cuando el estudiante no presenta las siguientes actitudes en clase: para comenzar la actitud hacia el aprendizaje de la ciencia, esta trata de que el alumno se interese por la ciencia, que este motivado para aprenderla, que se crea capaz de comprenderla y aprobarla; seguidamente se manifiestan las actitudes hacia la ciencia que permite la curiosidad, el espíritu de indagación, el rigor, la precisión, el escepticismo y el espíritu crítico, igualmente se encuentran aquellas hacia las implicaciones sociales de la ciencia donde se concentra una actitud crítica ante los

³⁶ SOLBES, Jordi. y VILCHES, Amparo *et al.* Interacciones ciencia-técnica-sociedad: un instrumento de cambio actitudinal. Enseñanza de las Ciencias, 1989, 7 (1), 14-20; MUNBY, Hugh. Issues of validity in science attitude measurement. Journal of Research in Science Teaching, 1997, 34 (4), 337-341 y MANASSERO, Mas, María Antonia, VÁZQUEZ, Alonso y ACEVEDO Pilar. Avaluació dels temes de Ciència, tecnologia i Societat, Illes Balears. Conselleria d'Educació i Cultura, 2001. Citado por SOLBES, Jordi. Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (i): resumen del camino avanzado. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 6, Núm. 1. España. 2009, pp. 2-20 Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia. [En línea]. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=92012998002> [Recuperado en 22 de mayo de 2018].

problemas que plantea el desarrollo de la ciencia, la defensa del medio ambiente, hábitos de conducta y consumo.

2.2.5 Competencias científicas. Otro de los conceptos que sustentaron el problema de investigación son las competencias científicas, que según Hernández³⁷ precisó que las competencias científicas se refieren a la capacidad de reconocer diferentes formas de aproximación a los fenómenos, atendiendo a la naturaleza de los mismos y a los intereses que animan la investigación; capacidad de elegir y aplicar el método adecuado empleando el criterio de rigor que consiste precisamente en la adecuación del método a la problemática que es objeto de indagación; capacidad de emplear los conocimientos para adquirir nuevos conocimientos; capacidad de expresar claramente puntos de vista, de comunicar resultados y de argumentar para establecer acuerdos racionales; capacidad de proponer nuevas interpretaciones y variaciones a las estrategias de trabajo; capacidad de reconocer las limitaciones de los modelos y la historicidad de las interpretaciones; disposición a la crítica y a la autocrítica; capacidad de compartir conocimientos; apertura a otros puntos de vista; flexibilidad para reorientar el trabajo y cambiar la perspectiva cuando se ha persuadido racionalmente de la conveniencia y la legitimidad del cambio, y sensibilidad para establecer relaciones justas y productivas con los otros, para reconocer matices y relaciones en la apreciación de los fenómenos y los acontecimientos, para gozar la belleza propia de las explicaciones y demostraciones y para disfrutar el placer de investigar y de comprender.

³⁷ Hernández, Carlos. ¿Qué son las competencias científicas? Ponencia presentada en el Foro Educativo Nacional. Madrid: Ministerio de Educación, 2005. pp. 8-9. [En línea] Disponible en: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38275224/arc_10184.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523057293&Signature=opRiO3ZDIbhj3KPstq0MYto1tuE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DQUE+SON+LAS+COMPETENCIAS+CIENTIFICAS.pdf [Recuperado el 6 de abril de 2018].

Por otro lado, el ICFES las precisó como la capacidad compleja que tiene el ser humano de integrar los conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones que se manifiesta en el desempeño de situaciones concretas y en contextos específicos. Además, infiere en que estas aptitudes se construyen, desarrollan y evolucionan permanentemente³⁸.

Del mismo modo, el MEN³⁹ replanteó los conceptos que se conocían sobre las competencias científicas que buscan desarrollar en las clases de ciencias naturales de los diferentes ciclos educativos. Los nuevos conceptos apropiados por esta corporación se refieren como el uso comprensivo del conocimiento científico alude a la capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia.

Además, como la explicación de fenómenos corresponde a la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.

Así, como la indagación que representa la capacidad de la persona para comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, involucra los procedimientos o metodologías que

³⁸COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES. Glosario general de los conceptos claves. [En línea]. Bogotá, 2016. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario/6-competencias> [Recuperado: 07 de abril de 2018]

³⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Guía de orientación saber 11º. 5 ed. 2017. pp. 71-73. [En línea]. Disponible en internet: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/guias-saber-11/guias-de-lineamientos-del-examen-de-saber-11/3454-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2017-2/file?force-download=1> [Recuperado el 6 de abril de 2018].

se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ellas. El proceso de indagación en ciencias incluye, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, formular preguntas, recurrir a libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados. En el aula de clases no se trata de que el alumno repita un protocolo ya establecido o elaborado por el docente, sino de que el estudiante formule sus propias preguntas y diseñe su propio procedimiento.

2.2.6 Competencias científicas en el aula de clase. Para alcanzar el logro de competencias deseadas, el docente deberá formular los objetivos teniendo en cuenta una red cognitiva que debe cobrar significado en los estudiantes. Para esto, se considera que los contenidos⁴⁰ forman estructuras cognitivas importantes, pues, según Pozo “para que los datos y hechos cobren significados los alumnos deben disponer de conceptos que les permitan interpretarlos”. A lo mencionado, se pueden considerar tres tipos de contenidos como lo son los conceptuales, los procedimentales y los actitudinales.

Los primeros tienen que ver con hechos y conceptos propiamente dichos; los segundos, son conjuntos de acciones estructuradas que están planificadas para conseguir una meta, entre ellos está el diseño de experimentos, el control de variables, el manejo de instrumentos, la recolección de datos, las representaciones de datos, la comunicación de resultados, la utilización de fuentes de información, entre otras. En los últimos, se valora la importancia de los conocimientos científicos, aprecian la provisionalidad de las explicaciones de la ciencia, estiman la importancia de los trabajos científicos, cuidan la seguridad, el orden y la limpieza en el trabajo experimental, respetan las opiniones de los otros tomando conciencia de la importancia del medio.

⁴⁰ TRICÁRICO, Hugo Roberto. *Op. Cit*, p. 41.

En este sentido, al hablar de la forma de como intervenir en el fortalecimiento de una serie de competencias se debió tener claro, los conceptos de estrategias para esto, Barriga⁴¹ expuso las estrategias de aprendizaje como los procedimientos (conjuntos de pasos, operaciones o habilidades) que un aprendiz emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas.

Otro aporte sobre las estrategias didácticas las hizo Feo⁴² quien las concretó como los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. Entre estas estrategias se encuentran:

- a. Estrategias de enseñanza: definidas como un encuentro pedagógico que se realiza de manera presencial entre docente y estudiante, estableciéndose un diálogo didáctico real pertinente a las necesidades de los estudiantes.
- b. Estrategias instruccionales: este tipo de estrategia se basa en materiales impresos donde se establece un diálogo didáctico simulado, estos procedimientos de forma general van acompañados con asesorías no obligatorias entre el docente y el estudiante, además, se apoyan de manera auxiliar en un recurso instruccional tecnológico.

⁴¹ BARRIGA, Frida. Estrategias para el aprendizaje significativo: fundamentos, adquisición y modelos de intervención. 2002 p. 3. [En línea]. Disponible en internet: http://prepatlajomulco.sems.udg.mx/sites/default/files/1._diazbarriga_fundamentos_buenoestrategias_2.pdf [Recuperado 6 de abril de 2018].

⁴² FEO, Ronal. Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. [En línea]. Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez. Venezuela, 2010. Disponible en https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/5273/33795_2010_16_13.pdf [Recuperado el 01 mayo 2018]

c. Estrategias de aprendizaje: aquellos procedimientos que realiza el estudiante de manera consciente y deliberada para aprender, es decir, emplea técnicas de estudios y reconoce el uso de habilidades cognitivas para potenciar sus destrezas ante una tarea escolar, dichos procedimientos son exclusivos y únicos del estudiante ya que cada persona posee una experiencia distinta ante la vida.

d. Estrategias de evaluación: en ellas se evidencian los procedimientos acordados y generados de la reflexión en función a la valoración y descripción de los logros alcanzados por parte de los estudiantes y docentes de las metas de aprendizaje y enseñanza.

2.2.7 El taller como estrategia. Para llevar a cabo la fase de intervención del trabajo de investigación, se tomó como estrategia para fortalecer las competencias científicas el taller, considerando de estas características como la de propiciar el trabajo cooperativo, además de mejorar en las habilidades de conocimiento, comunicación, participación y proposición.

Para esto, se tomó en cuenta varios autores que definen el taller desde varias perspectivas. En primer lugar, se parte de la idea de Ander Egg⁴³, quien define al taller como “aquel sistema de enseñanza aprendizaje en donde se trabaja, se elabora y se transforma algo para ser utilizado, siendo este una forma de enseñanza y aprendizaje, a través de la realización de “algo” que se lleva a cabo conjuntamente. Es aprender haciendo en grupo.” De igual manera, el autor hace énfasis en la necesidad de considerar los principios pedagógicos al momento de utilizar este instrumento en el desarrollo de las clases.

Como primer principio, el autor enuncia al “aprender haciendo”, como los conocimientos que se adquieren en una práctica concreta vinculada al entorno y la

⁴³ ANDER-EGG, Ezequiel. *Op coit.*, Pp 7-19.

cotidianeidad del estudiante. Lo anterior, se apoya en diferentes nociones formulados por Froebel⁴⁴ quien infiere que el “aprender más que una cosa viéndola y haciéndola es algo mucho más formado, cultivador y vigorizantes que aprender simplemente por comunicación verbal de ideas”; los segundos autores, Dewey y Bruner⁴⁵; aportan la idea del “aprendizaje por descubrimiento” y el “aprender haciendo”, estos dos postulados enfatizan la unión de los elementos como la formación teórica y práctica; centrando su interés en la enseñanza en la cual se supere la entrega de contenidos; la superación de la clase magistral y el protagonismo del maestro. En este caso, en las ciencias naturales, se busca que la actitud frente a los métodos y el conocimiento deben enfocarse en responder a las necesidades del contexto, apoyándose en el hacer, no ajeno al sujeto u observador quien se apoya en los conocimientos teóricos y supuestos meta teóricos para llegar a un producto. Con relación al segundo principio, el autor tiene en cuenta aspectos como la herramienta participativa la cual involucra e implica al profesor y al estudiante para que se enseñe y se aprenda a través de una experiencia realizada conjuntamente.

Como tercer principio, el autor rechaza la pedagogía de la pregunta, contra respuesta propia de la educación tradicional, esto quiere decir que “el conocimiento no se produce fundamentalmente y casi exclusivamente en respuestas a preguntas inmediatas, sino permite desarrollar una actitud científica que en lo sustancial, es la predisposición a detenerse frente a las cosas para tratar de desentrañarlas, problematizando, interrogando buscando respuestas, sin instalarse nunca en certezas absolutas”.

⁴⁴ FROEBEL. 1826. p. 11. Citado por: ANDER-EGG EZEQUIEL. El taller una alternativa pedagógica. [En línea]. México. Disponible en: <https://uacmtalleresliterarios.files.wordpress.com/2011/02/el-taller-como-sistema-de-enseñanza-aprendizaje.pdf> [recuperado el 20 de agosto de 2018]

⁴⁵ DEWEY, J y BRUNER, J. S. “aprendizaje por descubrimiento” y el “aprender haciendo. 1966, 1968. p.11. citado por: ANDER-EGG EZEQUIEL. El taller una alternativa pedagógica. [En línea]. México. Disponible en: <https://uacmtalleresliterarios.files.wordpress.com/2011/02/el-taller-como-sistema-de-enseñanza-aprendizaje.pdf> [recuperado el 20 de agosto de 2018]

Como cuarto principio, se enuncia al taller como aquel que permite hacer un trabajo interdisciplinario y al enfoque sistémico. El taller, tiende a ser interdisciplinario en cuanto es un esfuerzo por conocer y operar, asumiendo el carácter multifacético y complejo de toda realidad teniendo una característica globalizante, en la que la realidad no se fragmente de acuerdo a la clasificación de las ciencias o las disciplinas académicas, sino que todo está interrelacionado en adquirir un conocimiento desde múltiples perspectivas, al mismo tiempo que establecen relaciones con algunos aspectos de los conocimientos ya adquiridos, se van integrando a nuevos conocimientos significativo. El taller busca que la relación del maestro con el educando quede establecida en la realización de una tarea común. En esta metodología, se debe considerar el rol que cumple cada sujeto en el papel de la educación; el educador tiene la tarea de animar, estimular, orientar, asesorar y asistir técnicamente al educando.

Como quinto principio, el taller cumple un papel de carácter globalizante e integrador de su práctica donde se crean condiciones necesarias para desarrollar, no solo la unidad del enseñar y el aprender, sino también para superar las disociaciones y dicotomías que suelen darse entre: la teoría y práctica, la educación y la vida. Los procesos intelectuales y los procesos volitivos y afectivos, el conocer y hacer; el pensamiento y la realidad.

Como último principio, se plantea y exige un trabajo grupal y el uso de técnicas adecuadas. Para esto, se busca una mayor productividad a través de la organización del grupo de trabajo, definiendo roles y respetando cada una de sus funciones. No obstante, si se espera hacer un trabajo cooperativo donde todos los estudiantes aporten de sus capacidades, el taller no excluye actividades y tareas que se realizan individualmente ya que el proceso de aprendizaje es, en última instancia un proceso personal. De ahí, la importancia de complementar entre lo individual y lo grupal que debe tener el taller.

De otra manera, Agustín Cano⁴⁶, en su escrito, “La metodología del taller en los procesos de educación popular” expone al taller como una metodología de trabajo con grupos, que es limitado en el tiempo y se realiza con determinados objetivos particulares, permitiendo la activación de un proceso pedagógico sustentado en la integración de teoría y práctica, el protagonismo de los participantes, el diálogo de saberes, y la producción colectiva de aprendizajes, operando una transformación en las personas participantes y en la situación de partida. También, Cano conceptualiza el taller como una planificación que proporciona una organización de acciones y actividades con el fin de operativizar una estrategia dirigida a alcanzar determinados objetivos en un tiempo determinado y valiéndose de determinados recursos.

Además, el autor afirma que el taller puede también ser una metodología a utilizar como parte de una estrategia de sistematización de una experiencia, en tanto que permite analizar elementos del proceso de desarrollo de dicha experiencia, en función de determinados ejes de análisis, procurando reconstruir, de-construir y reflexionar críticamente sobre el proceso realizado, con el fin de objetivar aprendizajes colectivos.

Respecto a la planificación del taller, Cano considera dos puntos de partida fundamentales para la construcción de un taller. El primer punto de partida estratégico se refiere a que la planificación, en este aspecto se debe tener en cuenta los objetivos que se pretende alcanzar: el “para qué” de la realización del taller. Las características que adopte el taller, su duración, contenidos, las técnicas que se utilizarán, así como la estrategia de difusión, registro y evaluación, serán diferentes

⁴⁶ CANO AGUSTÍN. La metodología del taller en los procesos de educación popular, Revista latinoamericana de la metodología de las ciencias sociales. [En línea]. Universidad de la república del Uruguay, 2012. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26946/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y [recuperado el 20 de agosto de 2018].

según se trate de un taller de formación, de diagnóstico, de planificación, de evaluación, o bien de un taller de análisis de coyuntura.

El segundo punto indica la partida de construcción por medio de una planificación la cual consiste en conocer las personas participantes, sus intereses, historia, códigos culturales y comunicacionales. En el siguiente Tabla, se pudo conceptualizar los aspectos que, según Cano, se debe tener presente a la hora de planificar un taller y del cual se basó para hacer su respectivo proceso de adaptación por parte de los autores en la presente investigación.

Tabla 1. Criterios de planificación del taller según Agustín Cano.

Objetivos
Responde al interrogante ¿Qué se busca con el taller? por ello, es importante tener claro lo que se quiere alcanzar con el taller.
Participantes
Responde al interrogante ¿A quién va dirigido? Para ello se debe conocer las características de los participantes, con el fin de potenciar la participación y la valoración del saber de todos.
Contenidos
Se proponen en función de los objetivos propuestos en el taller que son basados de acuerdo al plan de estudios.
Recursos
Implementos utilizados para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje propios al clima escolar del aula de clase.
Roles
El trabajo cooperativo requiere trabajar en equipo, lo que demanda un número significativo de personas, para esto se define quién se hace responsable de las tareas de acuerdo con sus capacidades.
Guión
Documento que contiene los temas que se trabajarán, las técnicas, el tiempo, recursos, entre otros, el cual consiste en un punteo ordenado de la estructura del taller y la articulación de sus momentos y contenidos, que será de utilidad a la hora de llevar adelante la planificación, y eventualmente adoptar decisiones que cambien parcialmente la planificación prevista.

Además de los anteriores aspectos claves del taller, Cano hace énfasis en cumplir tres momentos a la hora de hacer un taller. Primer momento, el antes del taller: el cual tiene en cuenta que el taller no inicia desde la llegada al aula de clase y la organización de los equipos, sino este comienza con antelación, por lo que antes

de la aplicación de las actividades del taller se debe hacer una planificación estructurada de cada una de las actividades propuestas a fortalecer el objetivo enfocado en las competencias en los estudiantes, en este caso las pertenecientes a las ciencias naturales.

En cuanto al desarrollo, que simultáneamente se divide en tres momentos de actividades planeadas se distinguen: la apertura, esta valora si los integrantes del taller no se conocen es bueno comenzar dedicando un tiempo a la presentación, utilizando eventualmente técnicas específicas para ello. Cada integrante llega al taller con un conjunto de ideas previas y fantasías respecto a lo que allí se trabajará, y para qué servirá, o no servirá, la actividad. En función de estas ideas previas se dará el compromiso, participación, satisfacción o frustración de cada integrante en relación al taller. Además, esto comprende el establecimiento de las coordenadas de tiempo y espacio: dónde se trabajará, cuánto durará el taller, y con qué frecuencia se realizará (en el caso en que el taller forme parte de un proceso mayor, de un ciclo de talleres).

Como segundo momento, el desarrollo, llevando a cabo con finalidad cada tarea y actividad planificada. En el cierre se encuentra el tercer momento, donde se plantean actividades de finalización y de valoración, para evaluar está el cuarto momento que es clave en la aplicación del taller, hace referencia al análisis y reflexión de lo producido en el taller. La evaluación del taller tiene al menos dos niveles. Por una parte, al final del taller es necesario generar un espacio para que cada integrante exprese una evaluación general del taller, de acuerdo con las actividades propuestas y, por otra parte, donde cada participante evalúa su desempeño en su rol y el de sus compañeros.

2.2.8 El texto científico. En concordancia con lo anterior y para el desarrollo de la propuesta planteada se implementó la estrategia enfocada a la lectura de textos

con contenido científico como herramienta para fortalecer las competencias científicas de los estudiantes de grado noveno.

Para esto se tomó como referencia el libro “la lectura de texto científico, un trabajo serio” escrito por Tyrone Emilio Sanabria Herrera⁴⁷, quien refiere al texto científico como aquel producto del trabajo investigativo del hombre a través de la historia propone centrarse en temas de la ciencia como la medicina, economía, filosofía, antropología y química; plasmando principalmente su contenido en diferentes plataformas especializadas en esta rama por sus principales autores como pensadores, investigadores, estudiosos de los problemas de cada una de las problemáticas de la ciencia. Por otro lado, se tuvo en cuenta a Temporetti⁴⁸ quien se refiere al texto científico como aquellos que tienen la función comunicar sobre los conocimientos científicos y su forma de producción suele estar acotada a un campo disciplinario. Además, infiere que los textos científicos:

Adoptan diversos formatos acordes a la intencionalidad comunicativa de los autores y a las opciones teóricas y metodológicas sobre las cuales construyen el conocimiento, tomando como punto de partida la revolución científica de la modernidad (Siglo XVII) y los cambios radicales producidos con la irrupción de las denominadas Ciencias Humanas y Sociales (Siglos XIX y XX). Estas opciones teóricas metodológicas constituyen el telón de fondo que da coherencia y sentido a la producción textual y se constituyen en una llave maestra para su interpretación y comprensión. De este modo proponen no sólo un contenido sino también un procedimiento de interpretación dado por el tipo de pensamiento que utilizan, definido en líneas generales no sólo por el contenido referencial (a qué refiere, de qué trata) sino también por el procedimiento que utiliza (cómo refiere, como construye el pensamiento discursivo).

⁴⁷ SANABRIA HERRERA, Tyrone Emilio. La lectura del texto científico: Un trabajo serio. U. Piloto de Colombia.1997. p. 110.

⁴⁸ TEMPORETTI, Félix. La lectura y comprensión de textos científicos y académicos. VIII Seminario Internacional de Alfabetización. UNIJUI. Brasil, Río Grande del Sur, 2012. [En línea] (Recuperado el 20 de agosto de 2018). Disponible en: https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/TEMPORETTI/F%C3%A9lix_Interpreta_compens_textos.pdf

2.2.9 Proceso de lectura de textos. De acuerdo con el artículo “cuatro consejos para leer mejor”⁴⁹ se adaptó el siguiente proceso para tener en cuenta a la hora de leer un texto, en este caso un texto con contenido científico.

Para empezar, la prelectura hace referencia a la preparación del lector antes de iniciar un texto, en el cual logra identificar información clave como su autor y su propósito, seguidamente, la autoevaluación, se hace después de terminar la lectura, en la cual no se da un proceso de memorización mecánica de lo leído anteriormente, sino posibilita la organización de las ideas que aportan a la temática. Posteriormente se continúa con el proceso de concentración para tener en cuenta técnicas como la enumeración de conceptos, la frecuencia de lectura, el tiempo dedicado a leer y el control de la voz interior. Ya el último, implica la postlectura, ya que se aplica lo leído en ciertas situaciones.

De igual manera, se consideraron las siguientes preguntas como punto de partida para tener en cuenta a la hora de hacer la respectiva comprensión del texto: ¿Cuál es el tema central de acuerdo a al título? ¿De qué tipo de texto se trata?, ¿Qué tipo de información aporta?, ¿Qué palabras usa el texto?, ¿Cuál es el propósito del texto?, ¿Qué otro título se le puede dar al texto?

⁴⁹REVISTA SEMANA. Op cit-,

3 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se enfocó bajo la visión de investigación cualitativa⁵⁰, por ser la indicada para comprender a través de la observación los diferentes fenómenos que afectan el entorno educativo de un aula de clase determinada; haciendo una respectiva indagación desde un punto de vista de los participantes relacionando así el contexto en donde se desarrolla la problemática. De igual forma, este enfoque cualitativo⁵¹ se seleccionó porque su propósito se encamina a examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados.

De igual manera, Hernández-Sampieri⁵² reconoce una serie de características que definen esta perspectiva de investigación, principalmente, los hechos investigados tienen la capacidad de ajustarse cuantas veces sea necesario y se considere; por tal motivo, no se sigue un proceso definido claramente. En consecuencia, a esto, los planteamientos iniciales no se especifican como en el enfoque cuantitativo, permitiendo la no conceptualización por completo. Es por esto, que el observador puede, gracias a la exploración y la descripción, generar teorías sobre los hechos perceptibles para comprender el fenómeno que se está estudiando.

⁵⁰ HERNANDEZ -SAMPIERI Roberto *et al.* Metodología de la investigación. México. Ediciones Mc Graw Hill. 2014. Sexta edición. pp.358. [En línea]. Disponible en: <https://trabajosocialudocpno.files.wordpress.com/2017/07/metodologc3a3c2ada-de-la-investigac3a3c2b3n-sampieri-6ta-edicion1.pdf> [Recuperado: 15 de abril de 2018]

⁵¹ *Ibíd.*, p. 358.

⁵² *Ibíd.*, pp. 8-10.

En cuanto a la recolección de datos, los autores definieron que, estos no se recogen de manera estadística, este método obtiene datos más intrínsecos ya que permiten apreciar las perspectivas y puntos de vista de los participantes tales como sus emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos más bien subjetivos; concentrándose en las vivencias de los protagonistas, tal como fueron (o son) sentidas y experimentadas en el contexto educativo del aula de clase por medio de la observación no estructurada, como las entrevistas abiertas, revisión de documentos. Para esto, se basa en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones que se pueden advertir en el medio.

Con base en lo anterior, el investigador se incorpora en las prácticas de los participantes, construyendo el conocimiento, consciente de que es parte del fenómeno estudiado permitiendo llevar a cabo los siguientes factores, por un lado, adquiere un punto de vista “interno” (desde dentro del fenómeno), aunque mantiene una perspectiva analítica o cierta distancia como observador externo. Por otro lado, utiliza diversas técnicas de investigación y habilidades sociales de una manera flexible⁵³, de acuerdo con los requerimientos de la situación produciendo datos en forma de notas extensas, diagramas, mapas o “Tablas humanas” para generar descripciones bastante detalladas, del mismo modo, extrae significado de los datos y no necesita reducirlos a números ni debe analizarlos estadísticamente (aunque el conteo puede utilizarse en el análisis). También desarrolla una empatía con los participantes, a través del registro de los hechos mantiene una doble perspectiva, la primera en donde analiza los aspectos explícitos, conscientes y manifiestos, así como aquellos implícitos, inconscientes y subyacentes. En este sentido, la realidad subjetiva en sí misma es objeto de estudio.

⁵³ *Ibíd.*, p.10

Así mismo, Galeano⁵⁴ propone la subjetividad como una característica clave de la investigación cualitativa, es decir “aborda las realidades subjetivas e intersubjetivas como objetos legítimos de conocimientos científicos. Busca comprender desde la interioridad de los actores sociales las lógicas de pensamiento que guían las acciones sociales. Estudia la dimensión interna y subjetiva de la realidad social como fuente de conocimiento”.

Asimismo, de acuerdo con Denzin y Lyncoln,

La investigación cualitativa conlleva, en todo el proceso de su desarrollo, el despliegue por parte del investigador de un conjunto de prácticas vinculadas con las decisiones que los proceden y que están encaminadas a resolver, por un lado, qué y con qué método investigar, como acceder a los datos y cómo interpretarlos y, por el otro, como presentar los resultados obtenidos.⁵⁵

3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La práctica del maestro en el aula debe enfocarse no solo en la orientación de un área específica, la transmisión de conocimientos o la evaluación de un aprendizaje; esto va más allá de las notas cuantitativas. Es por esto, que el profesor es llamado a analizar las situaciones que se presenten en su ambiente escolar, con el fin de identificar las problemáticas presentadas, para llevar a cabo un plan de acción y su posterior aplicación, para así evaluar las prácticas y su eficacia, cuyo propósito⁵⁶ se caracteriza por resolver los problemas diarios, inmediatos y acuciantes de los profesionales en ejercicio. En este caso, los profesionales en educación están

⁵⁴ GALEANO, María Eumelia. Diseños de proyectos de investigación cualitativa Primera edición. Medellín. Fondo Editorial Universidad EAFIT.2004. p. 18

⁵⁵ DENZIN, Norman K y LINCOLN, Yvonna. Métodos de recolección y análisis de datos. Barcelona: Gedisa editorial, 2015. p. 11. ISBN 978-84-9784-307-2

⁵⁶ MCKERNAN, James. Investigación-acción y currículo: métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid, España. Ediciones Morata S.L. 1999. p. 24.

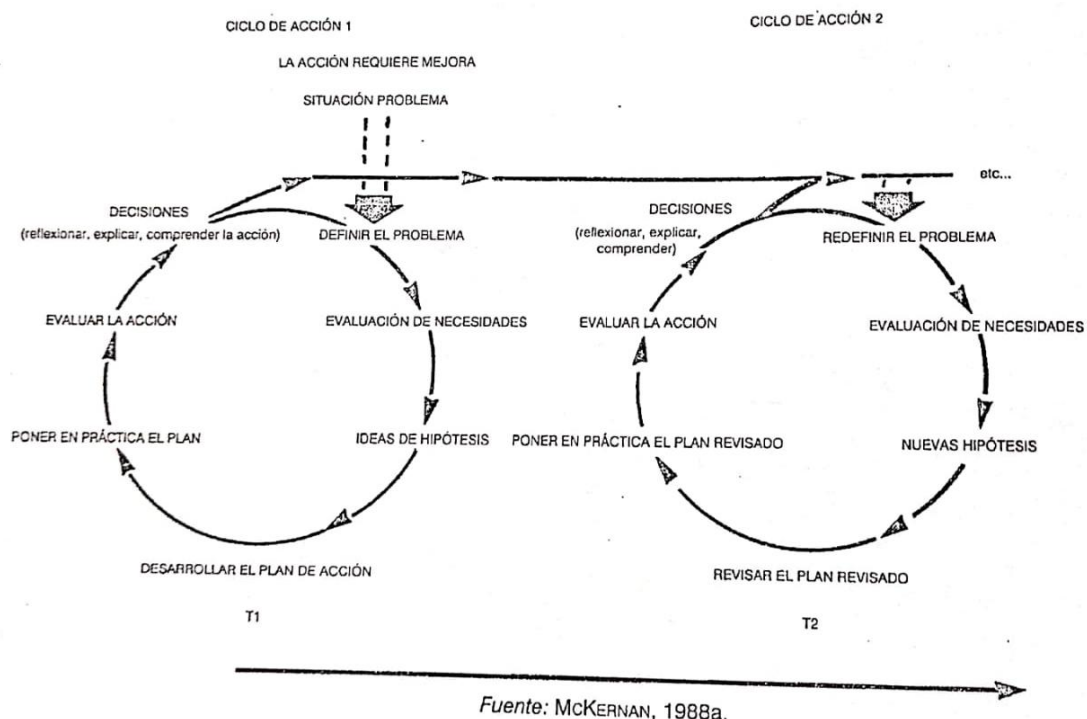
encargados de reflexionar sobre sus prácticas y metodologías para así evaluarlas según el contexto donde se encuentran, permitiendo entonces, ajustes y correcciones a sus prácticas; reestructurando de esta manera la finalidad de su quehacer educativo.

Es por esto que se tomó la Investigación-Acción como método de investigación Mckernan⁵⁷ la define como un proceso de reflexión en un área problema determinada para mejorar la práctica o la comprensión personal en donde el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio el cual se inicia definiendo con claridad el problema; seguidamente, se especifica un plan de acción que incluye un diagnóstico, plan de acción y una evaluación para comprobar y establecer la efectividad de la acción tomada. Por último, los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores de la acción. En este sentido, la investigación-acción es un estudio científico auto-reflexivo de los profesionales para mejorar la práctica (Ver figura 1)⁵⁸

⁵⁷ *Ibíd.*, p. 25

⁵⁸ *Ibíd.*, p. 49

Figura 1. Modelo de investigación acción de McKernan



3.3 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo en la sede “A” del Instituto Valle del Rio de Oro, colegio de carácter público ubicado en la vereda Pajonal del municipio de Piedecuesta, Santander, Colombia; a 30 minutos del casco urbano por la vía tejaditos (Figura 2). Según los datos suministrados por los directivos de la institución, este colegio lleva al servicio de la comunidad 20 años y atiende a una población de 408 estudiantes en sus sedes A y B, provenientes de veredas aledañas y algunos del casco urbano, entre ellas un orfanato de niñas. Los niveles educativos ofertados por la institución son la educación preescolar, básica primaria y secundaria; y media vocacional con énfasis en agropecuaria.

De igual forma, la institución cuenta con una planta de 18 profesores incluyendo al rector, distribuidos de la siguiente manera: 10 docentes que atienden a los estudiantes de la básica secundaria y media ubicados en la sede A, jornada mañana; cinco de básica primaria, ubicados en la sede A, jornada tarde y dos de básica primaria ubicados en la sede B, jornada mañana, el rector y su secretaria. También cuenta con 3 personas que prestan los servicios generales y de vigilancia.

Por otra parte, se tiene en cuenta que cerca al colegio pasa el Río de Oro, del cual se derivó su nombre. En cuanto a la planta física, esta cuenta con dos bloques de salones, el primero conformado por dos aulas y el segundo por nueve aulas distribuidas en tres pisos. También, hay una cancha múltiple, una cafetería, un restaurante escolar y baterías de baños. Adicionalmente, una sala de informática y un cuarto de herramientas agrícolas. Se evidenció la falta de laboratorios de física, química e inglés y de un lote para las clases de agropecuarias.

3.4 POBLACIÓN PARTICIPANTE

La población que participó en el estudio correspondió a 31 estudiantes de noveno grado del Instituto Valle del Río de Oro, jornada mañana, cuyas edades entre los 13 y 17 años, la mayoría de ellos residentes de las veredas aledañas a la institución, barrios cercanos y algunas niñas de un orfanato del municipio y población con discapacidad física; distribuidos en los estratos 1, 2, 3 y 4. También, formó parte una profesora titular del área de ciencias naturales, Licenciada en Biología y Química con Maestría en Educación, quien desempeña su labor como docente de biología y química de los grados octavo hasta undécimo. Del mismo modo, dos estudiantes investigadores de la Universidad Industrial de Santander, pertenecientes al programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Escuela de Educación.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Como técnicas e instrumentos, con las que se obtuvo información para aportar al análisis de las diferentes fases de la investigación se tuvo en cuenta las siguientes: la técnica de observación no participante, según Smith y Geoffrey⁶⁰; y Erickson y Mohatt⁶¹, se refieren a aquella donde el investigador es alguien poco visible y no se compromete con los roles y el trabajo del grupo como miembro de él, sino que se mantiene apartado y alejado de la acción. Es por ello, que debe existir un interés hacia las conductas de los investigados que en alcanzar significación por medio de la participación personal registrando los datos a través de un instrumento.

De otra forma, McKernan⁶² afirma que a través de la observación no participante, el investigador toma un rol participativo, formando parte en la vida del grupo social o institucional que se está investigando, asumiendo metas de investigar el carácter etnográfico del entorno y comprender el comportamiento de los investigados. La observación participante es axiomática tanto en la enseñanza como en la investigación-acción, ya que el profesional debe estar comprometido con el estudio de su práctica.

De la observación no participante, se tuvo presente como instrumento de registro, el diario campo; que de acuerdo con Hook⁶³, es una herramienta que contienen

⁶⁰ "SMITH, Louis. y GEOFFREY, William. The complexities of an Urban Classroom. New York: Holt, 1968. Citado por MCKERNAN. James. Investigación-acción y curriculum. Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid: Ediciones Morata, S.L., 1999. p. 81. (Métodos de investigación observacionales y narrativos). ISBN 84-7112-438-6

⁶¹ERICKSON, Frederick. y MOHATT, Gerald. 1982. Cultural organization of participant structures in two classrooms of indian students. En Spindler, G (Ed.) Doing the ethnography of schooling: Educational Anthropology in action. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston. Citado por MCKERNAN. James. Investigación-acción y curriculum. Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid: Ediciones Morata, S.L., 1999. p. 81. (Métodos de investigación observacionales y narrativos). ISBN 84-7112-438-6

⁶² MCKERNAN. *Op. Cit.* p. 84.

⁶³ HOOK, C. 1985. Studying Classrooms. Geelong, Victoria: Deakin University Press. p.128. Citado por MCKERNAN. James. Investigación-acción y curriculum. Métodos y recursos para profesionales reflexivos.

observaciones, sentimientos, actitudes, percepciones, reflexiones, hipótesis, análisis extensos y comentarios crítico expresados por los investigados en la observación no participante; es por esto, que los diarios no están destinados a tener la consideración de trabajos literarios, pues normalmente los relatos o comentarios los lee sólo el que los escribe nadie más.

Además, McKernan describió al diario de campo como:

Una ayuda general que puede tener más que un propósito simplemente de investigación: un diario se puede utilizar para favorecer objetivos educativos como oral. El uso de este material personal se puede emplear para fomentar la descripción, la interpretación, la reflexión y la evaluación tanto por parte del profesor como por parte del alumno⁶⁴.

De la misma manera, Hernández-Sampieri⁶⁵ sugirió que las anotaciones se registren en lo que se denomina diario de campo o bitácora, la cual define como un diario personal, donde se incluyen varios aspectos:

- Las descripciones del ambiente o contexto (Iniciales y posteriores).
- Mapas (del contexto en general y de lugares específicos).
- Diagramas, Tablas y esquemas (Secuencias de hechos).
- Listados de objetos o artefactos recogidos en el contexto, así como fotografías y videos que fueron tomados (Indicando fecha y hora).
- Aspectos del desarrollo del estudio (Cómo vamos hasta ahora, qué nos falta, qué debemos hacer).

Otro instrumento de recolección de datos utilizado fue la encuesta, que de acuerdo con Pérez:

Madrid: Ediciones Morata, S.L., 1999. p. 105. (Métodos de investigación observacionales y narrativos). ISBN 84-7112-438-6

⁶⁴ MCKERNAN. James. *Op cit.*, p.105

⁶⁵ HERNANDEZ - SAMPIERI, Roberto. *Op cit.*, pp.380-382

Es un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparada sistemáticamente y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas, entre las que destacan su administración a grupos o su envío por correo⁶⁶.

De igual manera, Martínez⁶⁷ designa a la encuesta como aquello que puede ayudar a obtener la información necesaria en cuanto la investigación tenga como objetivo conocer la magnitud de un fenómeno social, su relación con otro fenómeno o cómo o por qué ocurre, especialmente en el caso de que sea necesario conocer la opinión de una gran cantidad de personas.

Además, se efectuó una prueba diagnóstica, cuyo propósito según Santos⁶⁸, fue el de conocer el estado cognoscitivo y actitudinal de los estudiantes. Así mismo se determinó como aquella radiografía que facilita el aprendizaje significativo y relevante, ya que parte del conocimiento de la situación previa, de las actitudes y expectativas de los estudiantes.

De igual modo, Pérez, concretó a la prueba diagnóstica como aquella que a través de pronósticos permite una actuación preventiva que facilite los juicios de valor de referencia personalizada, además, personalizar el proceso educativo con objetivos

⁶⁶ PÉREZ-JUSTE, Ramón. (1991); Pedagogía Experimental. La Medida en Educación. Curso de Adaptación. Uned. 106. Citado por: GARCÍA. Tomás. El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. [En línea]. Madrid, Almendralejo. 2003. Disponible en: http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf [Recuperado el 06 mayo 2018]

⁶⁷ MARTINEZ, Francesc. (2002) El cuestionario. Un instrumento para la investigación en las ciencias sociales. Barcelona: Laertes Psicopedagogía. Citado por: FERNÁNDEZ, Lissette. Fichas para investigadores ¿Cómo se elabora un cuestionario? [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona. 2007. (Recuperado en 06 mayo 2018.). Disponible en: <https://es.scribd.com/document/202238773/Como-Se-Elabora-Cuestionario> [Recuperado el 06 mayo 2018]

⁶⁸ SANTOS, Miguel. (1995). La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora. España: Ediciones Aljibe. Citado por: MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA DIRECCIÓN DE DESARROLLO CURRICULAR DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES. Evaluación diagnóstica. [En línea]. 2013. Disponible en: https://www.uned.ac.cr/ece/images/documents/documentos2011-2015/evaluacion_diagnostica2013.pdf [Recuperado en 06 mayo 2018.]

adecuados de nivel y de campo, las técnicas de motivación, las actividades o la metodología.⁶⁹.

3.6 PROCESO METODOLÓGICO

De acuerdo con los parámetros de la investigación-acción, esta debió cumplir con una serie de fases que para autores como Escudero⁷⁰, se articuló en torno a las siguientes; la primera en la que se halla la identificación inicial de un problema o el diagnóstico del mismo tema o propósito sobre el que indagar. La segunda, corresponde a la elaboración de un plan estratégico o de intervención, en la cual se crean las condiciones para llevarlo a la práctica y realizarlo. La última fase corresponde a la evaluación de las consecuencias y resultados del desarrollo de las actividades realizadas en la anterior fase, manteniendo una constante reflexión crítica sobre lo sucedido intentando elaborar una cierta teoría situacional y personal de todo el proceso.

De la misma manera, Mckernan⁷¹ apropió un ciclo en el cual se tienen en cuenta diferentes etapas; en la primera se identifica una situación problema que requiere mejora estableciendo limitaciones internas (situadas en la escuela) y externas (en la comunidad) que impiden el progreso, y se colocan en orden de prioridad. Posteriormente, se plantean ideas estratégicas consideradas dignas de examinarse en la práctica, pretendiendo contar como ideas “inteligentes”, y no como soluciones

⁶⁹ PÉREZ, Ramón y GARCIA, José. Diagnóstico, evaluación y toma de decisiones. España:1997. Editorial Rialp, S.A. Citado por: Ministerio De Educación Pública Dirección De Desarrollo Curricular Departamento De Evaluación De Los Aprendizajes. Evaluación diagnóstica. [En línea]. 2013. Disponible en: https://www.uned.ac.cr/ece/images/documents/documentos2011-2015/evaluacion_diagnostica2013.pdf [Recuperado en 06 mayo 2018]

⁷⁰ ESCUDERO, Juan Manuel. «La investigación-acción en el panorama actual de la investigación educativa: algunas tendencias». Revista de Innovación e Investigación Educativa, 1997.n. 3, pp. 5-39. Citado por LATORRE, Antonio. La investigación-acción, conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona, España. Editorial Graó, de IRIF, S.L. Graó, 2005. Pp. 39 – 40

⁷¹ MCKERNAN. *Op. cit.*, pp. 48 -49

“correctas”. En la segunda etapa, el investigador se dedica a desarrollar un plan global de acción que detallará las metas y acciones a llevar a cabo. En la última, la evaluación el grupo de investigación hace un estudio en el cual comprende cuales han sido los efectos y que se ha aprendido como resultado de la acción. Así pues, con base en la información anterior, se presentó la propuesta del plan de acción para cada una de las fases que incluye la presente investigación:

3.6.1 Primera fase: diagnóstico. En esta fase de investigación se recolectó información que permitió el acceso de manera acertada a la problemática que se presentó en el entorno a investigar. Es por ello, que, para la respectiva recolección de la información del diagnóstico, se realizó una observación no participante en el aula de clase de noveno grado del Instituto Valle del Rio de Oro, en la cual, se pudo reunir información sobre las conductas de los participantes y posibles causantes del problema, limitándose al solo registro de los acontecimientos.

En una segunda instancia, se planteó la aplicación de una encuesta que proporcionó datos que no pudieron ser observados en el aula. La encuesta se estructuró en 39 preguntas tanto abiertas como cerradas, de las cuales 16 de ellas se enfocaron en indagar aspectos de la familia y su personalidad; y el resto se concentró en preguntar sobre el entorno escolar. Todo esto se hizo con el fin de conocer los factores que pudieran intervenir en el proceso de enseñanza y proceso de aprendizaje de las ciencias naturales (Ver Anexo A).

En una última instancia, se aplicó una prueba diagnóstica de ocho preguntas enfocadas en las tres competencias científicas que evalúa las pruebas saber con sus respectivos componentes. Cabe recalcar, que esta prueba se basó en preguntas ya realizadas por el cuadernillo de prueba, ejemplo de preguntas Saber 9 del año 2015. Así se llevó a cabo el primer objetivo planteado en la investigación el cual correspondió en identificar las dificultades que presentaban los estudiantes de noveno grado con respecto a las competencias científicas (Ver Anexo B).

3.6.2 Segunda fase: intervención. De acuerdo con el objetivo planteado, se diseñó una serie de talleres adaptados de acuerdo con los principios que enuncia Ander Egg⁷² y la estructura y momentos de Cano⁷³, lo anterior basado en los contenidos facilitados por la institución educativa pertinentes al cuarto periodo académico. Además del taller, se incluyó la lectura de textos con contenido científico en los momentos tanto de desarrollo como de cierre, definiendo estas dos herramientas como las estrategias centrales del proyecto de investigación. Así mismo, se plantearon estrategias complementarias como ayuda en el proceso de fortalecimiento de las competencias uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. Fue aquí, donde se reflexionó a cerca de los resultados de la fase diagnóstica, para así buscar estrategias que permitieran fortalecer las competencias científicas; por ello, se tomó como referencia el escrito Estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales publicado por Ortiz Fajardo 2009⁷⁴ en el cual determinaron las siguientes técnicas:

- La técnica de la exposición oral: Herramienta de utilidad al momento de hacer una síntesis sobre alguna temática que contenga demasiada información, llegando a concretizar el conocimiento y definir conceptos mediante el establecimiento de comparaciones, la descripción de características y el uso de ejemplos.
- La técnica interrogativa: Basada en el intercambio de preguntas entre el profesor y los estudiantes, o entre los estudiantes, de tal manera que exista una comunicación abordando contenidos de las temáticas asignada a través de preguntas, las cuales pueden realizarse de forma oral o escrita, de tal forma que

⁷² ANDER –EGG Op. Cit

⁷³ CANO, Agustín Op. Cit

⁷⁴ ORTIZ FAJARDO, Claudia Helena. Estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales. Colegio Hispanoamericano, Revista de Educación & Pensamiento, 2009. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4040156> [Recuperado el 26 de noviembre de 2018]

permitan conocer el interés de los estudiantes hacia determinado tema y su nivel de conocimientos aprovechando sus respuestas para resumir, evaluar y reflexionar.

De igual manera, a la hora de aplicar esta estrategia se hizo énfasis en que los estudiantes tuvieran la capacidad tanto de formular como de responder preguntas de tipo literal, inferencial y crítico basado en el protocolo STS_PI_III3A “La magia de la lectura”⁷⁵ el cual reconoce las preguntas de tipo literal como aquellas que tienen la información explícita en el texto; las preguntas de tipo inferencial como aquella en la cual es necesario tener en cuenta la relación entre las partes del texto para inferir información, conclusión o aspectos que no están escritos; y las de tipo crítico, se enfocan en valorar la formación de juicios propios del lector a partir del texto y sus conocimientos previos.

- El aprendizaje cooperativo: Según Ortiz Fajardo, esta estrategia no solo pretende hacer un trabajo en grupo sino va más allá, ya que esta busca lograr metas comunes de aprendizaje. Entre las características de este tipo de herramienta se encuentra el reconocer el éxito de los demás, intercambiar ideas, facilitar el desarrollo de habilidades sociales, aprender a hablar en voz baja y aceptar las debilidades y las fortalezas de los demás.
- El debate: según Cattani⁷⁶ es “Una competición entre dos antagonistas, en los que, a diferencia de lo que ocurre en una simple discusión, existe una tercera parte (un juez, un auditorio) cuya aprobación buscan los dos contendientes a través

⁷⁵ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. La magia de la lectura, Protocolo STS_PI_III3A. [En línea]. Disponible en: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ae3lpiax1_sts_pi_iii3a_lectura.pdf [Recuperado el 26 de noviembre de 2018]

⁷⁶ CATTANI, Adelino. Los usos de la retórica. Alianza Ensayo. Madrid. 2003. En SANCHEZ PRIETO, Guillermo. El debate académico en el aula como herramienta didáctica y evaluativa. ICADE Universidad Pontificia Comillas de Madrid, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Departamento de Gestión Empresarial. [En línea]. Disponible en: <https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/uvmblogs.org/dist/0/27/files/2014/02/Debate-en-el-aula-zehhr7.pdf> [Recuperado el 26 de noviembre de 2018]

de la exposición de argumentos sólidos para llevar a cabo la discusión, basándose en hechos o teorías con veracidad.

3.6.3 Tercera fase: evaluación. En esta fase, se llevó a cabo la aplicación de una prueba final, la cual tuvo como objetivo evaluar la efectividad de la estrategia taller y lectura de textos con contenido científico en el fortalecimiento de las competencias científicas.

En el Tabla 2, se presenta una síntesis de las fases tenidas en cuenta en la investigación acción según Mckernan.

Tabla 2. Síntesis de las fases de la investigación acción a partir de objetivos, técnicas e instrumentos

FASE	OBJETIVO	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Diagnóstica	Observar la conducta de los estudiantes participantes para reunir información relevante para el análisis y así determinar los posibles causantes del problema.	Observación no participante	Diario de campo
	Determinar las debilidades y fortalezas de los estudiantes con relación al desarrollo de competencias científicas.	Prueba diagnóstica	Cuestionario inicial
	Conocer los aspectos que se involucran en el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los estudiantes del grado noveno del Instituto Valle del Rio de Oro.	Encuesta	Cuestionario
Intervención	Establecer las características que debe poseer la aplicación de talleres y lectura de textos con contenido científico para mejorar la promoción de las competencias científicas.	Observación participante	Estrategias didácticas (taller y lectura de textos con contenido científico)
Evaluación	Evaluar la efectividad de la estrategia taller y lectura de textos con contenido científico en el fortalecimiento de las competencias científicas.	Prueba diagnóstica	Cuestionario inicial

3.7 PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de esta investigación se tuvo presente los criterios éticos, los formulados por McKernan⁷⁷ en la conceptualización de la Investigación-Acción:

- ✓ Todos los afectados por un estudio de investigación-acción tiene derecho a ser informados, consultados y aconsejados acerca del objeto de la investigación.
- ✓ La investigación-acción no debe seguir adelante a menos que se haya obtenido permiso de los padres, los administrativos y otros implicados.
- ✓ Ningún participante individual tiene derecho a vetar el contenido del proyecto.
- ✓ Las pruebas documentales, como los archivos, la correspondencia y objetos semejantes, no se deben examinar sin permiso oficial, para esto se elaborará y entregará a cada uno de los padres de un consentimiento informado, dado que la población objeto de estudio es en su totalidad menor de edad.
- ✓ Se debe observar siempre estrictamente la ley de propiedad intelectual.
- ✓ El investigador es responsable de la confidencialidad de los datos.
- ✓ Los investigadores están obligados a llevar registros eficientes del proyecto y a ponerlos a disposición de los participantes y autoridades cuando así los soliciten.
- ✓ El investigador tiene derecho a comunicar el proyecto completo.
- ✓ Los investigadores tienen derecho a que su nombre figure en cualquier publicación que resulte del proyecto. Esto ayudará a responder a la delicada pregunta ética de “¿quién obtendrá reconocimiento por las publicaciones?” es decir, ¿qué nombres aparecerán en el artículo o informe?

⁷⁷ MCKERNAN, James. *Op. cit*, p. 262.

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO

El trabajo de investigación se llevó a cabo con la participación de 31 estudiantes de noveno grado del Instituto Valle del Rio de Oro, ubicado en la zona rural del municipio de Piedecuesta, en donde se aplicaron diferentes técnicas de recolección de datos que permitieron establecer algunas debilidades y fortalezas de los estudiantes con respecto a las competencias científicas. Para ello, se recolectó información a través de la encuesta, la prueba diagnóstica y el diario de campo. De igual modo, se analizó las estrategias empleadas en las clases de ciencias naturales, con el fin de evaluarlas y replantearlas.

Para la recolección de la información se implementó la encuesta (Ver Anexo B), la cual cada estudiante diligenció sobre temas relacionados con el entorno personal, familiar, social y demográfico; así como el entorno escolar. Esta tuvo como objetivo conocer los aspectos que se involucraban en el proceso de enseñanza y proceso de aprendizaje del área de Ciencias Naturales de los estudiantes de noveno grado, fue aplicada con autorización previa de los directivos de la institución, profesora encargada y los padres de familia, quienes autorizaron a través de un consentimiento informado su posición frente al proceso que se estaba llevando a cabo (Ver Anexo A).

Otra técnica utilizada fue la prueba diagnóstica que se aplicó el día 10 de abril del año 2018, en horas de la mañana, participaron los 31 estudiantes matriculados en el curso. La prueba estuvo estructurada por 8 preguntas (Anexo C); las dos primeras, relacionadas con la competencia de indagación y sus componentes entorno vivo y entorno físico. Las preguntas tres, cuatro y cinco correspondieron a la competencia uso comprensivo del conocimiento científico con sus respectivos

componentes entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Por último, las preguntas seis, siete y ocho, hacían referencia a la competencia explicación de fenómenos y a los componentes también evaluados en la competencia anterior. Cabe resaltar que, cada pregunta y evidencia se basó en las pruebas Saber Noveno y las generalidades de las Pruebas Saber 2018-1⁷⁸.

También, se recogió información en los diarios de campos gracias a la observación de las clases de ciencias naturales de noveno grado, la cual se llevó a cabo en la fase de diagnóstico. Estas observaciones iniciaron el martes 20 de marzo del año 2018 y finalizaron el 22 de mayo del año en curso. Cabe resaltar que a la institución se fue con anterioridad para pasar un protocolo junto con la profesora asesora de trabajo de grado dejando en constancia la intervención que se iba a realizar. De lo anterior, se pudo analizar diferentes categorías de análisis que permitieron reconocer los diferentes aspectos de noveno grado del Instituto valle del río de oro.

4.1.1 Entorno personal, familiar, social y demográfico. Se evidenció que de los 31 estudiantes, 18 corresponden a mujeres y 13 a hombres, los cuales se encuentran en edades entre los 13 y 17 años. Del total, 19 vivían en la zona rural (veredas aledañas tales como Monte redondo y Barro blanco) y 12 en la zona urbana (Comuneros, Tejaditos, Miraflores, Portal del Valle y Hoyo Grande) del municipio de Piedecuesta. Es necesario destacar, que el colegio atendía un grupo de niñas de población vulnerable que residen en un orfanato ubicado en la zona urbana. Así mismo, el 52% de los estudiantes pertenecen al estrato uno, el 35% al estrato dos, el 10% al estrato tres y el 3% al estrato cuatro.

En cuanto al aspecto familiar, se identificó que había 14 familias conformadas por papá, mamá y hermanos; ocho familias formadas por un papá o una mamá

⁷⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. *Op. cit.*, p. 35.

presente, con sus hermanos; dos familias con un número elevado de miembros que viven en un solo hogar; también, seis familias las cuales un papá o una mamá convive con otro cónyuge y sus hermanos; finalmente, una familia adoptiva. Por otro lado, se pudo inferir que los niveles de escolaridad de papás son en su mayoría primarios y secundarios, siendo los más predominantes aquellos que terminaron la secundaria y la primaria y en una menor proporción aquellos que no terminaron ninguno de los dos, solo hay un caso de un papá con un nivel tecnológico y no se evidencia presencia de papás con nivel profesional. Con respecto a las mamás, se pudo ostentar que los niveles de escolaridad de la mayoría es la básica secundaria; se evidenció presencia de dos mamás con un nivel universitario y una minoría no terminó la primaria ni la secundaria.

Con relación a los demás miembros de la familia que conviven con los estudiantes; generalmente hermanos, hermanas, se encuentran estudiando en alguno de los niveles escolares, aquellos que no se encuentran estudiando tienden a estar ocupados en trabajos. Lo anterior, permite establecer cómo los padres de familia y/o acudientes toman un papel importante a la hora de formar a sus hijos, en este caso, con la colaboración que ellos pueden brindar a sus niños en el hogar. En cuanto la relación que tienen los estudiantes con su familia, se pudo establecer que 26 de los 31 niños y niñas tienen una buena relación con sus padres, a excepción de seis de ellos quienes expresan que mantienen una relación “regular”.

De la misma manera, los estudiantes mostraron que cuentan con los servicios básicos, incluso 13 de ellos afirmaron tener acceso directo con internet y la televisión. Por otro lado, los estudiantes utilizan una ruta programada por una empresa de transporte público que transita en horas de la mañana (5:30 am) y en horas del mediodía (12:00) para desplazarse al colegio. Otras alternativas es el desplazamiento son la bicicleta, moto, carro y a pie. Cabe señalar, que en épocas de lluvia es difícil llegar a la institución ya sea por el desbordamiento del río de Oro

o por el mal estado de la vía, afectando así a las personas que vienen de zonas alejadas del colegio.

4.1.2 Clima escolar. De acuerdo con la observación no participante y la apreciación de los estudiantes se describen las siguientes subcategorías.

4.1.2.1 Descripción del entorno. Se evidenció que el aula es favorable para la estudiante con limitación física, porque este se encontraba ubicado en el primer piso de la institución, permitiendo así un fácil acceso y desplazamiento de la misma. En cuanto a la organización del aula (por hileras, uno detrás de otro) y el espacio que poseía cada estudiante era un poco reducido; según la norma técnica (NTC 4595 y 4596)⁷⁹. Se encontró que el aula de clase presentaba hacinamiento, ya que de los 54.35 m² de acuerdo con la norma con relación al número de estudiantes, solo contaba con 42 m², siendo esto determinante a la hora de afectar las actividades de las clases como exposiciones y evaluaciones. Por otro lado, se observó que, esta cuenta con tomas, iluminación, puerta y ventanales establecidas por la NTC 4596. No obstante, estas características del aula no son limitante para que los estudiantes tengan percepciones negativas de la institución, sino por el contrario, expresan que hay un gusto hacia las ciencias naturales y las estrategias que lleva la profesora al aula para su proceso enseñanza y aprendizaje.

4.1.2.2 Relación estudiante – estudiante. Como segunda medida, se consideró que el 71,9% de los estudiantes, tenían una buena relación con sus demás compañeros; un 21,9% dijo que su relación es regular y un 6,2% reconoció tener una mala relación con sus compañeros. En cuanto al trabajo en equipo, un 84,4% afirmó que les gustaba esta forma de trabajo en el aula, pero al resto no.

⁷⁹ COLOMBIA.MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Normas Técnicas Colombianas NTC 4595 y NTC 4596 (marzo de 2006). Esta norma establece los requisitos para el planeamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, orientado a mejorar la calidad del servicio educativo. Bogotá, D.C., 2006, pp.5-6. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-96894_Archivo_pdf.pdf [Recuperado: 09 de septiembre de 2018].

De igual forma, cuando se realizó la exposición sobre las ETS se pudo reflejar la preferencia que hay en los estudiantes de trabajar por géneros, demostrando así una distribución de equipos de la siguiente manera, un 60% de grupos femeninos, un 20% masculinos y un 20% mixtos permitiendo para muchos un éxito en la realización de sus deberes y la presentación de los mismos y para otros lo contrario. De igual manera, se determinó que existe una buena convivencia en un amplio porcentaje de los estudiantes participantes, por lo que prima el respeto por los demás, aunque la encuesta arrojó que un 9.3% de los estudiantes expresaron que a veces se presentan brotes de maltrato verbal a través de la utilización de sobrenombres y comentarios denigrantes hacia la persona.

De lo anterior, se pudo afirmar que para llevar a cabo el desarrollo de una clase significativa en las ciencias naturales para fortalecer las competencias científicas se deben considerar aspectos como la organización del aula, el trabajo en equipo, utilización de actividades lúdicas y participación de todos los estudiantes para mejorar los lazos de comunicación entre ellos.

4.1.2.3 Relación existente entre los estudiantes y la clase de ciencias naturales. Se pudo deducir a través de la encuesta que, un 71,9% de los estudiantes presentaron empatía hacia la clase, a un 18,5% a veces les interesó y a un 9, 6% no les interesó la realización de la misma.

En cuanto a los contenidos, a un 65,6% de los evaluados le interesa la temática trabajada durante las clases, a un 25% a veces le gusta, a un 3,1% no le interesa y un 6,3% fue indiferente con la pregunta ya que no dieron ninguna respuesta.

Además, se pudo establecer en las niñas del salón una adecuada participación y preparación en exposiciones.

Con relación a los instrumentos usados por la profesora en las diferentes clases, se evidenció que un 50% de los estudiantes la aprobaron, un 40,6% a veces le interesaba, un 3,1% no le interesaba como implementaba los instrumentos de enseñanza y un 6,3% no respondieron, siendo los talleres, exposiciones, debates, conversatorios, material audiovisual y juegos, los estudiantes expresaron el gusto que hay por las diferentes herramientas para trabajar estas clases. De igual forma, se observó que los estudiantes utilizan los resúmenes, el aprendizaje de memoria, los mapas conceptuales y la lectura antes de las evaluaciones estrategias de aprendizaje y de estudio de una evaluación. En cuanto a la lectura, en su mayoría expresaron su gusto, además de afirmar que llevan a cabo este proceso gracias a los diferentes medios de comunicación como lo son el internet, documentales, libros y periódicos.

4.1.2.4 Relación de los estudiantes con la profesora. De acuerdo a la relación que tenían los estudiantes con la profesora se pudo inferir que existía un respeto hacia la labor docente. Además, acataban las indicaciones de la misma como cuando se les pedía sacar los materiales, conformar grupos de trabajo, llamados de atención por la presentación y el aseo del aula.

4.1.2.5 Estrategias de enseñanza. De acuerdo con las clases de ciencias naturales se evidenció el uso de estrategias como la exposición y las guías tipo cuestionario las cuales les permitieron a los estudiantes hacer trabajos individuales y en grupo.

De igual forma, tenía un manejo adecuado de los temas y del tiempo para desarrollar su clase. Sin embargo, algunas actitudes que los estudiantes presentaban como la de no entregar trabajos a tiempo y la plática de temas que no

pertenecían a la temática, entorpecieron el proceso de enseñanza de la biología que la profesora pretendía llevar a cabo.

4.1.3 Análisis de la prueba diagnóstica. A continuación, en el Tabla 3 se exponen las ocho preguntas y los criterios de evaluación que fueron adaptados según los aspectos a evaluar por los estudiantes en formación, fueron tenidos en cuenta en la prueba diagnóstica y en la prueba final. Del mismo modo, se muestran tres gráficas en la que se muestran los resultados obtenidos por cada componente.

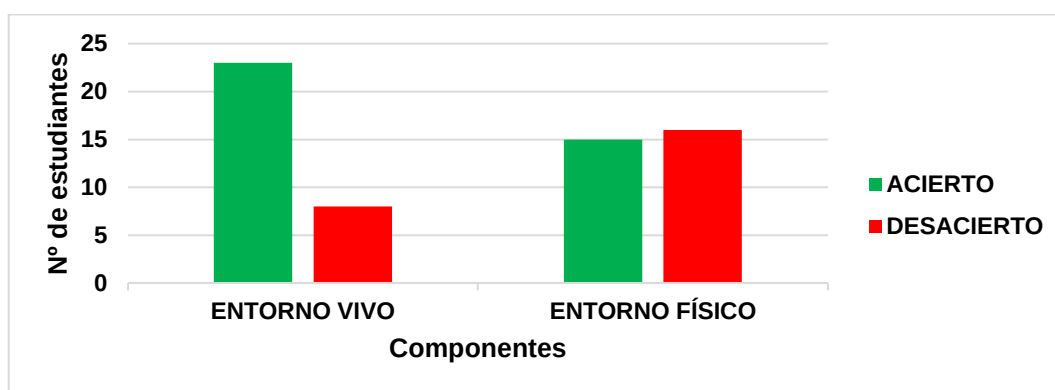
Tabla 3. Criterios de evaluación propuestos por el ICFES y su relación con cada una de las preguntas de la prueba diagnóstica y final aplicada a los estudiantes

Componente evaluado	Criterios de evaluación
Competencia indagación	
Entorno vivo	Capacidad de hacer predicciones sobre un fenómeno (Pregunta 1).
Entorno físico	Capacidad de utilizar algunas habilidades de pensamiento para interpretar gráficas y relacionar términos científicos (Pregunta 2)
Competencia uso comprensivo del conocimiento científico	
Entorno vivo	Habilidad para analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos (Pregunta 3)
Entorno físico	Capacidad para comprender que existen relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia (Pregunta 4)
CTS	Capacidad para comprender que existen diversos recursos y analizar su impacto sobre el entorno cuando son explotados, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades (Pregunta 5)
Competencia explicación de fenómenos	
Entorno vivo	Habilidad de elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos (Pregunta 6)
Entorno físico	Habilidad para comprender las relaciones que existen entre las características de la materia y modelos que den razón de este fenómeno (Pregunta 7)
CTS	Capacidad para explicar hechos reales a partir de conocimientos científicos (Pregunta 8)

Como se observa en la gráfica 4, de los 31 estudiantes que respondieron a la pregunta uno la cual evaluó la competencia de indagación y su componente entorno vivo, se encontró que un alto porcentaje de los participantes cuenta con la habilidad de elaborar y proponer predicciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científicos y de la evidencia de su propia investigación.

No obstante, una minoría de estudiantes manifestaron algún problema para responder acertadamente a la pregunta, percibiendo así, una dificultad a la hora de interpretar diagrama de barras, por lo que no relacionaron la información proporcionada por el esquema, con lo que se pretendía en la pregunta con respecto a identificar el tiempo adecuado para poder estudiar los renacuajos.

Gráfico. 6. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas uno y dos (de izquierda a derecha, respectivamente) de la Competencia Indagación

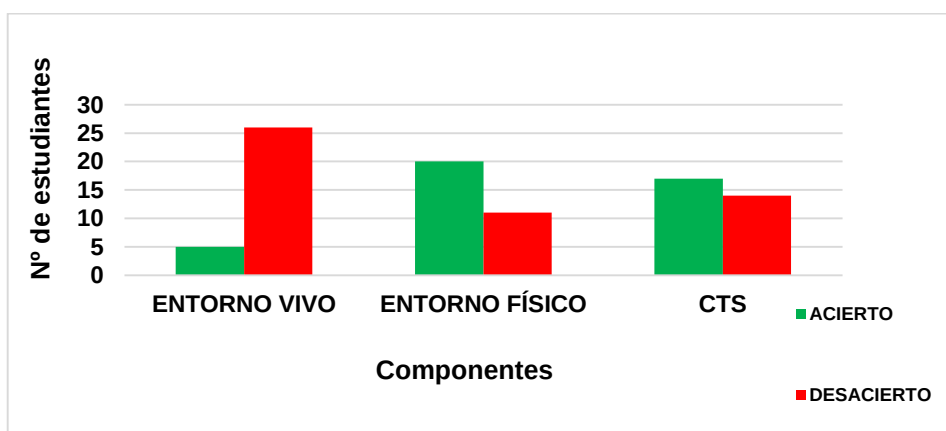


En cuanto a la pregunta dos, de los 31 estudiantes que respondieron esta pregunta enfocada al componente entorno físico, se dedujo que un 48%, lo que corresponde a 15 de los estudiantes evaluados, respondieron correctamente la pregunta; sin embargo, un 52% no la respondieron de la mejor manera, comprobando así que menos de la mitad de los estudiantes utilizaron algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones. Esto permitió reconocer que no interpretaron los datos presentados en la imagen para determinar características comunes entre los grupos. En este caso el estudiante necesitaba reconocer que la muestra 1 y 2 pertenecían a la sustancia X y que la muestra 3 y 4 pertenecían a la sustancia Y, para así establecer a qué muestras se les debía aplicar los indicadores que determinaban el carácter ácido o básico de cada sustancia. De lo anterior se

evidenció que los estudiantes tuvieron falencias a la hora de interpretar gráficas y de relacionar términos científicos físicos.

Como se presenta en la gráfica 5, de los 31 estudiantes que pertenecen al 100% de la población evaluada que respondieron a la pregunta tres con el fin de valorar la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, enfocándose en el componente entorno vivo, se estableció que un 16% que equivale a cinco de los estudiantes respondió de manera correcta la pregunta, lo que quiere decir que el 84% no la respondieron adecuadamente, con lo que se pudo deducir que a la mayoría de los estudiantes se les complica o tienen ciertas debilidades para comprender el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos. Dando a entender que no reconocieron las teorías, conceptos y leyes de la ciencia que fundamentaban la clasificación celular, los cuales le permitirían comparar y definir las células eucariotas y procariotas.

Gráfico. 7. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas tres, cuatro y cinco (de izquierda a derecha, respectivamente) de la Competencia Uso comprensivo del conocimiento científico



Por otro lado, en cuanto a la pregunta 4 que estaba vinculada al componente entorno físico, se pudo comprobar que un 35% de la población respondió de manera errónea, ya que estos estudiantes no conocían los procesos por los que se da la

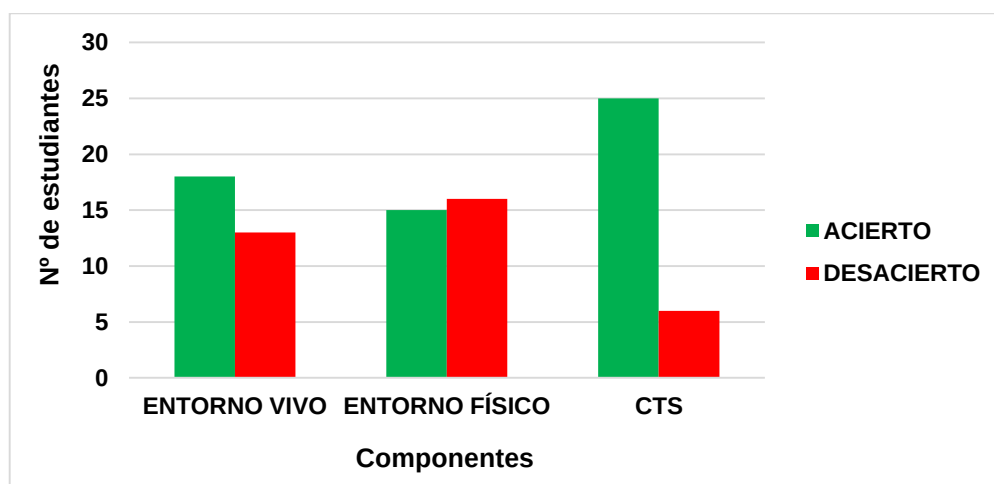
oxidación en diferentes compuestos. Teniendo dificultad para asociar los fenómenos naturales que inciden en las reacciones químicas, en este caso, la oxidación que se daba en un tornillo por la acción de las moléculas de oxígeno del aire. No obstante, un 65% de los estudiantes respondieron de manera eficaz corroborando así que estos poseían la competencia para comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

Con relación a la pregunta cinco, que valoró el componente de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) se pudo ratificar que un 55% de los estudiantes respondieron adecuadamente la pregunta, lo que arrojó que estos tenían las fortalezas para comprender que existen diversos recursos y analizar su impacto sobre el entorno cuando son explotados, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades; en cambio, un 45% de los evaluados fallaron al momento de predecir los fenómenos que afectarían el ambiente, dependiendo del tipo de zona en donde se encontraba, en este caso, se esperaba que los estudiantes pudieran relacionar la zona de un cultivo como aquella que presenta mayor contaminación del agua por herbicidas que son aplicadas a las plantas para evitar daños en sus estructuras, mientras que en la fábrica de ladrillos presentaba mayor contaminación del aire por la emisión de gases provenientes de los procesos industriales como la quema de materiales naturales para la obtención del producto.

Para finalizar, se estableció la falta de conocimiento de teorías, leyes y conceptos científicos para encontrar características comunes entre los términos; la relación de los fenómenos naturales y las reacciones químicas y los efectos que provoca la contaminación en el entorno como aquellos aspectos que presentaron inconvenientes en los estudiantes al momento de dar respuesta a las preguntas de la competencia científica, uso comprensivo del conocimiento científico.

Como se contempla en la gráfica 6, de la población que respondió la pregunta seis la cual evaluó la competencia explicación de fenómenos, relacionado con el componente entorno vivo, se reconoció que un 42% de los estudiantes valorados, presentaron dificultad a la hora de analizar y comprender la estructura fisiológica de una planta no vascular que necesita de un ambiente húmedo y tropical para disponer de abundante agua durante todo el año; mientras que un 58% de los estudiantes dieron con la respuesta correcta estableciéndose como aquellos que lograron comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan entre sí.

Gráfico. 8. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas seis, siete y ocho (de izquierda a derecha, respectivamente) de la Competencia explicación de fenómenos



Asimismo, en la pregunta siete la cual valoró el componente entorno físico, se evidenció que un 52% de los estudiantes no tuvieron la habilidad responder adecuadamente a la pregunta por lo que presentaron dificultad a la hora de emplear las propiedades fundamentales de la materia en un experimento en el cual se esperaba que el estudiante explicara por qué una esfera se mantenía en el centro de un recipiente con un líquido a lo que debía responder que esta se encontraba en

esa posición porque su densidad era igual a la del líquido. Por el contrario, un 48% lo pudo hacer, reflejando así que estos tenían la capacidad de comprender las relaciones que existen entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

En cuanto a la pregunta ocho que correspondía al componente ciencia, tecnología y sociedad se pudo establecer que un 19% de los estudiantes no respondieron adecuadamente a la pregunta, dando a entender que presentaban debilidades a la hora de considerar alguna estrategia viable para responder a una necesidad en el entorno, en este caso no pudieron definir qué tipo de metodología permitiría recuperar una especie en vía de extinción que se estaba acabando por la depredación directa, cuya solución se enfocaba en recuperar los hábitats de los orejiamarillos para facilitar su repoblación. Por el contrario, un 81% de los estudiantes respondieron de manera positiva lo que se indagó concretando así la capacidad que tienen al momento de comprender que existen diversos recursos y analizar su impacto sobre el entorno cuando son explotados, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades.

Con referencia a la competencia explicación de fenómenos, se identificó que los estudiantes necesitan fortalecer sus habilidades en cuanto a la comprensión e interpretación de la relación que existe entre las necesidades de los seres vivos y sus ecosistemas; tener claro la aplicabilidad de las propiedades de la materia en los fenómenos que pueden surgir en el ambiente y formular acciones que permitan al hombre comprender el impacto de los diferentes factores que inciden en la depredación de las especies y posteriormente darle una solución a dicha problemática.

Por último, de acuerdo a los análisis anteriormente presentados, de la prueba diagnóstica se pudo establecer que los estudiantes presentan dificultades y fortalezas a la hora de enfrentarse a situaciones que conlleven resolver problemas

utilizando conceptos o teorías científicas; al construir explicaciones que lleven a dar solución a fenómenos evidenciados en la ciencia y al observar detenidamente el entorno para hacer predicciones que faciliten el planteamiento de posibles resoluciones a problemáticas científicas. Es por esto, que se evidenció que las competencias en las cuales los estudiantes presentan mayor debilidad en la prueba diagnóstica por orden de dificultad corresponden al uso comprensivo del conocimiento; explicación de fenómenos, e indagación. En cuanto a los componentes, el entorno vivo y físico presentó mayor dificultad en las diferentes competencias, arrojando así, la necesidad de intervenir para contribuir al fortalecimiento de cada una de ellas a través de la aplicación del taller y lectura de texto con contenido científico.

4.1.4 Análisis de los hallazgos del diagnóstico. Después del análisis de la primera fase de diagnóstico, se diseñó y elaboró un plan de acción que respondiera a las necesidades identificadas y tomara en cuenta las fortalezas identificadas como bases necesarias para el fortalecimiento de las debilidades observadas.

Entre las fortalezas evidenciadas se destacó el gusto hacia el colegio; intereses hacia la educación física, la artística, la biología, y el español; también el agrado por las estrategias de clase utilizadas por la profesora; preparación de evaluaciones haciendo uso de resúmenes, elaboración de mapas organizadores y lecturas previas. De igual forma el gusto por la lectura de textos. Además de una adecuada relación con los compañeros; el trabajo en equipo; el acceso a la información a través del uso del celular y de internet, libros, enciclopedias y documentales; un respeto hacia la labor docente, una pertinente actitud de escucha y atención.

En cuanto a las debilidades se encontró que no cumplía con el área establecido por la NTC 495 y 496, falta lugares que facilitan el aprendizaje como laboratorios, salas de audiovisuales, lotes o terrenos y la cobertura de internet.

Otros de los aspectos que fueron considerados como problemas evidenciados en el salón de clase fueron las charlas que se originaban en torno a temas o preguntas que no hacían referencia a la clase; la calidad de exposiciones en cuanto al manejo la oralidad, el manejo de grupo y la calidad de instrumentos utilizados como apoyo expositivo; la abstención de hacer preguntas y de participar de los diferentes debates en clase, siendo esto determinante para que el estudiante fortalezca la criticidad y la reflexión de los problemas que se estén presentando en su entorno, lo cual permitió que las clases tomaran un enfoque tradicional, generando que los estudiantes se limitaran a escuchar y tomar apuntes.

Por otro lado, en cuanto al rendimiento de clase y el desarrollo de las competencias científicas en el área de las ciencias naturales, se pudo evidenciar fortalezas en la competencia indagación, por lo que se les facilitó indagar sobre los datos proporcionados en un texto; además, en los componentes de ciencia, tecnología y sociedad de las competencias (CTS), uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos los estudiantes lograron asociar fenómenos naturales con conceptos de la física y analizaron los efectos que traen algunas prácticas agrícolas sobre la explotación del suelo e identificaron los cambios que presenta una especie para adaptarse al medio gracias al cambio climático.

De acuerdo con las competencias científicas en el aula, las dificultades se evidenciaron al momento de procesar información para evaluar predicciones de los fenómenos físicos; identificar las características de los fenómenos de la naturaleza relacionados con conceptos celulares y dar explicaciones basadas en argumentos sobre la estructura y las propiedades de la materia. Cabe resaltar, que en un menor porcentaje los estudiantes evidenciaron debilidades en las fortalezas nombradas en el texto anterior demostrando así que existía una necesidad para intervenir en el fortalecimiento de dichas competencias (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Fortalezas (F) y debilidades (D) en cuanto a las competencias científicas

Competencia de indagación: entorno vivo	
F	En un mayor porcentaje los estudiantes observaban y relacionaban patrones en los datos para evaluar las predicciones e interpretaban y analizaban datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas
D	A un menor porcentaje les hacía falta interpretación y análisis de gráficas para hacer predicciones.
Competencia de indagación: entorno físico	
F	Un menor porcentaje de los estudiantes tenían algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para dar explicaciones de fenómenos sobre la física.
D	No utilizaron algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones y no dieron posibles explicaciones de eventos o fenómenos consistentes con conceptos de la ciencia (predicción o hipótesis).
Competencia del uso comprensivo del conocimiento científico: entorno vivo	
F	Un menor porcentaje de los estudiantes tuvieron la capacidad de analizar el funcionamiento de los seres vivos en términos de estructuras y procesos.
D	No identificaron las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico; y reconocieron las características de algunos procesos que se dan en los organismos para comprender la dinámica de lo vivo.
Competencia del uso comprensivo del conocimiento científico: entorno físico	
F	Asociaron los fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico y establecieron relaciones entre las propiedades y estructura de la materia con la formación de iones y moléculas.
D	A un menor porcentaje de estudiantes se les dificultó comprender las relaciones que existen entre las propiedades físicas de la materia con los fenómenos naturales.
Competencia del uso comprensivo del conocimiento científico: ciencia, tecnología y sociedad	
F	Reconocieron posibles cambios en el entorno por la explotación de un recurso o el uso de una tecnología.
D	A un pequeño grupo de estudiantes no alcanzaron a comprender que existen diversos recursos y no analizaron su impacto sobre el entorno cuando son explotados.
Competencia de explicación de fenómenos: entorno vivo	
F	Analizaron aspectos de los ecosistemas y dieron razón de cómo funcionan, de sus interrelaciones con los factores bióticos y abióticos y de sus efectos al modificarse alguna variable al interior
D	Analizaron la dinámica interna de los organismos y dan razón de cómo funcionan sus componentes por separado y en conjunto para mantener la vida en el organismo.
Competencia de explicación de fenómenos: entorno físico	
F	Analizaron aspectos de los ecosistemas y dieron razón de cómo funcionan, de sus interrelaciones con los factores bióticos y abióticos y de sus efectos al modificarse alguna variable al interior. También Analizaron la dinámica interna de los organismos y da razón de cómo funcionan sus componentes por separado y en conjunto para mantener la vida en el organismo.
D	A un pequeño grupo de estudiantes se les dificultó comprender que en un ecosistema las poblaciones interactúan unas con otras y con un ambiente físico.
Competencia de explicación de fenómenos: entorno físico	
F	Un pequeño grupo tuvo la capacidad de comprender las relaciones entre los conceptos básicos de la física con los fenómenos que los rodean.
F	Un pequeño grupo tuvo la capacidad de comprender las relaciones entre los conceptos básicos de la física con los fenómenos que los rodean.

Tabla 4. (Continuación)

D	No reconocieron las razones por las cuales la materia se puede diferenciar según su estructura y propiedades, y justificaron las diferencias existentes entre distintos elementos, compuestos y mezclas. También, no identificaron ni usaron modelos químicos para comprender fenómenos particulares de la naturaleza.
Competencia de explicación de fenómenos: ciencia, tecnología y sociedad	
F	Explicaron cómo la explotación de un recurso o el uso de una tecnología tienen efectos positivos y/o negativos en las personas y en el entorno.
D	Un menor porcentaje de los estudiantes no pudieron comprender que existen diversos recursos para hacer un análisis de su impacto sobre el entorno cuando son explotados.

De lo anterior, se propuso elaborar una serie de talleres adaptados de acuerdo con los principios de Ander Egg, la estructura y momentos propuestos por Cano, con el fin de llevar a cabo una intervención. Además de talleres, se tuvo en cuenta incluir una lectura con contenido científico y otras estrategias complementarias que permitieron a los estudiantes mejorar la promoción de las competencias científicas teniendo en cuenta las debilidades y fortalezas evidenciadas durante el proceso de diagnóstico.

4.2 ANÁLISIS DE LA INTERVENCIÓN

Para poder responder a las necesidades evidenciadas durante el diagnóstico de la investigación, se realizó la fase de intervención mediante la aplicación de cinco talleres, los cuales se distribuyeron en 11 sesiones de clase, iniciando el jueves 27 de septiembre y finalizando el viernes 16 de noviembre de 2018 relacionados de la siguiente manera:

- Primer Taller: “Anomalías estructurales y numéricas” cuyo propósito fue reafirmar las fortalezas e intervenir en las debilidades de los estudiantes en la prueba diagnóstica frente las competencias científicas (Tres sesiones) (Anexo D)

- Segundo taller: “Evidencias de la evolución”, se planteó fortalecer las debilidades evidenciadas en el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico (Dos sesiones) (Anexo E).
- Tercer taller: “Origen de la vida y teorías de la evolución” tuvo la intención de promover el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos (Dos sesiones) (Anexo F).
- Cuarto taller: “¿Cómo se origina una especie?”, se pretendió fortalecer la competencia indagación (Dos sesiones) (Anexo G).
- Quinto Taller: “Hablemos de taxonomía”, tenía la finalidad de evidenciar el fortalecimiento de las competencias científicas trabajadas en las clases de ciencias naturales. Además, se tuvo en consideración el fortalecimiento de habilidades como el trabajo en equipo, la motivación ante la clase y la lectura de textos con contenidos científicos (Dos sesiones) (Anexo H).

4.2.1 Taller N° 1: “Anomalías estructurales y numéricas”. El primer taller se enfocó en finalizar la temática de anomalías cromosómicas, que la profesora del grado había asignado, así como el fortalecimiento de las competencias científicas.

4.2.1.1 Análisis de las actividades propuestas para fortalecer las competencias científicas que no evalúa las pruebas saber. Del primer momento del taller (Anexo D) se pudo establecer que la actitud que tuvieron los estudiantes con los investigadores fue positiva porque respondieron a las actividades propuestas para esa sesión, entregando a tiempo y de manera ordenada los productos esperados.

Se llevó a cabo la aplicación de la actividad “tiritas”, la cual pretendía seguir fortaleciendo el trabajo en equipo de los estudiantes, formando grupos de trabajo heterogéneos en los que cada integrante tenía un rol (líder, secretario, facilitador y relojero), los cuales trabajaron durante toda la fase de intervención. En total se

organizaron ocho equipos quienes recibieron nombres relacionados con las temáticas que se trabajarían a lo largo de la aplicación de los diferentes talleres, equipo O (Origen), F (Fósil), R (Reino), E (Embriología), SV (Seres vivos), Sp (Especie), A (Anatomía) y T (Taxonomía).

Por otro lado, en la actividad “Quién quiere ser el más sabio”, los estudiantes demostraron interés ante la actividad lúdica, por lo que se evidenció mayor participación en la clase, esto se observó cuando los grupos escuchaban las diferentes opiniones de sus compañeros de trabajo al momento de dar respuesta a las preguntas, como por ejemplo en el caso del equipo O quienes tenían la pregunta ¿Qué es un cromosoma?, a lo que ese equipo inició un momento de reflexión sobre la posible respuesta, el estudiante EST06H dijo “la respuesta puede ser la A [Respuesta A: Cada una de las estructuras en que se organiza la cromatina para la división celular] porque nos hablan de estructuras”, la estudiante EST25M agregó “si me parece, ya que nos habla de la organización de la cromatina”. De igual manera, el estudiante EST03H añadió “descartemos la B y D” y en el último momento, el estudiante EST05H complementó “la C parece que habla sobre los alelos, pero me confundo con la A, ¿Cuál será?”. Al finalizar el tiempo, los estudiantes dieron como respuesta correcta la A. Así pues, se evidenció que a través del trabajo en equipo lograran mantener una buena comunicación y así generar aprendizajes significativos los cuales permitieran el fortalecimiento de las debilidades presentadas en el diagnóstico, tales como relacionar entre los conceptos científicos con características de la genética, además, de la comunicación asertiva y la participación.

Como actividad de motivación hacia la ciencia, se aplicó la estrategia denominada “Punto humano”, la cual consistió en que los estudiantes coleccionaran puntos representativos por cada una de sus participaciones asertivas en clase, para esto se formó la siguiente jerarquía: Por cada cinco “Células” ganaban un “Tejido”, por cada tres tejidos obtenían un “Órgano”, por cada dos “Órganos” conseguían un

“sistema” y por dos sistemas recibían “El punto humano”, como un puntaje apreciativo en la valoración actitudinal de la clase. Esta estrategia se llevó a cabo en cada uno de los talleres trabajados. A medida en que se avanzó con el taller, se evidenció que los estudiantes continuaban con la dificultad de definir conceptos basados en el conocimiento científico sin tomar como referencia la teoría brindada en la clase, tal como se vio en el ejemplo del equipo Sp, cuando se dispusieron a definir los cromosomas “XX” y “XY” a lo que ellos respondieron “son correspondientes al hombre y a la mujer”.

4.2.1.2 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico. En el punto tres, el cual pretendía que los estudiantes escribieran el concepto del cariograma, a través de la interpretación de una gráfica, un dibujo o fotografía se encontró que se les dificultó describir el concepto e incluso no relacionaron con términos de la genética solo se limitaron a decir “profe no entendemos”, “profe podemos buscar en el celular”, “profe no sé qué es”, a lo cual se accedió a hacer una búsqueda por internet, y así encontrar el verdadero significado.

De la anterior situación, se pudo establecer que los estudiantes tuvieron dificultad para identificar las características del cariograma relacionado con la temática ya vista.

A partir del mapa procedimental, presentado en el ejercicio del cariograma, en el cual se esperó que los estudiantes exploraran sus capacidades para usar conocimientos propios de la ciencia para así explicar un fenómeno que estaba sucediendo, en este caso, la extracción de sangre para hacer una muestra y así observar los cromosomas, para luego organizarlos de manera ordenada sobre la base. Se observó que los estudiantes no usaron los conocimientos adquiridos para identificar el propósito de un texto descriptivo, no utilizaron conectores de orden, ni

tampoco numeración de cada una de las acciones. De igual forma, confirmaron la debilidad que existía sobre la interpretación de graficas viéndose esto en el tiempo que se demoraron para iniciar la actividad y preguntas como EST25M “Profe, no entendemos por dónde empezar a leer la imagen”; EST04M “Profe como así, hay que explicar cada dibujo, es que no sabemos cómo empezar” EST11H “¿el dibujo empieza desde arriba o desde abajo?”. También, se observó que tenían ideas vagas sobre lo que es un laboratorio, sus normas y el nombre de los instrumentos. Es por esto, que se esperaba seguir fortaleciendo el vocabulario, por lo que utilizaron palabras no apropiadas para referirse a las acciones, frases como “luego cogemos a un compañero le sacamos un poco de sangre la metemos en un tubo de ensayo y los glóbulos rojos se alimentan y se eliminan se traspasa los globulos blancos se añade la colchicina se detienen todas las células en metafase y luego de hacer todo el proceso y después se pone en un microscopio donde vemos que la célula se puede observar...” siendo este el ejemplo de la mayoría de escritos recibidos por parte de los estudiantes.

En la segunda actividad sobre la creación de un cariograma, la cual evaluaba la capacidad de los estudiantes con relación a la competencia de indagación, la cual pretendía que lograran utilizar procedimientos para evaluar predicciones, dejando entrever que, algunos estudiantes presentaron dificultad a la hora de ubicar cromosomas, tal fue el caso de varios estudiantes que pegaron solo un cromosoma sobre cada casilla del cariograma; recortaron y pegaron los cromosomas ejemplo en la base del cariograma; presentaron trabajos incompletos e incluso pegaron de manera errónea los cromosomas omitiendo las características de cada uno.

De acuerdo con las preguntas ¿Para qué creen que sirve un cariograma?, ¿Qué creen que sea la colchicina?, ¿Qué otra parte del cuerpo puede ser utilizada para tomar una muestra de ADN?, ¿Qué instrumentos de laboratorio observan?, ¿cuál es la función del microscopio en un laboratorio?, entre otras.

Los estudiantes respondieron en la primera pregunta “yo creo que sirve para ver los cromosomas”, “eso sirve para definir el sexo del niño”, “es una hoja que sirve para organizar el ADN”; con respecto a la segunda pregunta, ningún grupo respondió adecuadamente o se acercó a expresar que era un producto químico utilizado en el laboratorio, evidenciándose así la falta de aproximar los conceptos a contexto. Con relación a la pregunta tres, no respondieron sino la opción de muestras de sangre la cual se exponía en la imagen. En la pregunta cuatro, algunos de los estudiantes afirmaron no conocer ningún tipo de instrumento de laboratorio y que no habían visto uno a excepción del microscopio; no conocían términos como laminillas, tubos de ensayo, reactivos, entre otros, a lo que se reafirmó la necesidad de continuar en los otros talleres el fortalecimiento del componente entorno vivo, especialmente en términos de la química. Solo en la última pregunta, la mayoría de los estudiantes se aproximó al concepto de microscopio: “es aquel que me permite ver objetos que no veo a simple vista”, “me ayuda ver cosas microscópicas”, “cumple como la función del telescopio, pero para ver bacterias” y “es como una lupa”. De lo mencionado, algunos de los estudiantes no alcanzaron a usar conceptos científicos para poder dar respuesta a algunos fenómenos de la naturaleza sobre la base de observaciones, patrones y conceptos propios del conocimiento científico, dejando en claro, la necesidad de seguir fortaleciendo la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.

Otra de las actividades que estaban orientadas en el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico las cuales pretendieron que el estudiante lograra asociar un fenómeno natural con conceptos propios del conocimiento científico, como el caso de la preguntas cuatro, siete y ocho del taller en las cuales se evidenció dificultades; como la de identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.

De acuerdo con la pregunta “¿Por qué cree que la muestra de sangre fue extraída de un dedo?”, correspondiente al punto 4 del taller uno, se evidenció que cuatro de los ocho equipos expusieron ideas que tenían relación con lo que se estaba indagando “porque la sangre es fluida, fácil de extraer y más rápida”. Los otros equipos no respondieron de manera adecuada, por ello, se estableció que no tenían la capacidad de evaluar procedimientos para dar explicaciones sobre la situación.

En cuanto a la pregunta ¿Cuántos tipos de cromosomas de acuerdo a su forma pudo evidenciar?, se pudo inferir que cinco de los ocho grupos de estudiantes respondieron “metacéntrico, acrocéntrico y submetacéntrico”, siendo esta la respuesta correcta; sin embargo, los otros equipos se enfocaron en responder cantidades erróneas de cromosomas, confundiendo las categorías “tipos” con “cantidades”, evidenciando así, debilidades al momento de observar detenidamente la situación planteada para diseñar y proponer hipótesis.

Con respecto a las preguntas del punto ocho, las cuales pretendían usar el conocimiento que se había adquirido a través de la realización de la lectura y la elaboración del esquema, para luego asociar estas características de los cromosomas a los conceptos de tipología preestablecidos en las teorías, se pudo inferir que en las preguntas A, B y C, los estudiantes no tuvieron las capacidades de responder de la mejor manera, porque estos no observaron y analizaron de manera detallada las formas de cada uno de los cromosomas. Solo en el punto D, tres de los ocho equipos afirmaron que los cromosomas sexuales eran aquellos presentes en el par 23, siendo esta la respuesta correcta. De lo anterior, se propuso continuar fortaleciendo esta competencia en el desarrollo de los próximos talleres.

Ya para finalizar las actividades, se asignó un compromiso en casa que tenía como fin evidenciar la capacidad de comprensión de los estudiantes en cuanto a las formas de los cromosomas, evaluar el uso de información suministrada y aplicar lo teórico en un ejercicio práctico. Además, permitiría evaluar el sentido de la

responsabilidad con el hecho de llevar el taller y de presentar las actividades. Se recordó las funciones de los estudiantes en el equipo, aquí se tuvo en cuenta la influencia del líder ante sus compañeros.

Con relación a las debilidades evidenciadas, fue necesario ajustar los otros talleres para fortalecer las competencias a la hora de organizar la información en esquemas o descripciones. Además del fortalecimiento de la lectura de gráficas, apropiación de conceptos claves de la ciencia y organización de ideas claves para dar respuestas elaboradas que respondan a la necesidad del contexto.

4.2.1.3 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos. Estas actividades se enfocaron en fortalecer la competencia explicación de fenómenos. A través de estas actividades se pudo apreciar la capacidad de los estudiantes al momento de explicar cómo ocurren algunos fenómenos sobre la base de las observaciones, teniendo en cuenta conceptos propios de la ciencia, casos de la pregunta cinco y la pregunta seis que también valoraba la habilidad de los estudiantes para explicar un fenómeno basándose en el análisis de los conceptos científicos tratados en la pregunta seis.

Como se observa en el Tabla cinco, cuatro de los ocho equipos alcanzaron a explicar de manera adecuada el por qué se utiliza un fármaco antimitótico en una muestra, en este caso, la colchicina. Sin embargo, los otros cuatro equipos no lo lograron, porque estos no tenían claro sus conceptos para así construir explicaciones.

Tabla 5. Respuestas de los equipos a la pregunta cinco ¿Por qué cree que es necesario agregar colchicina a la muestra de glóbulos?

Equipo	Respuestas
E	“para que se puedan evidenciar los cromosomas”
O	“porque para las células en metafase”.
A	“para detener la metafase que ocurre en los cromosomas”

Tabla 5. (Continuación)

Equipo	Respuestas
R	“es un producto químico que me permite ver las celuas en metafás”
F	“porque ayuda a hacer visibles las celulas”
SV	“para poder identificar y ser visibles, porque sirve detener los cromosomas en la metafase”
SP	“es para detectar mejor los cromosomas”
T	“para poder detener todas las celulas en la metafase”

Paralelamente, en la pregunta seis, se esperaba que los estudiantes pudieran explicar si existía alguna diferencia entre la forma de cada uno de los cromosomas somáticos y sexuales, basándose en el análisis de los conceptos científicos del esquema y la observación del cariograma. Pero, según el Tabla seis, de los ocho equipos, cuatro de ellos no lograron dar una respuesta satisfactoria, ya que no tuvieron argumentos o razones válidas para dar una respuesta correcta, evidenciando la debilidad para explicar fenómenos a partir de la observación.

Tabla 6. Respuestas de los equipos a la pregunta seis ¿Al observar el cariograma se puede inferir que los cromosomas tienen la misma forma? Si o no ¿por qué? con relación a la competencia explicación de fenómenos

Equipo	Respuesta
E	“no porque se encuentran diferentes tipos de cariograma”
O	“no porque unos son más grandes, otros pequeños y otros no tienen algunos brazos”.
A	“no, cada cromosoma tiene una forma diferente”
R	“no porque existen tres tipos de cromosomas”
F	“no porque hay algunos que tiene forma diferente”
SV	“no porque cada uno tiene sus características y tiene X y Y”
SP	“No”
T	“no porque cada par de cromosomas es igual pero se diferencia de otros pares”

De todo lo expuesto, con relación a la competencia explicación de fenómenos cabe la necesidad de reforzar esta competencia para que los estudiantes logren explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza sobre la base de observaciones, patrones y conceptos propios del conocimiento científico.

4.2.1.4 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia indagación. De otro lado, sobre la competencia indagación, se buscó confirmar las destrezas de los estudiantes para derivar conclusiones de conceptos referentes a la ciencia evidenciándose en la investigación. También, debían predecir conceptos basándose en la información ya recolectada. Lo anterior se relaciona con el propósito de los puntos nueve y diez.

Partiendo de la información presentada en el Tabla 7, se pudo constatar que los ocho equipos cumplieron con el objetivo de hacer una breve consulta para llegar a un concepto clave, en este caso el de anomalía. Además, se observó que siete de los ocho equipos de trabajo obtuvieron un concepto cercano al requerido para esta pregunta, pues estos utilizaron términos que se relacionaban tanto con el concepto ya consultado en el punto nueve, como las características de los cromosomas, además, algunos predijeron que estas malformaciones tenían relación con las palabras estructura y número. No obstante, se distinguieron algunas dificultades a la hora de contextualizar los términos con el área en que se está trabajando, sumado a problemas de escritura cuando se refirieron al concepto de anomalías cromosómicas.

Tabla 7. Respuestas de los equipos a la pregunta diez: Según lo anterior, ¿Cómo relaciona la palabra Anomalía, con Anomalías Cromosómicas? con relación a la competencia indagación

Equipo	Respuesta
E	“irregularidad o <u>camvio</u> en el numero o forma de los cromosomas”
O	“malformación, alteración biológica, congénita adquirida en los cromosomas”.
A	“irregularidad de los cromosomas que se debe tener en el ser humano”
R	“anomalía de los cromosomas”
F	“una alteración o diferencia en nuestro organismo cromosómico. Una irregularidad.”
SV	“la forma y el <u>numero</u> de cromosomas que presenta”
SP	“es la irregular o cambio en la forma o <u>numero</u> de cromosomas”
T	“irregularidad, alteración de la forma o <u>numero</u> de cromosomas”

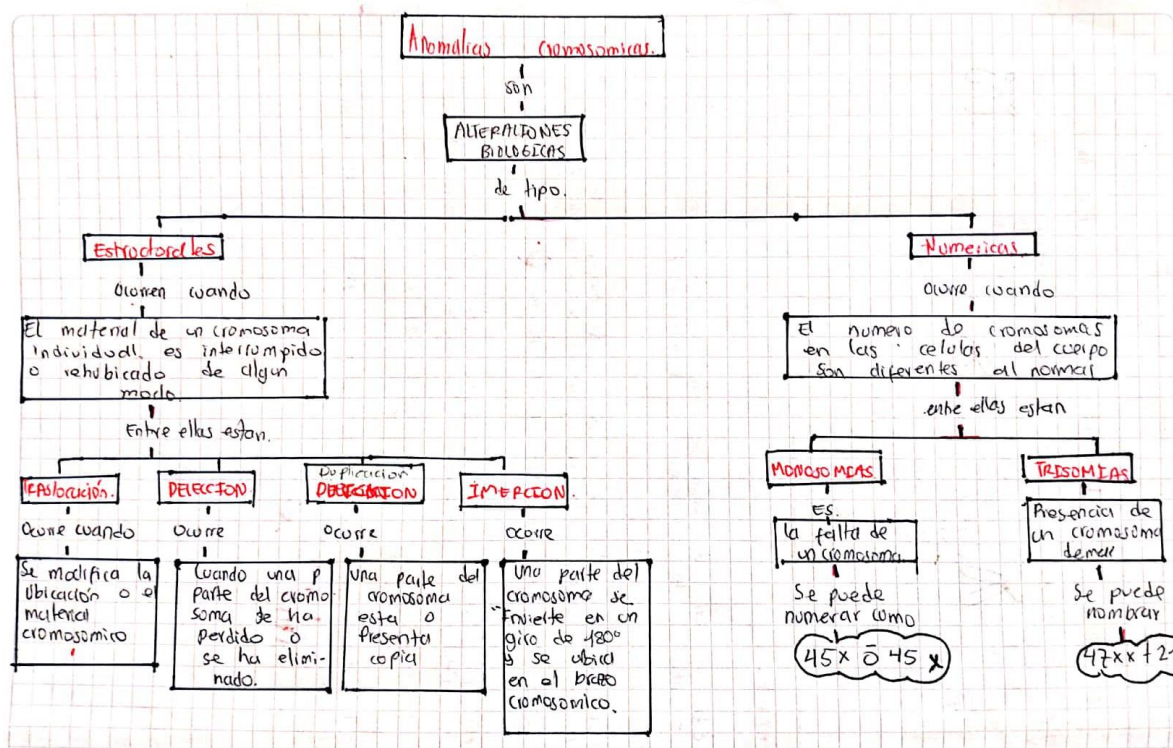
Contrario a lo expuesto anteriormente, un solo equipo se encargó de repetir lo mismo que el punto requería para una respuesta, evidenciando que no presentaban las facultades para predecir un concepto aun cuando ellos ya habían consultado referente a anomalía.

Como segunda actividad, se les indicó a los estudiantes que por equipos leyeran el texto relacionado con el punto 11, el cual brindaba información sobre la temática central correspondiente a las anomalías estructurales y numéricas, sus clases y sus síndromes. Después de la lectura, se observó que dos de los ocho grupos tuvieron en cuenta el subrayado como técnica de lectura, siendo el líder quien insistía a sus compañeros acerca de la importancia de este ejercicio de lectura, “oigan, no olviden subrayar las ideas”; “subrayemos el párrafo nueve”. Sin embargo, estos no complementaron el punto B y C el cual requería que cada equipo construyera un glosario con conceptos claves de la ciencia.

Cabe resaltar, que el en punto 11E hubo un cambio de estrategia, puesto que el mapa conceptual se construyó de manera colectiva, centrándose en la participación de cada uno de los secretarios designados por cada equipo. Como se observa en la imagen 1, se pudo establecer, que los participantes tuvieron la habilidad de reconocer las palabras claves o ideas principales, buscar el conector apropiado para su respectiva elaboración y señalar conceptos claves de cada término; además se pudo generar un adecuado ambiente escolar, mejorando los lazos comunicativos de los interlocutores, permitiendo que cada uno diera su punto de vista y su crítica. Claro ejemplo está en la situación donde se estaba tratando de establecer un concepto clave sobre la monosomía, EST16M: “la monosomía se presenta de la siguiente manera: 45X y 45Y”. En ese momento la estudiante EST25M le refutó de manera respetuosa a su colega. EST25M “no, en la monosomía según el texto que leímos solo se presenta en mujeres, por eso entonces, solo se pondría 45X que es el síndrome de Turner”. De igual manera, se pudo constatar que los estudiantes no tomaron en cuenta los componentes de mapa conceptual de acuerdo con

Campos⁸⁰, estos componentes se refieren a la organización de los conceptos desde los principales a los secundarios; la utilización de la elipse para encerrar los conceptos y el uso de la mayúscula en los conceptos de primer orden.

Imagen. 1. Ejemplo del mapa conceptual que se elaboró con la participación de todos los estudiantes



En el punto 12, el cual buscó que el estudiante después de la lectura y sus propias consultas alcanzara a fortalecer la capacidad de comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural se pudo constatar que, en los ítems D y E, los estudiantes pudieron utilizar procedimientos para predecir un fenómeno; en los ítems A, B, C, F, los estudiantes interpretaron

⁸⁰ CAMPOS ARENAS, Agustín. Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representar el conocimiento. Bogotá, Colombia, 2005. Editorial magisterio. pp. 23-28. [En línea]. Disponible en: <http://cursa.ihmc.us/rid=1JTC68B2J-1822TCT-ZJJ/Mapas%20Conceptuales,%20Mapas%20Mentales-.pdf> [Recuperado el: 08 de diciembre de 2018]

situaciones científicas a través de la observación de gráficas, para relacionar datos con conceptos de la ciencia y así predecir diferentes hechos y en los ítems G, H y J estructuraron sobre la base que buscaba que los estudiantes derivaran conclusiones sobre la base de conocimientos científicos y evidencia de su propia investigación y la de otros.

Es por esto que, se pudo inferir que en el ítem A, cinco de los ocho equipos relacionaron la gráfica con el concepto estudiado de cariograma humano. Pero, de los otros tres equipos, dos presentaron dificultad a la hora de describir el término cariograma, pues estos lo conceptualizaron como “cadriograma” o solo escribieron la palabra “cariograma”; el otro no respondió. Con relación al ítem B y C se vio que los equipos acertaron en la respuesta, pues interpretaron de una manera adecuada la gráfica, llegando al objetivo propuesto el cual era predecir el número de pares y la cantidad total de cromosomas presentes en el ser humano. Pero, el equipo SV no dio respuesta a la pregunta C, por lo que se limitaron a vincular la palabra par con número total de cromosomas.

En este orden, en el ítem D, cuatro equipos de los ocho presentes, consiguieron predecir a cuál sexo se relacionaba el cariograma expuesto, dando como respuesta sexo masculino, siendo esta la correcta. A pesar de esto, los otros equipos no hicieron una observación adecuada, afirmando que seguía existiendo la debilidad para relacionar la información adquirida con las situaciones presentadas por medio de gráficas. Cabe resaltar que la respuesta estaba expuesta de manera explícita en la imagen. En cuanto al ítem E, se dedujo que de los cuatro equipos que había dado una respuesta errónea en la anterior pregunta, tres de ellos volvieron a tener este desempeño en la pregunta, ya que ninguno respondió. Otro de los equipos, respondió de una manera inadecuada porque confundió el cromosoma X con Y, afirmando que si está presente el cromosoma Y en un cariograma este es femenino.

En contraste con lo anterior, en el ítem F, cinco de los ocho equipos contestaron de forma adecuada, pues estos hicieron una interpretación de la gráfica para poder predecir el título de la misma, que debía relacionarse con las anomalías numéricas. En oposición a esto, los otros tres equipos presentaron necesidades con la solución de este ítem, por lo que estos, se restringieron a delimitar el título a la temática central, aun cuando el propósito de la pregunta era utilizar la información presentada en una imagen para dar una predicción. En el ítem G, siete de los equipos presentes, cumplieron con derivar conclusiones sobre el tipo de anomalía numérica que presentaba la gráfica, aunque un equipo presentó la misma dificultad que en la anterior pregunta, la cual los equipos no se centraban en la particularidad de un concepto, sino tomaban como referencia el tema general para definir una conclusión. Conforme a esto, en el ítem H, siete de los ocho equipos de trabajo dieron una respuesta relacionada ya que vincularon la información presentada para precisar un concepto científico. De esto, se observó que hubo falencias al momento de responder, ya que los estudiantes escriben de la misma manera como se expresan verbalmente. El equipo T evadió la pregunta.

En cuanto al ítem I, todos los equipos lograron dar una respuesta adecuada a la pregunta, la cual se refería a predecir el título de una gráfica a partir de la interpretación de imágenes. Cabe resaltar los problemas de ortografía y escritura que los estudiantes poseían a la hora de hablar sobre términos científicos. Por otro lado, en el ítem J, siete de los ocho equipos dieron una respuesta correcta, la cual pretendió que los estudiantes concluyeran a que síndrome pertenecía la gráfica presentada. En este ítem, prevalecieron los errores textuales mencionados en los puntos anteriores.

Después de esto, se continuó con la revisión del compromiso asignado en la sesión anterior, en la cual, los estudiantes en el punto 11 F y 12 K, debían indagar en las diferentes plataformas de información sobre alguna otra anomalía, tanto numérica como estructural y hacer una descripción sobre la anomalía consultada. Con esto

se pretendía evaluar el proceso de consulta, como la forma de comunicar estos nuevos términos de la ciencia a sus compañeros. Como resultado de la entrega del compromiso asignado, se pudo observar que la mayoría de los estudiantes fueron responsables con sus compromisos. De acuerdo con esto, se pudo constatar que 20 estudiantes, tuvieron consultas en común, donde todos se limitaron a hablar sobre los síndromes de William, y Waademburg, Prader Will. Estos mismos estudiantes respondieron la pregunta sobre cuál síndrome se asociaba a la delección del brazo 4p a lo que ellos concluyeron que el síndrome Wolf Hirschhorn. Cuando hicieron su aporte se identificó que a la mayoría de estos se les dificultaba asociar estos nuevos síndromes con las clases de anomalías que se habían trabajado en clase. Tres estudiantes entregaron de forma incompleta la tarea, evidenciándose que estos habían llegado al aula de clase a copiar su compromiso. Ocho de los 31 estudiantes no presentaron la actividad a lo que se vio obligado tomar nota en la planilla del periodo y llamarles la atención a estos por no cumplir con su compromiso. EST24H “Yo no hice la tarea porque se me olvidó”. EST17H: “no la hice”.

Cabe resaltar, que los estudiantes demostraron sus fortalezas a la hora de hacer un trabajo colectivo para sacar un producto en común, también porque lograron sacar información explícita brindada en el taller; no obstante, reincidieron las debilidades en el momento de derivar conclusiones sobre la base de conocimientos científicos y evidencia de sus observaciones; además del relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.

4.2.1.5 Análisis del texto con contenido científico. En la aplicación de las lecturas de texto con contenido científico, en este caso, textos informativos, los cuales tenían el propósito de adquirir conocimientos y conceptos científicos para relacionar situaciones con teorías planteadas; construir explicaciones sobre fenómenos y comprender diferentes argumentos de la ciencia, y, por último, generar preguntas sobre el mundo natural, pasa así mismo dar una respuesta. Se trabajó dos textos “En qué consiste el síndrome de Patau, la rara enfermedad que causó la muerte de la hija del reguetonero Wisin” (Anexo D, texto 1) y El síndrome de Down, un reto científico con posibilidades de intervenir” (Anexo D, texto 2).

Se destaca que estos textos les permitían a los estudiantes conocer otros tipos de fuente de información diferentes a una enciclopedia o una página de internet como Wikipedia, de igual manera, que este texto no solo aporta para el mejoramiento del léxico u ortografía, sino para aprender a contextualizar la ciencia con lo que pasa en el entorno.

En el análisis del primer texto, “En qué consiste el síndrome de Patau, la rara enfermedad que causó la muerte de la hija del Reggaetonero Wisin” se encontró que en el ítem ninguno de los cuatro grupos subrayó palabras desconocidas para su vocabulario, lo que evidenció que estos no hicieron un glosario. Solo uno de ellos escribió como palabra desconocida “microcefalia”, pero no dio alguna definición como tal. Dejando ver que los estudiantes comprendieron los conceptos que proponía el texto en su estructura

De acuerdo con el Tabla 8, se pudo observar que en el ítem A, todos los equipos reconocieron la idea del texto, el cual daba a conocer un caso contextualizado del síndrome de Patau, en este caso la hija de un cantante de reggaetón. Además de la historia, trataba temas como en qué consistía la enfermedad, posibles causas y cuál era su patología, interpretando y sintetizando datos para dar a conocer la idea global de un texto. Sin embargo, se evidenció problemas de escritura, redacción y

ortografía en la respuesta que expuso cada grupo. En ítem B, el cual procuraba que los estudiantes identificaran el propósito del texto basándose en el análisis de la información y los conceptos propios del texto, se pudo inferir que tres de los cuatro equipos identificaron que el objetivo del texto era informar, en ese caso, la enfermedad de Patau en la hija de un artista. No obstante, uno de los cuatro, no pudo establecer el fin del texto, por lo que dedujeron que el texto les estaba explicando sobre la temática.

Con respecto al ítem C, D y E, el cual se encaminaba a evaluar los procesos de lectura que llevaban los estudiantes con relación a lo leído; en este caso, un texto informativo con contenido científico se pudo establecer que todos los grupos contestaron de manera correcta la preguntas, afirmando así, las capacidades que tenían los estudiantes al momento de relacionar las preguntas con el contenido explícito de un texto. Cabe resaltar, la necesidad de fortalecer la forma de escritura de los estudiantes, que a pesar de manejar información explícita de un texto, son pocos los que logran unirlas con las ideas de sus respuestas, respondiendo preguntas simples o carentes de términos científicos. El último aspecto trata sobre el ítem F, el cual se enfocó en hacer una pregunta personal sobre una situación hipotética del futuro de los estudiantes. De estas respuestas, se pudo inferir que los estudiantes son conscientes de las problemáticas que pueden desencadenar en la vida de sus progenitores, dando a entender, que fueron conocedores de su patología.

Tabla 8. Respuestas de los equipos con respecto al texto “En qué consiste el síndrome de Patau, la rara enfermedad que causó la muerte de la hija del Reggaetonero Wisin”

Pregunta	Equipo	Respuesta
A. Identifica la idea principal planteada en el texto.	T	“Nos explica y nos da a conocer la enfermedad”
	R	“Nos quiere hacer saber sobre la enfermedad sobre el síndrome de Patau, dándonos a conocer las causas, las consecuencias. y dándonos una historia real de una persona”
	A	“Dar a conocer el síndrome de Patau al publico como sus malformaciones y tiempo de vida”
	SP	“La ide principal del texto Son las características o a afectaciones que tienen el Sindrome de Patau, en este caso la hija del regetonero”
B. Identifica la idea principal planteada en el texto.	T	“Nos explica y nos da a conocer la enfermedad”
	R	“Nos quiere hacer saber sobre la enfermedad sobre el síndrome de Patau, dándonos a conocer las causas, las consecuencias. y dándonos una historia real de una persona”
	A	“Dar a conocer el síndrome de Patau al publico como sus malformaciones y tiempo de vida”
	SP	“La ide principal del texto Son las características o a afectaciones que tienen el Sindrome de Patau, en este caso la hija del regetonero”
C. ¿Qué hubieras hecho si fueras tú el padre o la madre de un bebé con este síndrome?	T	“Si, le daría el derecho a la vida”
	R	“lo dejaría morir para que no sufra con esas enfermedades”
	A	No responde
	SP	“Lo haria feliz Sus últimos dias y le haría los tratamientos necesarios para que dure un poco mas y le daría todo mi Cariño”

En cuanto a la lectura del texto 2, “El síndrome de Down, un reto científico con posibilidades de intervenir” se pudo establecer que uno de los cuatro equipos comprendió algo del propósito de esta actividad, por lo que solo escribieron algunos términos, pero no hicieron su respectiva búsqueda del significado. Los otros equipos no respondieron a este punto, dejando en claro la importancia que le dieron los estudiantes a la adquisición de nuevos conceptos científicos.

Con lo expuesto en el Tabla 9, se pudo deducir que en el ítem A, los cuatro equipos identificaron la idea central del texto, ya que lograron interpretar y sintetizar la información expuesta en el texto, pero al momento de plasmarla presentaron

dificultades con la redacción y la forma textual, debilidades que han demostrado a lo largo de la aplicación del taller. Por otra parte, en el ítem B, dos de los cuatro equipos identificaron y describieron el objetivo del texto, basándose en el análisis de la información y los conceptos propios del texto.

Por otro lado, en los ítems C, D y E, los cuales evaluaban las habilidades al momento de manejar la información explícita para responder preguntas, respondieron de manera adecuada, asemejando sus respuestas a lo requerido en cada pregunta. En los estudiantes hubo persistencia de errores ortográficos y de redacción en la resolución de estas actividades. Para finalizar, el ítem F, se pudo deducir que los estudiantes son conscientes de las problemáticas que pueden desencadenar las patologías cromosómicas en la vida de los seres humanos.

Tabla 9. Respuestas de los estudiantes con relación al texto “El síndrome de Down, un reto científico con posibilidades de intervenir”

Pregunta	Equipo	Respuesta
A. Identifica la idea principal planteada en el texto.	F	“la idea principal del texto es darnos a conocer la historia y el proceso de el síndrome de Down. Informandonos las características y dificultades que presentan”
	O	“Que se están haciendo estudios para que hubiera una forma de aprendizaje mas rapida en ellos”
	E	“el texto muestra los multiples investigaciones y experimentos llevados a cabo en el camino de buscar una cura o una forma de disminuir los sindromes de down”
	SV	“Plantea la enfermedad y sus concecuencias para tratar de buscar una solución ya que no tiene cura”
B. ¿Cuál era el propósito del texto?	F	“Dar conocimiento sobre este sindrome”
	O	“informarnos sobre la enfermedad del síndrome de Down, de quienes la están tratando y estudiando y en que lugar también porque se da esta enfermedad, etc ”
	E	“quería inFormar por medio de noticia los multiples tratamientos para el sindrome”
	SV	“Danos a conocer e investigar más a fondo de ellos y hacernos saber los estudios saber los estudios realizados”

Tabla 9. (Continuación)

Pregunta	Equipo	Respuesta
C. ¿Qué síndrome presentó el texto? ¿En qué consiste?	F	"Síndrome de Down, se debe a la presencia de una copia extra del cromosoma 21"
	O	"Síndrome de Down: se debe a la presencia de una copia extra del cromosoma 21, pero aun no se conocen los motivos por los que este cromosoma extra desemboca en una compleja gama de efectos"
	E	"síndrome de down consiste en una afectacion en el cromosoma 21"
	SV	"Síndrome de Down Consiste en las posibilidades de intervenir y ayudar"
D. Según la lectura, ¿Cuáles serían las causas de este síndrome?	F	"Que se presenta una copia extra del cromosoma 21"
	O	"se debe a la presencia de una copia extra del cromosoma 21"
	E	"Podria ser por una copia adicional de uno de los aproximadamente 23 genes del cromosoma 21"
	SV	"la presencia de una copia extra del cromosoma 21"
E. ¿Qué malformaciones causa este síndrome?	F	"Defectos cardiacos derivados del sindrome"
	O	"Demora de aprendizaje o defectos en el corazón"
	E	"efectos congenitos del corazon y con solo automotris y defesis de aprendizaje y memoria"
	SV	"exceso cromosómicos"
F. ¿Qué hubieras hecho si fueras tú el padre o la madre de un bebé con este síndrome?	F	"lo cuidaria, le daria, amor lo aceptaria y lo apoyaría. Porque es mi hijo y yo lo quereria, asi tal cual, es su derecho"
	O	"aceptarla ya que esto es un problema genetico y no es culpa del bebe"
	E	No responde
	SV	"lo ayudaria con este complicado sindrome"

De lo anterior, cabe resaltar que los docentes investigadores escogieron la lectura de textos con contenido científico, porque en uno de los instrumentos de recolección de datos, los estudiantes expresaron el gusto hacia la lectura y según ellos, tenían acceso a internet y se mantenían informados de los diferentes temas de interés, así que observando este aspecto se planteó buscar la manera de integrar la lectura con las clases de ciencias naturales para integrar esta estrategia y de esto surgió este producto: el taller. Sin embargo, ya después de haber aplicado el primer taller, en este caso la primera lectura de texto con contenido científico se pudo evidenciar que la mayoría de los estudiantes mostraron un poco de rechazo a través de frases como: "ay que pereza leer", "¿hay que leer?", "no me gusta leer", "eso está muy largo", "no entiendo" entre otras. De ahí que, se planteó continuar con la aplicación

de esta estrategia, para poder fortalecer el gusto hacia la lectura y de esta manera, fortalecer las competencias científicas, para esto, se propondrá buscar textos con títulos llamativos, no tan extensos y curiosos, que, al solo leer el título, el estudiante pueda generar un proceso de lectura individual.

Como resultado del taller uno, se pudo establecer que la mayoría de los estudiantes se destacaron en habilidades como, el trabajo en equipo, la motivación a participar, la responsabilidad con relación al cumplimiento de compromisos, lectura básica de un texto, su interpretación literal y sus respectivas respuestas, además de la experiencia que vivieron de leer por primera vez textos con contenido científico. De igual modo, se estableció que en los próximos talleres se debió continuar fortaleciendo cada una de las competencias científicas. En cuanto al uso del conocimiento científico, no asociaron conceptos con los fenómenos de la ciencia, dificultad para identificar características de la ciencia en las situaciones planteadas por no aumentar su vocabulario científico. Con relación a la explicación de fenómenos hubo debilidades a la hora de apropiarse de conceptos para explicar un fenómeno, una gráfica o imagen a partir de la observación. Por último, en la competencia indagación deben mejorar las capacidades para predecir o deducir algún fenómeno a partir de la observación o lectura. También, surgió la necesidad de hacer talleres más cortos por parte de los docentes, mejorar la responsabilidad en la entrega de compromisos, intervenir en la forma de escritura, ortografía y redacción en los estudiantes. De igual manera, buscar la forma de orientar la escritura de aportes más centrados a la pregunta y no limitarse en respuestas muy generales, entre otras.

4.2.2 Taller N° 2: “Evidencias de la evolución” El segundo taller se enfocó en iniciar la temática de la evolución y los orígenes de la vida, así como el fortalecimiento de la competencia científica uso comprensivo del conocimiento científico.

4.2.2.1 Análisis de las actividades propuestas para fortalecer la competencia uso comprensivo del conocimiento científico. Se dio inicio con la aplicación del taller número dos, el cual trataba la temática “evidencias de la evolución”. Con el objetivo de fortalecer la competencia de acuerdo con lo evidenciado en la fase diagnóstica y el anterior taller.

Para iniciar el taller, se propuso una actividad lúdica en la cual los integrantes debían armar en el menor tiempo posible un rompecabezas, el cual proporcionaba un concepto clave de la temática del taller. De esto, se evidenció que hubo motivación en cada uno de los equipos por participar en la clase. Posteriormente, cada equipo compartió sus ideas sobre el concepto hallado donde se observó respeto por la palabra del otro y su aporte. Solo se evidenció debilidad en el momento de plasmar los conceptos a través de una Tabla comparativa, ya fuera por la distribución del espacio en la hoja o la forma de plasmarlo. Como segunda actividad se llevó a cabo una actividad lúdica, con el fin de establecer las relaciones entre los conceptos fósil, embriología, anatomía comparada y bioquímica comparada con los fenómenos biológicos o situaciones para comprender su entorno. Como resultado de esta actividad, pensada en fortalecer la competencia uso del conocimiento científico, se pudo identificar que siete de los ocho grupos participantes lograron asociar fenómenos naturales con conceptos propios de la teoría expuesta. No obstante, un grupo respondió de manera incorrecta porque no lograron identificar las características para asociarlas con la situación planteada, además, se observó, la falta de comunicación y unidad en el equipo.

Después, se resolvieron las actividades de desarrollo propuestas en el taller, las cuales buscaban que los estudiantes comprendieran los conceptos expuestos tanto por el juego inicial como por la intervención en la explicación de la temática.

En el punto 3 del taller, se pretendió que los estudiantes identificaran los conceptos propios de la ciencia, en cuanto a las evidencias de la evolución y las características

que los representa, para así establecer relaciones y complementar de forma adecuada el texto. De esto se destacó que tres de los ocho equipos cumplieron con el objetivo de complementar el texto; aunque, los otros cinco equipos presentaron dificultad al no tener claro las características de las tres herramientas principales de la anatomía comparada (homólogos, análogos, vestigiales) y otros conceptos como: similares, evolución, especies y aminoácidos. Esto indicó que de las 14 palabras hubo dificultad para realizar la actividad con siete de ellas.

Adicional a lo anterior, se complementó la actividad con la elaboración de un crucigrama sobre los conceptos claves del texto, el cual todos los equipos lo hicieron de la mejor manera. De lo anterior se señala, que los estudiantes se motivan con actividades prácticas, lúdicas o creativas, en cambio, aquellas donde solo se encamina a hacer una lectura o comprensión de textos tienden a cometer errores o responder de manera errónea. De esta manera, el taller permitió evidenciar la importancia de la lúdica en el desarrollo de las clases de ciencias naturales, siendo esto una herramienta que facilita el aprendizaje en cada una de las experiencias.

4.2.2.2 Análisis del texto con contenido científico utilizado para fortalecer la competencia uso comprensivo del conocimiento científico. Con la lectura de cuatro textos con contenido científico, se pretendió complementar la temática: evidencias de la evolución. Allí se pudo establecer que la disposición de los estudiantes fue mejor con respecto a las lecturas del primer taller. Un primer texto recibió el nombre “Crean embriones híbridos entre humanos y cerdos con células madre” (Anexo E, texto 1) cuyo propósito era fortalecer los conceptos adquiridos con relación a la embriología, el cual fue por los equipos A y SP.

De acuerdo con los resultados expuestos en la Tabla 10, se pudo establecer que en el ítem A y B, los cuales pretendían que los estudiantes relacionaran el contenido del texto con uno de los temas trabajados ya que lograron identificar características

expuestas en el texto y en la temática, para asociarlo con la situación presentada. Sin embargo, el otro equipo, no dio una respuesta concisa a lo que se requería, limitándose a escribir el título del texto. Además, se encontró que en el ítem F, los estudiantes escribieron que los términos nuevos evidenciados en la lectura tenían relación con la temática central, pero no explicaron el aporte que esos términos daban a la lectura. De igual forma, solo uno de los equipos llevó a cabo el proceso de subrayado de los conceptos desconocidos y las ideas claves.

Tabla 10. Respuestas de los estudiantes con relación al texto “Crean embriones híbridos entre humanos y cerdos con células madre”

Pregunta	Equipo	Respuesta
A. Según las temáticas propuestas, ¿Cuál corresponde al texto que fue asignado a mi equipo? ¿Por qué?	A	“Enbriones hibridos entre humanos y serdos”
	SP	“Embriologia: Por que habla de como hacen para trasplantar organos de diferentes especies a un embrion de especies diferentes”
B. ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la anterior pregunta?	A	“El cruce entre celulas madres humanas y de cerdo”
	SP	“el texto aporta informacion y Interes De lo avanzada Que es la tecnologia en el ambito de la embriología y trasplante de organos”
C. ¿Cuál es el propósito del texto?	A	“Dar a conocer el experimento de hibridos”
	SP	“el proposito del texto es Informar o nos a conocer Que estan naciendo científicos para realizar un proceso complicado como un trasplante Que no son propios de su especie”
D. ¿Qué tipo de información aporta el texto y qué tipo de texto es?	A	“Un texto explicativo informativo que explica el cruce hibrido”
	SP	“es un texto informativo ya que tiene argumentos e informacion desarrollada sobre un proceso embrionario”
E. ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿este vocabulario se relaciona con la temática principal del taller?	A	“Animales quimericos, CRISPR, Estas palabras asen parte de la lectura al decir que un sealisado cruces con otros seres”
	SP	“Si, ya Que el genoma y los Diferentes términos son necesarios Desde la fecundación hasta la embriologia”
F. ¿Cuál párrafo o frase se puede definir como idea principal?	A	“los hibridos”
	SP	“la uncuDacion de órganos humanos en animales Para su uso en trasplante y medicina regenerativa ha dado un nuevo paso, según los resultados de un estudio”

Tabla 10. (Continuación)

Pregunta	Equipo	Respuesta
G. Identifica la información básica del texto	A	"El cruce híbrido de un ser humano y un cerdo"
	SP	No responde

Asimismo, en los ítems C y D, los estudiantes debían identificar características basándose en el análisis de la información y los conceptos propios del texto, para conocer el propósito y el tipo de información que brindaba. De esto se observó que uno de los dos equipos respondió de manera correcta

Conforme al ítem F y G, las cuales evaluaban la misma competencia que los puntos C y D, se identificó que ninguno de los equipos respondió bien la pregunta.

Un segundo texto recibió el nombre de "Manipular las proteínas alargará la vida" (Anexo E, texto 2), cuyo fin era fortalecer los conceptos adquiridos con relación a la bioquímica, trabajada por los equipos O y SV se pudo observar que:

Con relación a las respuestas expuestas en el Tabla 11, los ítem A y B, los cuales buscaban determinar la relación entre los conceptos científicos adquiridos en la clase con el texto, se pudo inferir que los dos equipos contestaron de forma asertiva; sin embargo, cuando se enfrentaron al ítem C y D, donde requerían basarse en el análisis de la información y los conceptos propios para definir el propósito del texto, se evidenció que ninguno dio una respuesta correcta ante los dos puntos, presentando dificultades para definir una respuesta concreta.

Tabla 11. Respuestas de los equipos con relación al texto “Manipular las proteínas alargará la vida”

Pregunta	Equipo	Respuestas
A. Según las temáticas propuestas, ¿Cuál corresponde al texto que fue asignado a mi equipo? ¿Por qué?	O	“Bioquímica: porque la lectura trataba de un bioquímico quien llamado David Baker quien diseña metodos para predecir la estructura en 3D de las proteínas y alterarlas. Su trabajo revolucionaria la medicina”
	SV	“Bioquímica, porque al igual habla de la hemoglobina y los cambios que se hacen químicamente e internamente”
B. ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la anterior pregunta?	O	“Explica cual es el proceso de la bioquímica para así tener mas conocimiento de ella”
	SV	“el buscaba avanzar mas en la medicina que este mas evolucionada y tener un mayor avance hasta para enfermedades incurables”
C. ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la anterior pregunta?	O	“Explica cual es el proceso de la bioquímica para así tener mas conocimiento de ella”
	SV	“el buscaba avanzar mas en la medicina que este mas evolucionada y tener un mayor avance hasta para enfermedades incurables”
D. ¿Cuál es el propósito del texto?	O	“Explicarnos y darnos a conocer la tematica de la bioquímica la cual es muy importante entender bien sobre ellas”
	SV	“Dar a conocer mas avance y el cambio químico que la medicina puede provocar en la medicina con otra alternativa diferente a la actual”
E. ¿Qué tipo de información aporta el texto y qué tipo de texto es?	O	“Nos informa los procesos de la bioquímica y es un texto informativo”
	SV	“Información que no conocíamos, lo que se puede hacer con el ADN”
F. ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿este vocabulario se relaciona con la temática principal del taller?	O	“Palabras nuevas y significados que no conocíamos sobre esta”
	SV	No responde
G. ¿Qué información nueva te aporó el texto?	O	“Me informó sobre la bioquímica la cual no tenía claro sobre esta”
	SV	“conocimientos mas avanzados de la bioquímica, conocimientos de las proteínas y las enfermedades que David Baker queria comprobar”
H. ¿Cuál párrafo o frase se puede definir como idea principal?	O	“La vida no se consibe sin proteínas. Respiramos gracias a una de ellas, la hemoglobina que transporta el oxigeno en la sangre”
	SV	“El bioquímico trato de descubrir la estructura tridimecional que adoptaran las hebras de aminoácidos al plegarse para formar las proteínas”

Tabla 11. (Continuación)

Pregunta	Equipo	Respuestas
I. Identifica la información básica del texto.	O	"Nos habla sobre los metodos que diseña el bioquimico David Baker"
	SV	"A lo que quería llegar controlando las enfermedades mediante las modificaciones hechas"

En el caso del ítem G, los dos equipos alcanzaron a responder de manera correcta. No obstante, en el ítem H el equipo SV dio respuesta a la pregunta con apartados del texto que no tenían concordancia con lo que se requería en la pregunta

En un tercer texto denominado "Los restos óseos del colombiano más antiguo se encuentran en Boyacá" (Anexo E, texto 3) el cual pretendió fortalecer los conceptos adquiridos con relación al concepto fósil, fue trabajado por los equipos F y E.

De acuerdo con lo expuesto en el Tabla 12, en los ítems A y B, los cuales se enfocaron en establecer la relación que hay entre el texto y la temática trabajada, se pudo reconocer que estos fueron capaces de relacionar el texto con uno de los temas de la clase, en este caso los fósiles, siendo esta la respuesta correcta, lo mismo con el punto B.

Asimismo, en los ítems C y D, en el cual se pretendía analizar información y conceptos basándose en los contenidos del texto, hubo confusión entre lo preguntado y sus posibles respuestas, en primer lugar, no lograron ir más allá del exponer "nos da a conocer el tema...". En segundo lugar, se vio la confusión que tuvo uno de los grupos al momento de diferenciar un texto narrativo del informativo. Para finalizar, cabe señalar que los dos grupos presentaron errores ortográficos y de redacción al momento de responder. En cuanto al indagar sobre el nuevo vocabulario que les había aportado el texto, ninguno de los dos grupos describió de manera explícita cada término, sino se limitaron a expresar que estos conceptos les ayudaban a comprender la información del texto.

Conforme al ítem F y G los dos equipos respondieron de manera muy general, repitiendo este error presentado también en la aplicación del taller anterior. Con esto, se infiere que cada equipo abarcó ideas muy generales, dejando entrever que no tuvieron la capacidad de identificar la información que les proporcionaba el texto para definir una idea general.

Tabla 12. Respuestas con relación al texto “Los restos óseos del colombiano más antiguo se encuentran en Boyacá”.

Pregunta	Equipo	Respuesta
A. Según las temáticas propuestas, ¿Cuál corresponde al texto que fue asignado a mi equipo? ¿Por qué?	F	“fossil, porque nos habla de restos encontrados hace mucho tiempo de individuos antiguos”
	E	“Fosiles por que la lectura nos abla de los resto de una persona que se an conservado”
B. ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la anterior pregunta?	F	“Que habla de los fosiles y demás restos encontrados en épocas antiguas”
	E	“que en la lectura nos da a conoser que emos evolucionado del paso del tiempo”
C. ¿Cuál es el propósito del texto?	F	“Darnos a conocer como es que fue el descubrimiento de los restos del colombiano mas antiguo, nos da a conocer procedimientos y otras anotaciones”
	E	“informarnos sotre las espesies que se an extinto en el paso del tiempo”
D. ¿Qué tipo de información aporta el texto y qué tipo de texto es?	F	“Información desconocida y de interes y es un texto informativo y narrativo”
	E	“Nos informa sotre como los guesos o cascaras se fosilizan, texto informativo”
E. ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿este vocabulario se relaciona con la temática principal del taller?	F	“un vocabulario más apropiado con respecto al tema y si, se relaciona mucho con el ejercicio o a la temática del primer taller principal”
	E	“si por que son las maneras de estudiar el Fossil”
F. ¿Cuál párrafo o frase se puede definir como idea principal?	F	“el parrafo 5 es el que brinda la idea principal”(La muestra está compuesta por cinco cazadores-recolectores con 8.000 años de antigüedad, descubiertos en Floresta (Boyacá) y siete individuos de la época en que se inició la agricultura)
	E	“un estudio de fosiles que tendrian 9.000 años de antigüedad”
G. Identifica la información básica del texto	F	“Informacion sobre el descubrimiento de el fossil colombiano mas antiguo”
	E	“la recolección de fosiles de restos de humanos”

Un cuarto y último texto fue “Lo útil e inútil del cuerpo humano” (Anexo E, texto 4) enfocado en fortalecer los conceptos adquiridos en la temática anatomía comparada, el cual fue trabajado por los equipos T y R.

Según las respuestas del Tabla 12, en los ítems A y B, los cuales se enfocaron en establecer la relación que hay entre el texto y la temática trabajada, se pudo constatar que uno de los equipos cumplió con lo propuesto, dando una razón del por qué había afinidad entre lo leído con lo explicado en clase. Por el contrario, el otro equipo tuvo confusión a la hora de relacionar la temática con la lectura. Además, se encontró que en el ítem E, uno de los dos equipos escribió que los términos nuevos evidenciados en la lectura tenían relación con la temática central también explicaron el aporte que esos términos daban a la lectura, mientras que el otro no respondió.

De igual modo, en los ítems C y D, se buscaba que los equipos analizaran la información y conceptos basándose en los contenidos del texto en lo que se evidenció que uno de los dos equipos tuvo claridad con lo preguntado y respondió acertadamente las dos preguntas, sin embargo, el otro cometió errores al no diferenciar el propósito de un texto. Conforme al ítem G y H, los cuales pretendían que los estudiantes tuvieran la capacidad de identificar y apropiarse de la información presentada en el texto, se pudo establecer que uno de los dos equipos respondió acertadamente aun cuando la idea se encontraba explícita en el texto. En cuanto al ítem H uno de los dos equipos identificó la información básica del texto y escribió de forma general a que hacía referencia el texto mientras que el otro equipo dejó en blanco esta pregunta.

Tabla 13. Respuestas de los equipos con relación al texto “Lo útil e inútil del cuerpo humano”.

PREGUNTA	EQUIPO	RESPUESTA
A. Según las temáticas propuestas, ¿Cuál corresponde al texto que fue asignado a mi equipo? ¿Por qué?	T	“Corresponde a la anatomía comparada a los órganos vestigiales, porque son los órganos que han perdido su función”
	R	“los órganos vestigiales, por que son organos del cuerpo que tienen como estructura sin una función concreta que anquedad como recuerdo de la evolución, pero alguno de estos tegidos rasgos anatómicos, y muchas veces menospreciados, mejorarán nuestra vida”
B. ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la anterior pregunta?	T	“Nos aporta el conocimiento hacia los órganos que No tienen utilidad”
	R	“Pues que os órganos vestigiales con el tiempo an tomado una función buena para el cuerpo, ya que antes era malo; por eso lo llaman lo útil u lo inútil del cuerpo”
C. ¿Cuál es el propósito del texto?	T	“informarnos sobre la pérdida de las funciones en algunos organos”
	R	“darnos a conocer q” en el cuerpo existen organos y células que con el pasar del tiempo an tomado una gran importancia para nuestro cuerpo”
D. ¿Qué tipo de información aporta el texto y qué tipo de texto es?	T	“Es un texto informativo, el tipo de texto es lo útil e inútil del cuerpo humano”
	R	“texto informativo, de El tipo de información es lo útil y inútil del cuerpo humano”
E. ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿Este vocabulario se relaciona con la temática principal del taller?	T	“Nos aporta un nuevo vocabulario científico si se relaciona con la temática del taller”
	R	No responde
F. ¿Qué información nueva te aportó el texto?	T	“Nos aportó el conocimiento sobre la evolución y los organos”
	R	“que el cuerpo humano todas las partes son importantes ya que cada una estos tienen función especial”
G. ¿Cuál párrafo o frase se puede definir como idea principal?	T	“A la máquina mas perfecta le sobran piezas”
	R	“el párrafo #1 la frase es la máquina más perfecta le sobran piezas”
H. Identifica la información básica del texto	T	“la información básica del texto fue mirar si el ser humano contiene estructuras sin una función concreta”
	R	No responde

Tabla 13. (Continuación)

PREGUNTA	EQUIPO	RESPUESTA
I. ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿Este vocabulario se relaciona con la temática principal del taller?	T	“Nos aporta un nuevo vocabulario científico si se relaciona con la temática del taller”
	R	No responde
J. ¿Qué información nueva te aportó el texto?	T	“Nos aportó el conocimiento sobre la evolución y los órganos”
	R	“que el cuerpo humano todas las partes son importantes ya que cada una de estas tienen función especial”
K. ¿Cuál párrafo o frase se puede definir como idea principal?	T	“A la máquina más perfecta le sobran piezas”
	R	“el párrafo #1 la frase es la máquina más perfecta le sobran piezas”
L. Identifica la información básica del texto	T	“la información básica del texto fue mirar si el ser humano contiene estructuras sin una función concreta”
	R	No responde

En cuanto al taller en general, se pudo establecer como fortaleza que algunos, es decir la mayoría del equipo encontraron la manera de aprovechar los recursos que puede ofrecer un trabajo en equipo, a diferencia de uno de ellos. De igual manera, se observó compromiso cuando las actividades planteadas se enfocan bajo la lúdica y la realización de un trabajo manual, siendo el caso del producto que hicieron para hacer la exposición, lo cual se evidenció que les motivó para hacer un trabajo, buscar la manera de cómo hacerlo y tener las capacidades para mostrarlo delante de un público. Lo mismo se puede deducir de la estrategia de exposición, quienes la mayoría de los estudiantes se esforzaron para hacer una exposición que tuviera los elementos necesarios para que los demás compañeros comprendieran que les estaba transmitiendo. De igual forma, se observó mayor disposición con relación a la lectura de los textos, expresados en frases como EST12M: “Uy profe, el texto que leí estaba interesante”, EST23M: “me pareció interesante leer eso, nunca había leído un texto así” EST04M “Profe yo no sabía lo de la muela del juicio, que chévere”. Entre otras. De igual forma, se pudo evidenciar en la actividad de las situaciones que los estudiantes lograron identificar las características de algunos fenómenos de

la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. Siendo este un aporte a lo que concierne al desarrollo de las competencias científicas.

Como debilidades se plantea continuar motivando a los estudiantes para que hagan de manera completa las actividades propuestas con relación a los textos, pues se observó que el punto correspondiente al glosario o al subrayado no lo hacen de la mejor manera.

4.2.3 Taller N° 3: “Origen de la vida y las teorías de la evolución” El tercer taller se direccionó a fortalecer la competencia explicación de fenómenos a través del desarrollo de la temática el origen de la vida y las teorías de la evolución.

4.2.3.1 Análisis de las actividades propuestas para fortalecer la competencia explicación de fenómenos. Este taller se planeó con el propósito de fortalecer las debilidades observadas en la competencia explicación de fenómenos evidenciadas tanto en la aplicación del taller número uno y la fase de diagnóstico.

Para dar inicio a este taller, se motivó a los estudiantes a ver un video que abría la temática del texto; sin embargo, por complicaciones técnicas de los aparatos electrónicos facilitados por el colegio no se pudo trabajar la actividad, la cual buscaba presentar una información diferente a la lectura de un texto, haciendo énfasis en el uso de las TIC. Al ver esta necesidad, se planteó trabajar en la siguiente actividad liderada por los profesores investigadores quienes a través de una lectura dirigida a viva voz y donde todos tuvieron un papel de lector se llevó a cabo la principal actividad. La mayoría de los estudiantes manifestaron dificultades a la hora de hacer una lectura en voz alta, problemas de dicción y del uso de signos

de puntuación. Además del no reconocimiento de algunos compuestos químicos en la lectura de fórmulas evidenciándose debilidades en el componente entorno vivo.

De lo anterior, se afirmó la necesidad de continuar motivando la lectura a viva voz de los textos con contenidos científicos propuestos en los diferentes talleres, para así acaparar la atención de los estudiantes motivando la aparición de preguntas sobre el texto que se está leyendo o aportes significativos del tema.

En la actividad “El dado preguntón” en la cual, los estudiantes debían explicar preguntas y situaciones relacionadas con el texto leído, se pudo destacar que la mayoría de los equipos desempeñaron los roles asignados, viéndose una mejor comunicación entre los compañeros, una buena toma de decisiones, apropiación de los contenidos y fluidez a la hora de explicar cada pregunta, tal fue el caso del equipo O, a la situación planteada: explica por qué se afirma que la teoría de la panspermia es una de las que tienen mayor peso a la hora de hablar del origen de la vida, a lo que los estudiantes respondieron “de acuerdo con el texto que leímos, podemos explicar que si tiene peso porque ahí nos hablaba de unos asteroides, meteoritos que habían encontrado en la tierra, y estos tenían restos fósiles de algunas bacterias y elementos químicos”. Así como esta intervención, la mayoría se basó en la lectura realizada anteriormente, para poder dar una explicación a las situaciones, dejando entrever que tenían fortaleza a la hora de elaborar explicaciones sobre la base de observaciones, patrones y conceptos científicos.

Con respecto a la actividad que pretendía que los estudiantes logaran modelar fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico, y la evidencia derivada de investigaciones científicas a través de la elaboración de las historietas, se requería que los estudiantes apropiaran los conceptos claves de cada teoría para poderlas explicar de otra manera, luego, a partir de la elaboración de una historieta se

esperaba que los estudiantes lograran explicar las características de la diferentes teorías del origen de la vida y la de la evolución. Se tuvo en cuenta hacer esta actividad porque se evidenció estudiantes visuales y kinestésicos en el aula. Con relación a la imagen 2, se pudo deducir que los estudiantes del equipo SV no lograron explicar la teoría de la generación espontánea, a través de los diferentes dibujos las características principales de esta teoría.

Imagen. 2. Historietas de los equipos de trabajo representando y explicando las teorías del origen de la vida.

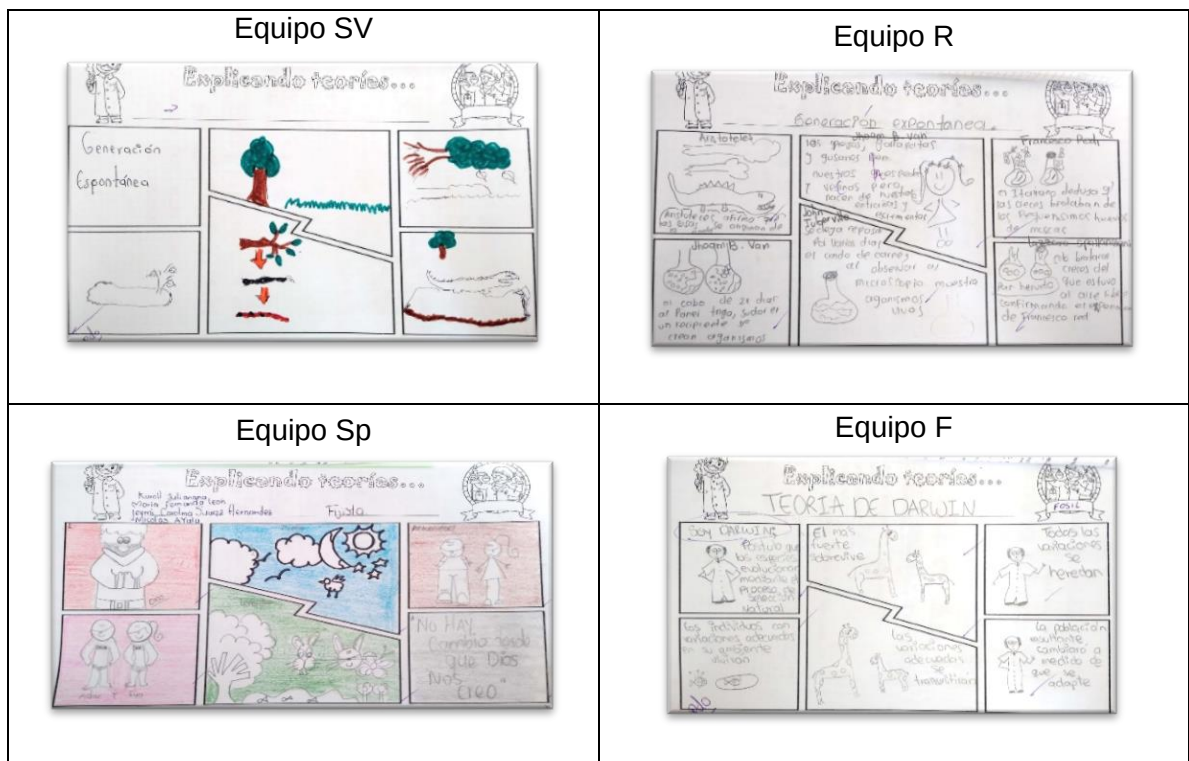
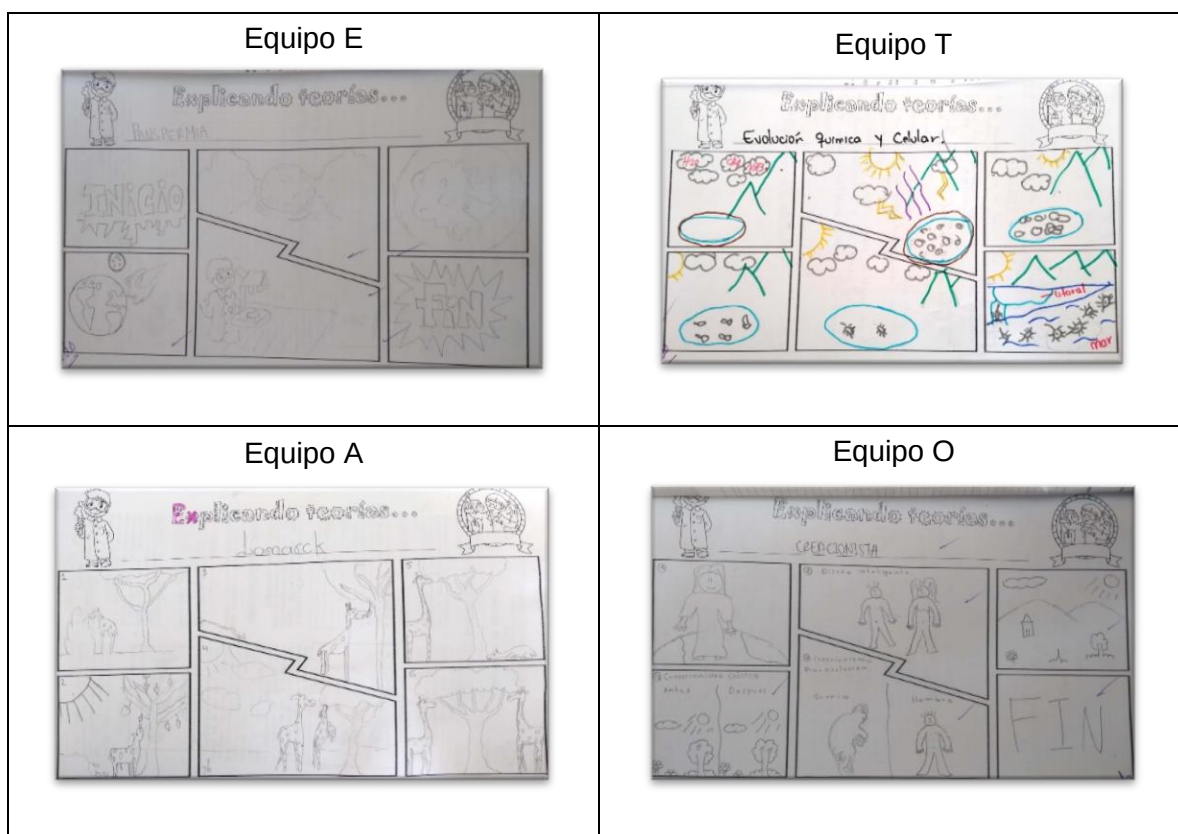


Imagen 2. (Continuación)



Solo se pudo observar una serie de dibujos a los que les hizo falta el uso de los diferentes elementos básicos de una historieta, los cuales permiten complementar la explicación que debían hacer a través de este material, solo se limitaron a ilustrar los diferentes momentos que, a simple vista, una persona que no tenga conocimiento del tema no podrá entender.

En cuanto al trabajo realizado por los equipos R, F, E, T, O, A, SV, relacionado con la imagen dos, se pudo identificar que no comprendieron la finalidad de la historieta como instrumento para explicar una teoría, solo se limitaron a hacer una secuencia de dibujos; escribir textos al pie de la letra tomados del taller y no utilizaron los componentes de la historieta los cuales servían como instrumento facilitador para explicar cada teoría expuesta en clase. Con esto se pudo deducir, que los equipos

no llevaron a cabo un proceso de explicación de los fenómenos que les había correspondido a través de la actividad, dejando ver la debilidad que existe en relacionar conceptos con y la evidencia científica para poder dar explicaciones.

No obstante, con relación al compromiso entregado por el equipo Sp, en la imagen dos se pudo constatar que el producto correspondió a uno que, a simple vista, puede atraer la atención y permite entender la teoría, por esto, se pudo señalar que los estudiantes tuvieron la capacidad de relacionar su producto con la teoría propuesta y así llevar un proceso de explicación.

De las historietas, se pudo deducir que la mayoría de los equipos alcanzaron a desarrollar una historieta completa, ya que no utilizaron los diferentes elementos de la historieta para hacer más explícita cada teoría. De esto se valoró el entusiasmo evidenciado mientras se hacía, el liderazgo de la persona que estaba dirigiendo y los demás estudiantes que aportaban desde sus roles como equipo.

Como una de las últimas actividades de fortalecimiento de esta competencia se realizó un debate, teniendo en cuenta los aspectos de Cattani⁸¹. Para llevarlo a cabo, primero se realizó en casa una preparación previa, teniendo en cuenta la temática asignada. Segundo, en el momento de ejecución del debate, los estudiantes tenían dos minutos para dar a conocer su posición con relación a las diferentes teorías del origen de la vida y la evolución para llevar a cabo su intervención. Esta intervención constaba de dos minutos de expresión argumental y luego un minuto para replicas si es que estas se presentaban. En el Tabla 14, se expone de manera resumida los puntos clave de la intervención de los participantes, los cuales correspondía al líder de cada equipo. De acuerdo con lo expuesto por cada uno se evidenció que la mayoría de los estudiantes tenían dominio del tema.

⁸¹ CATTANI, Adelino. *Opt cit.*

Como se expone en el Tabla, se pudo deducir que seis de los ocho equipos tomaron como base argumentativa el texto facilitado y tomaron de ahí los recursos que le podían aportar en su intervención, siendo esta afín con lo que expresa cada teoría. No obstante, dos de ellos solo se limitaron a describir de nuevo el nombre de la teoría sin ningún argumento base o un concepto clave.

Tabla 14. Argumentos de los estudiantes sobre la pregunta ¿Cómo crees que se originó la vida?

Equipo	Respuestas
E	"la vida se origino por medio de la panspermia"
O	"Dios es el creador de la vida y todo cuanto existe".
A	"las especies evolucionaron de acuerdo a la necesidad de cada uno y el entorno, como las jirafas de lacmark que estiraron sus cuellos para alcanzar las hojas mas altas y asi fueron teniendo descendencia con cuello largo".
R	"Según Jhoamn Helmot los microorganismos aparecen de las entrañas y el escremento"
F	"Por medio de la evolución biologica"
SV	"la vida de originó de las cosas que caian al agua, o por arte de magia, como de un tronco que cayó a un rio y de ahí salió un cocodrilo"
SP	"La teoría que creo la vida fue un Dios, porque supongo que hay un ser superior ala raza humana".
T	"la vida de formó por la acción de un caldo prebiótico al mezclarse gases con corriente y así aparecieron los nuevos microrganismos con un atmosfera primitiva".

Con respecto a los argumentos expuestos en el Tabla 15, el cual expone los diferentes argumentos que dieron los estudiantes a la hora de enfrentarse en el debate, se pudo inferir que todos los grupos utilizaron apartes del texto entregado para formular los argumentos que defendían cada una de las teorías expuestas.

Tabla 15. Argumentos de los estudiantes sobre el punto: escriba tres argumentos que sustenten la idea de su teoría

EQUIPO	ARGUMENTOS
E	"Hace algunos años durante el análisis de un meteorito proveniente de marte se logro encontro evidencia de bacterias facilitadas que vivieron hace millones de años. Tambien se cree de una especie de esporas o de bacterias viajan por el espacio y pueden crear vida si las condiciones son las adecuadas.Existen bacterias capaces de sobrevivir largos periodos de tiempo, incluso en el vacio exterior "

Tabla 15. (Continuación)

EQUIPO	ARGUMENTOS
O	“Creacionismo clasico pudo ser la creacion de la vida Dios creo todo en 7 dias entre ellos la vida tanto de las plantas como los animales. Diseño inteligente planea que se necesita que la vida ya este para ser intrvenida por un ser superior. El creacionismo pro-evolucion dios creo toda la vida pero las especies han evolucionado”.
A	“los organismos evolucionan de acuerdo a la necesidad del entorno. Las jirafas de cuello largo son porque sus antepasados tenian el cuello corto y por alcanzar las hojas mas altas estiraron el cuello. La ley del uso y desuso de los organos”.
R	“Sobre las entrañas como piojos, garrapatas y pulgas.Sobre el escremento. Sobre la suciedad, como el sudor y el trigo”.
F	“Si usted es débil no tiene lugar en la supervivencia. La falta de evolución y supervivencia lleva a la extinsion de los mas débiles. La fortaleza lleva a la supervivencia”.
SV	“Las cosas surgen porque sí.. Los organismos nacen de objetos de la naturaleza. Los cocodrilos nacen por troncos que caen al agua”S
SP	“las cosas no ha cambiado desde que dios la creó.Los animales son los mismos desde que dios los hizo”
T	“la vida se originó a partir de la mezcla de energía y de algunos compuestos químicos.La atmosfera primitiva permitió la aparición de los primeros microorganismos. La unión del caldo primitivo y los rayos crearon mas organismos”

Como todos los equipos dieron a conocer argumentos que se relacionaban con la temática general, se pudo deducir que tuvieron la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos de las teorías del origen de la vida y la evolución para así, establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico evidenciado en el tema. También, se pudo destacar que los equipos que no definieron de manera adecuada el argumento en el Tabla 13, lo hicieron de la mejor manera en el Tabla 14. De igual manera, cabe decir, que este tipo de actividad motivó la participación de los estudiantes en el desarrollo de la clase, se observaron entusiasmados, respetuosos con sus compañeros y atentos al aporte que daban los estudiantes.

4.2.3.2 Análisis del texto con contenido científico utilizado para fortalecer la competencia explicación de fenómenos. El texto trabajado correspondió a un texto informativo con contenido científico con el propósito de reafirmar algunos conceptos de la temática e incluso compararla con el texto y poder reflexionar algunas explicaciones. El artículo recibió el nombre de “Iguanas que bucean, cormoranes que no vuelan y café en Galápagos”.

Como primera actividad, se les pidió a los grupos hacer lectura tanto del título, como de la imagen que acompañaba al texto, para poder determinar la capacidad de relacionar el contenido leído con el texto. De esto se pudo deducir que seis de los ocho equipos relacionaron el título del texto con la temática de la teoría de la evolución de Darwin. De acuerdo con lo escrito por los equipos los temas que expusieron fueron: E “la diversidad de especies”; O “Informar sobre la diversidad de fauna y flora de la isla galápagos”; A “El tema central nos habla de las islas galápagos de sus especies y cómo ha evolucionado cada una de ellas con sus atmósferas brutales y que especies como un sobrevivido en ella”; F “La teoría de la evolución” Sp “El tema central del texto es que en las islas Galápagos hay diferente fauna y flora de la que ya conocemos”; T “Nos da a conocer la biodiversidad y la evolución que se presenta en muchos seres vivos de esta isla”. Los otros dos equipos R y SV no respondieron la pregunta. De lo dicho anteriormente, se evidenció que la mayoría de los estudiantes dedujeron el contenido del texto a partir de una lectura minuciosa del título y de una imagen, demostrando que los estudiantes utilizaron los conceptos previos para asociarlos a la teoría. Además, se observó que la mayoría de los estudiantes tuvieron la capacidad de modelar fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico, y la evidencia derivada de investigaciones científicas.

Con relación a la segunda actividad y lo mostrado en la Tabla 16, la cual correspondió al después de la lectura el cual indagó sobre el aporte que le da la

temática con respecto a la temática escogida en la pregunta anterior, se pudo deducir que, de los ocho equipos, seis de ellos tuvieron la habilidad de enfocar la respuesta a la teoría de la evolución que planteó Darwin “la selección natural”, siendo esta la correcta.

Tabla 16. Respuestas de los equipos con respecto al texto “Iguanas que bucean, cormoranes que no vuelan y café en Galápagos

Pregunta	Equipo	Respuesta
A. ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la pregunta anterior	E	“El texto daba la explicación a como las especies a travez del tiempo fueron evolucionando para adatarse a las características del ecosistema”
	O	“Se relaciona en la evolución que iban teniendo cada especie en el medio en que vivian”
	A	“Selección Natural de Charles Darwin, atraves del tiempo las criaturas que habitan en las galapagos han sufrido diversos cambios, corporales para adaptarse”.
	R	“El aporte que le da el texto a la teoria de la evolución esta relacionada con el texto a la teoria de darwin ya que os animales evolucionan para podersen adaptar a su habítad”
	F	“La teoría de Darwin habla de la supervivencia de los animales y el texto habla de los animales con mas fuerza y supervivencia en las islas Galapagos”.
	SV	“La teoria evolutiva de Darwin al evolucionar en el medio en el que se encuentra para poder vivir”
	SP	“La teoria de Darwin, se es semejante ya que el habla sobre las diferentes especies que se adaptan a diferentes lugares de los cuales ellos no pertenecen”.
	T	“Se asemeja con la teoria de Darwin ya que los animales mas fuertes y los que han evolucionado para sobrevivir son los que ahora están en esta isla”.
B. ¿Cuál es el propósito del texto?	E	“Dar a conoser un ejemplo a lo planteado a la teoría de la seleccion natural y evolucion de las especies”
	O	“El proposito era explicar como los animales y plantas se han tenido que adaptar a los cambios del habítad”
	A	“Es dar a conocer todo tipo de animales quetien las galapago”.
	R	“nos da a informar sobre los animales de la isla galapagos”
	F	“Dar un ejemplo de la teoría que nos explica Darwin al contarnos de la supervivencia”.
	SV	“especificar que el más fuerte es el que no sobrevive, si no que se puede adaptar”
	SP	“El propósito es informarnos sobre el Archipelago ya que nos habla sobre las diferentes especies que habitan en ese lugar”.

Tabla 16. (Continuación)

Pregunta	Equipo	Respuesta
	T	"Nos da información sobre como es el ecosistema de las islas Galapagos".
C. ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿Este vocabulario se relaciona con la temática principal del taller?	E	"el texto no me aportó ninguna palabra nueva a mi vocabulario"
	O	"Me ayudó a enriquecer mi vocabulario. Si se relaciona ya que el tema principal del taller es como se genera la vida y las adaptaciones por las que pasan los seres vivos"
	A	"Ninguna".
	R	"cormorán, fragata, gaviota, galápagos, archipiélago. Se relaciona con la teoría de darwin, ya que el estudio estas especies y viajó a ese lugar"
	F	"Archipiélagos, galapagos, cormoranes, fragatas, piqueros y si se relaciona porque nos menciona un poco de la evolución".
	SV	"fosas- Áridas- Islote- Repatriar- Endémicas- Confluyen"
	SP	"Volcanicos, Nesspreso, islote. Si porque hace alusión al tema".
	T	"Cormorán, sesteando, pergeñando. Se relacionan pues hacen parte del ecosistema expuesto en el texto".
D. ¿a cuál teoría de la evolución se relaciona? ¿Cómo explica la evolución de estos organismos de acuerdo a la teoría escogida?	E	"la teoría de la selección natural según se necesitaban cambios para sobrevivir"
	O	"Se relaciona a la evolución de las especies que hace referencia a la teoría de Charles Darwin. Darwin propone que las especies empiezan su evolución cuando no tienen otra manera de sobrevivir, estos se deben adaptar"
	A	"Selección natural de Charles darwin, es dar a conocer lo que hay en los galapagos".
	R	"la teoría de darwin. Pues que los animales se adaptan y evolucionan al hábitat en el que están para poder sobrevivir"
	F	"Se relaciona a la teoría de Darwin, explica que el más fuerte sobrevive y logra evolucionar sobre otros que no".
	SV	No responde
	SP	"evolución biológico, ya que es el proceso continuo de transformaciones según donde se adapte".
E. ¿Qué otro título puedes poner al texto anterior?	T	"se relaciona a la teoría de Darwin pues solo el más fuerte o el más adaptable sobrevive".
	E	"evolución en los galapagos"
	O	"la evolución de la fauna y flora de la isla Galápagos"
	A	"los galapagos y sus animales exóticos".
	R	"la evolución de las especies"
	F	"la evolución del más fuerte".
	SV	"Como se adaptan"
	SP	"una vivencia del archipiélago".
	T	"las islas Galapagos: islas que han seguido evolucionando".

Tabla 16. (Continuación)

Pregunta	Equipo	Respuesta
F. ¿Qué tipo de información aporta el texto y que tipo de texto es?	E	"Habla sobre la fauna y flora de las islas galapago, y es un tipo de texto informativo"
	O	"Aporta información sobre las adaptaciones de los animales y plantas al medio es un texto descriptivo e informativo"
	A	"texto informativo,Biologica".
	R	"es un texto informativo de tipo científico"
	F	"El texto es informativo y el tipo de información aportada es interesante ya que nos da nuevos conocimientos".
	SV	"el desarrollo y la evolución de los seres vivos y es de tipo descriptivo"
	SP	"Es informativo ya que nos da a conocer como las diferentes especies se adoptan a ese lugar".
	T	"Es un texto de tipo informativo, el tipo de información que nos aporta es muy interesante pues se habla o trata de nuevos conocimientos lugares y ecosistemas".

De igual manera, se deduce que los estudiantes tendieron a mejorar las capacidades de interpretación a la hora de enfrentarse a un texto con contenido científico, ya que no lo ven como un "texto para leer" sino como aquel instrumento que les puede aportar información sobre la temática que se está trabajando. De igual manera, se reafirmó que los estudiantes tenían habilidades a la hora de tomar información explícita de un texto para poder responder una serie de preguntas. No obstante, a la hora de organizar las respuestas los estudiantes presentaron dificultad con la forma y estructura de sus respuestas.

En cuanto la pregunta enfocada a indagar sobre el propósito del texto, los estudiantes continuaron con la dificultad a la hora de analizar el texto, para explicar cómo este está estructurado. Entre los errores comunes se pudo destacar que los equipos relacionan la explicación como parte de un texto informativo, al igual, con la de dar a conocer. Solo tres de los ocho equipos respondieron de manera adecuada la pregunta, refiriendo el informar como propósito del texto, Cabe resaltar que esta debilidad ha venido presentándose desde el desarrollo del primer taller hasta este.

Con respecto la pregunta que hacía referencia al analizar el tipo de información que exponía el texto se pudo constatar que seis de los ocho equipos de trabajo, tuvieron la capacidad de reconocer la información brindada en el texto, para explicar que esta se relacionaba con temas de interés científico. Sin embargo, uno de los equipos restantes enfocó su respuesta a definir el texto como uno descriptivo, cabe resaltar que este equipo de trabajo respondió de manera incorrecta la pregunta anterior. El otro equipo no dio una respuesta concreta, sino se limitó a transcribir apartes del texto. De esto se puede decir, que la mayoría de los equipos se familiarizaron con los textos informativos y evidenciaron que a través de ellos pueden acceder a información interesante e importante de la ciencia. En cuanto a la hora de identificar el tipo de información que exponía el texto, solo un equipo acertó en afirmar que el texto les estaba aportando información científica. Los otros se limitaron a deducir que la información era interesante o nombraban apartes generales de la temática, dejando en claro la necesidad de seguir interviniendo en que los estudiantes dejen de ver los textos como aquellos que aportan información general, sino estos se centran en brindar información científica.

Continuando con el análisis, los ocho equipos aceptaron que a través de la lectura del texto pudieron enriquecer su vocabulario al identificar palabras que no conocían dentro del texto y posteriormente buscar su significado o indagar sobre ello. Dejando claro, que adquirieron la capacidad de analizar variables y conceptos propios de conocimientos científicos para construir explicaciones o entender los fenómenos. También, se identificó que los estudiantes no dieron a conocer si estas palabras se relacionaban con la lectura del taller, solo se limitaron a subrayar palabras desconocidas, mientras que dos de los otros equipos afirmaron conocer todos los términos expuestos y uno de ellos no dio respuesta a las preguntas. También se observó, que los estudiantes continúan con la falencia relacionada con la escritura, redacción y ortografía.

En concordancia con la pregunta E, la cual indagó sobre si el texto leído se relacionaba con alguna de las teorías del origen de la vida planteados en el taller, se pudo inferir que de los ocho equipos seis tuvieron la habilidad de expresar que el texto se relacionaba con la teoría de la evolución de Darwin, siendo esta la respuesta correcta, pero a la hora de explicar esta teoría se pudo evidenciar que se presentó dificultad para determinar una o varias características que definen la selección natural de Darwin. De esto, se espera seguir fortaleciendo en la realización de los demás talleres, en los cuales se necesita que los estudiantes den explicaciones concretas a partir de lecturas contextualizadas a la temática trabajada en la clase. Uno de los equipos respondió de manera errónea al relacionarla como una evolución biológica y el otro no respondió la pregunta. Ya en la pregunta G, en la cual se indagó sobre otro título para el texto, todos los equipos mostraron relación con el tema central, el cual era la evolución de los seres vivos según Darwin y una expedición en las islas Galápagos, demostrando así que los estudiantes adquirieron habilidades al relacionar conceptos del conocimiento científico para dar afirmaciones sobre las teorías.

Con respecto a la lectura de los textos científicos se pudo observar un avance en cuanto definir el propósito del texto, el relacionar los títulos e imágenes con el contenido del texto, saber identificar un texto informativo y en identificar algunas ideas principales de los textos que puedan aportar a las preguntas. Sin embargo, se sugiere seguir buscando la manera de fortalecer en los otros talleres la parte de escritura de los estudiantes al momento de dar respuesta a las preguntas, el manejar con más propiedad los textos y en saber hacer un glosario.

4.2.4 Taller N° 4 “¿Cómo se forma una especie?” Este taller tuvo el propósito de fortalecer las debilidades evidenciadas en la competencia indagación que fueron expuestas en la aplicación del taller número uno y la fase de diagnóstico.

4.2.4.1 Análisis de las actividades propuestas para fortalecer la competencia indagación. Para dar inicio a este taller, se motivó a los estudiantes a formar sus equipos y participaron en la lectura a viva voz que se planteó llevar a cabo en los talleres faltantes, esta lectura hacía referencia a la temática “formación de especies” la cual introducía la temática. Allí se observó participación de los estudiantes al momento en que cada uno tomaba la voz en la lectura. Posteriormente, se realizó la actividad lúdica propuesta para este taller, la cual recibió el nombre de la pelota preguntona, cuyo propósito era formular preguntas para conocer las ideas principales y generales del texto leído. De igual forma, se aprovechó para explicar a los estudiantes a que hace referencia los tipos de preguntas literales, inferenciales y críticas, para luego en una actividad próxima utilizar este aprendizaje en la formulación de estos tipos de preguntas.

Por medio de esta actividad, se propuso que los estudiantes lograran derivar conclusiones sobre la base de conocimientos científicos y evidencia de su propia investigación y la de otros, para ello debían dar respuesta a preguntas como ¿Qué es una especie? A lo cual el equipo T respondió “grupo de individuos que tienen características en común”; según el texto ¿Cómo se clasifican los mecanismos de aislamiento reproductivos o barreras de hibridación? En la cual el equipo O respondió “mecanismos antes y posteriores del apareamiento”; ¿Crees que los loros pueden formar nuevas especies? La cual el equipo A respondió “no, porque ellos tienen una pareja para toda la vida”.

De acuerdo con esto, se pudo evidenciar que los estudiantes demostraron que adquirieron la habilidad de identificar las características de los diferentes tipos de preguntas para poder dar respuesta, por ejemplo, en el caso del equipo T, antes de responder la pregunta expresaron “Ese tipo de pregunta es como la literal, ah esa debe estar en el texto, busquémosla. A si, mire acá está. Especie es...”. El equipo O dijo “esta pregunta tiene un cómo, entonces esta debe ser una inferencial. Profe, se clasifican en...”. Por último, el equipo A indicó “ahí nos está preguntando con un

crees, entonces la pregunta quiere conocer un punto de vista de nosotros. Pues, según un documental que vi, no porque...”. De esto, queda decir que los estudiantes fortalecieron una parte de la competencia indagación al sacar conclusiones del texto para poder responder cada tipo de preguntas de la mejor manera. Además, se evidenció que el trabajo en equipo aportó seguridad a la hora de dar los aportes y se propició una participación y desenvolvimiento en cada una de las actividades planeadas.

Con relación a la segunda actividad planteada en el momento de desarrollo del taller, la cual consistió en leer, subrayar y hacer una búsqueda de palabras desconocidas, se pudo evidenciar que algunos de los grupos realizaron una lectura minuciosa, subrayaron y buscaron términos que no conocían para enriquecer su vocabulario científico y que les permitían entender cada una de las temáticas con más propiedad. Después de realizar la anterior actividad, los equipos respondieron una serie de preguntas planteadas en el taller las cuales tenían como propósito, conocer el dominio de los estudiantes ante la temática, las respuestas a estas preguntas se pueden evidenciar en el Tabla 17 expuesto a continuación.

Tabla 17. Respuestas de los equipos de las preguntas literales, inferenciales y críticas del punto tres del taller 4.

Pregunta: ¿Qué es una especie? De ejemplos	
Equipo	Respuesta
E	“Conjunto o división establecida teniendo en cuenta determinadas cualidades, condiciones o criterios. Ejm: los felinos la especie phantera”
O	“Grupo de individuos que tienen características semejantes, se entrecruzan entre si y están reproductivamente aislados de otros individuos. Un grupo de vacas es una especie con características semejantes y se pueden reproducir”.
A	“Grupo de individuos que tienen características semejantes, se entrecruzan entre si, y están reproductivamente aislados de otros individuos. Ejemplo= cebras, tigres, etc.”
R	“grupo de individuos que tienen características semejantes. Se entrecruzan entre si y están reproductivamente aislados de otros individuos. vacas, perros, aves ”.
F	“Grupo de individuos que tienen características semejantes. Dos cabras, dos leones, dos tigres”.
SV	“Grupo de individuos que tienen características semejantes. Dos leones, dos tigres, dos cebras”.

Tabla 17. (Continuación)

SP	“Una especie es un grupo de individuos que tienen características semejantes como por ejemplo un grupo de leones con características iguales que habitan en un lugar determinado”.
T	“Es un grupo de individuos que tiene características semejantes; se entrecruzan entre si y están reproductivamente aislados de otros individuos, loros”.
Pregunta : De acuerdo con el texto ¿Cómo se forma una especie?	
E	“Se da cuando una población de una determinada especie da lugar a otra u otras especies aisladas reproductivamente entre si”
O	“Una nueva especie se forma a partir de la union de los genes masculinos y femeninos”.
A	“por medio de la especiacion”.
R	“las especies están separadas entre si por barreras precigóticas, las cuales evitan el apareamiento o la reproducción de descendencia viable y fértil. La especiación es el proceso por el que se forman las especies nuevas ocurre cuando los grupos de una especie se aíslan reproductivamente y divergen”
F	“Cuando dos especies o individuos se cruzan entre si con el apareamiento”.
SV	“Cuando dos especies se cruzan entre si, dos especies o individuos en el apareamiento”
SP	“las especies se forman por especiación en que una población ancestral se divide en dos o mas poblaciones descendientes distintas”.
T	“Cruzando un individuo de una especie con la otra de una especie similar”.
Pregunta: Según el texto ¿Por qué razones se puede formar una especie?	
F	“por su origen, es decir, por tener un padre de especie distinta al otro padre. Por lo tanto no pueden competir con las especies parentales”.
SV	“son de dos especies diferentes, no son saludables, su capacidad genética no se lo permite y se podrían reproducir entre si”
SP	“no pueden vivir mucho tiempo por que tiene enfermedades cromosómicas que sus progenitores no pertenecen a la misma especie”.
Pregunta: ¿Qué especies de las que conoces actualmente consideras un híbrido? ¿Por qué?	
E	“La mula”
O	“El cruce entre un caballo y un burro da como resultado una mula”.
A	“No respondió”.
R	“Gato Savannah (gato doméstico + gato cerval) fuerte vitalidad o gran resistencia a enfermedades, que se produce cuando las especies se cruzan, son híbridos por que se cruzan especies distintas y forman una nueva”
F	“los perros, las gallinas, porque son de diferentes razas pero se pueden reproducir sin importar el cruce de razas”.
SV	“los perros, las gallinas por que son de diferente raza pero al igual pueden reproducirse sin importar su cruce de raza (especie)”.
SP	“macho “mula” porque es una cría entre una yegua y un asno”.
T	“Un animal que considero híbrido sería el oso grizzly debido a que es una mezcla entre el oso grizzly y polar”.

De lo anterior, se pudo establecer que en la pregunta A la cual correspondía a una pregunta de tipo literal, los estudiantes tuvieron buen manejo en la busca y selección de la información de acuerdo a la temática. En cuanto a las preguntas de tipo

inferencial, correspondientes a las preguntas B y C, pretendían que los estudiantes respondieron con base en lo leído en el texto, además de buscar información y complementarla para predecir y dar solución a la problemática a indagar. Por último, se presentaron las preguntas de tipo crítico correspondientes a la D y la E, en las que los estudiantes debían dar su punto de vista o argumentos que dieran respuesta a la pregunta, de esto se identificó que los estudiantes presentaron dificultad al momento de dar un juicio de valor sobre la temática, en especial la pregunta E, porque no tuvieron la capacidad de interpretar la pregunta y así derivar conclusiones que permitiera identificar las características de los híbridos y cuales especies lo eran, por lo que solo los equipos F y SV asociaron los híbridos como especies “normales” y dedujeron lo siguiente, F “los perros, las gallinas, porque son de diferentes razas pero se pueden reproducir sin importar el cruce de razas” y el equipo SV “los perros, las gallinas porque son de diferente raza pero al igual pueden reproducirse sin importar su cruce de raza (especie)”. En cuanto a las habilidades que los estudiantes lograron establecer qué tipo de preguntas se podían contestar por medio de conceptos científicos destacando la capacidad para responder preguntas de tipo literal e inferencial y reconocerlas de acuerdo a sus características, además se observó que los estudiantes vinculan la información con el contexto, la interpretan y la sintetizan para evaluar y dar a conocer predicciones. En cuanto a la forma de expresar una idea, se identificó la necesidad de continuar fortaleciendo esta área donde se permite al estudiante hacer un análisis personal y dar a conocer lo que quieren expresar

4.2.4.2 Análisis del texto con contenido científico utilizado para fortalecer la competencia indagación. Posteriormente, se llevó a cabo la lectura del texto “Galápagos: observan por primera vez directamente como una especie se transforma en otra” con el propósito de fortalecer las competencias de indagación y de relacionar el contenido texto con la temática. De esto se pudo deducir, que tres de los ocho equipos relacionaron el título del texto con la temática que estaba expuesta tal como se presenta en el Tabla 18, y los otros seis tuvieron dificultad al interpretar y sintetizar datos representados en la lectura y así relacionarlos con la temática central del texto. También se observó que tres de los ocho equipos no dieron respuesta alguna a lo requerido en el punto B, dos de ellos se enfocaron a un subtema que no tenían coherencia con lo que se estaba trabajando en el taller. De esto, se puede señalar que hubo mayor dificultad a la hora hacer predicciones con base a la información leída anteriormente.

Tabla 18. Respuestas de los equipos con respecto al texto “Galápagos: observan por primera vez directamente cómo una especie se transforma en otra

Pregunta	Equipo	Respuesta
A. ¿Cuál es el tema central del texto?	E	No responde
	O	“Observación de como una especie se transforma en una nueva, en la isla galapagos, su tema central podría ser como un ser vivo se puede transformar en otros”.
	A	No responde
	R	No responde
	F	“La reproducción fértil”.
	SV	“ La reproducción fértil”
	SP	“Según el título, el texto trata de como por primera vez se observa como una especie tiene cambios hasta volverse otra”.
B. ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la pregunta anterior?	T	“el texto trata de como por primera vez se observa como una especie tiene cambios hasta volverse otra”.
	E	“Que los pinzones pertenecen a una especie de cactus grandes un macho y una hembra se apareo con mas especies”.
	O	“El aporte que le da el texto a la lectura anterior es el proceso mediante el cual una población de pinzones, aislados reproductivamente en si y respecto a la población en general, se decía que la mezcla de dos clases distintas podría ser fértil pero esto no era cierto”.
	A	No respondió
	R	No respondió

Tabla 18. (Continuación)

Pregunta	Equipo	Respuesta
	F	"Que los pinzones pertenecen a una especie de aves no nativas, como el pinzon de cactus grandes,un macho y una hembra se apario con una especie local (pinzon terrestre mediano) dando como resultado polluelos fertiles".
	SV	"Que los pinzones pertenecen a una especie de aves no nativas, como el pinzon de cactus grandes,un macho y una hembra se apario con una especie local (pinzon terrestre mediano) dando como resultado polluelos fertiles"
	SP	"El texto deja un aporte interesante ya que aunque se decía que los hibridos no dejaban una descendencia fértil esto cambia un poco al leer el texto anterior".
	T	"El texto deja un aporte interesante ya que aunque se decía que los hibridos no dejaban una descendencia fértil esto cambia un poco al leer el texto anterior".
C. ¿Cuál es el propósito del texto?	E	"El propósito del texto es informar sobre la reproduccion de distintas especies"
	O	"Informar sobre la especiación de los pinzones y sobre los distintos avances que se han hecho ante esta situación".
	A	"Dar a conocer sobre la poblacion de pinzones de los galapagos en el ecuador en el procesos de convertirse en una nueva especie, detectaron el prceso de la especiación al observar a la población de pinzones, eso pajaros ayudaron al naturalista británico al descubrir el proceso de evolución por seleccion natural".
	R	"Informar sobre las nuevas especies"
	F	"El propósito del texto es informar que si se pueden reproducir distintas especies aun siendo diferentes y el resultado es fertil, su generación se puede seguir reproduciendo y evolucionando".
	SV	"El propósito del texto es informar que si se pueden reproducir distintas especies aun siendo diferentes"
	SP	"El texto tiene como propósito informar o dar a conocer nuevos datos que pocas personas sabían con argumentos e investigaciones".
	T	"tiene como propósito informar".
D. ¿Qué tipo de información aporta el texto y que tipo de texto es?	E	"nuevos conocimientos para conocer mas de los pinzones y es un texto informativo"
	O	"Aporta información sobre las distintas investigaciones que se han hecho a estas aves, es un texto informativo".
	A	"Pero en años recientes se ha establecidoque muchas aves y otros animales que consideramos como especies únicas pueden de hecho cruzarse con otras y producir descendencia fértil, texto informativo".
	R	No responde
	F	"Nuevos conocimientos para conocer mas acerca de los pinzones y su evolución. Tipo de texto: informativo".
	SV	"Un tipo de información que nos aporta conocimientos para conocer mas sobre los cruces de pinzones y como evoluciona una especie al aparearse. Tipo de texto informativo".
	SP	"El texto anterior es informativo. Como su nombre lo dice da a conocer datos, acontecimientos, investigaciones, etc".
	T	"El texto anterior es informativo".

Tabla 18. (Continuación)

Pregunta	Equipo	Respuesta
E. ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿Este vocabulario se relaciona con la temática central?	E	"nuevos conocimientos como los pajaros que sobrevivían después de un apareamiento"
	O	"No me aportó un nuevo vocabulario, pero el vocabulario propuesto en el texto se relaciona en la especiación de los seres vivos"
	A	"Esto nos aporta la isla galapagos: observan por primera vez directamente como una especie se transformen otra nueva".
	R	No responde
	F	"Nuevos conocimientos como las especies, pajaros, pinzones que no conocíamos, que pueden sobrevivir después de un apareamiento"
	SV	"La especie de pajaros por que no conocíamos, que pueden sobrevivir después de un apareamiento casi imposible"
	SP	"Palabras como hibridación, especie, especiacion, son las palabras que mas resaltaron en el texto obviamente son palabras útiles y necesarias para tratar la temática del texto".
	T	"Palabras como hibridación, especie, especiacion, son las palabras que mas resaltaron en el texto obviamente son palabras útiles"
G. ¿Qué otro título puedes poner al texto anterior?	E	"la evolución de los pinzones".
	O	"la especiación de los pinzones"
	A	"Poblaciones de pinzones de los galapagos".
	R	No responde
	F	"La evolucion de los pinzones".
	SV	"La reproducción de los pinzones"
	SP	"Por primera vez un grupo de hibridos con descendencia fértil".
	T	"descendencia fértil en los pinzones".

Adicional a lo anterior, se dio continuidad a las actividades propuestas en el después de la lectura, con relación a la pregunta B, la cual pretendía que los estudiantes vincularan información para dar una hipótesis; de esto, seis de los ocho equipos, tuvieron la habilidad de enfocar la respuesta a temática "formación de especies". De esto, se deduce que los estudiantes tendieron a mejorar las capacidades a la hora de enfrentarse a un texto y al relacionar tanto la temática planteada en la clase como la que presenta un texto informativo, siendo esto una información implícita en el texto. Por otro lado, los otros dos equipos tuvieron dificultad al responderla. Cabe resaltar la necesidad de seguir mejorando la forma de escritura del texto, su estructura, ortografía y la cohesión de las ideas que expresan en cada respuesta.

En cuanto la pregunta C, la cual indagaba sobre el propósito del texto, se pudo deducir que siete de los ocho equipos tuvieron la capacidad de interpretar la

información y estructura del texto para dar a conocer el propósito del mismo. Esto quiso decir, que los estudiantes ya tenían una relación más cercana con la estructura de un texto informativo y su propósito. Cabe resaltar, que los estudiantes tendían a relacionar la palabra informar con dar a conocer, generando una confusión entre lo que se requería con el texto informativo y eso fue lo que contestó el equipo que no respondió acertadamente.

De acuerdo con la pregunta D, la cual pretendía indagar sobre el tipo de texto y qué tipo de información aportaba el mismo, se pudo destacar siete de los ocho equipos de trabajo, dieron una respuesta correcta al afirmar que el tipo de texto correspondía a uno informativo. No obstante, el otro equipo no dio respuesta a la pregunta. Con respecto al tipo de información trabajada en el texto, solo cuatro equipos de los ocho definieron como información de tipo científico e investigaciones sobre ciencia, siendo esta la respuesta adecuada para la situación.

En la pregunta E, la cual indagaba sobre la capacidad de los estudiantes de vincular nueva información con la obtenida, se pudo evidenciar que siete de los ocho equipos aceptaron que a través de la lectura del texto pudieron adquirir nuevos conocimientos y así enriquecer su vocabulario al identificar palabras que no conocían y posteriormente buscar su significado o indagar sobre ello. Sin embargo, dos equipos dieron a conocer que estas palabras se relacionaban con la lectura del taller, mientras que los otros solo proporcionaron información sobre la importancia de saber sobre nuevos acontecimientos o investigaciones y uno de ellos no dio respuesta a las preguntas.

Para finalizar el análisis del texto, en la pregunta G, la cual se enfocó en las capacidades de los estudiantes para predecir a partir de la información del texto, se observó que siete de los equipos redactaron títulos que estaban acorde a lo que se informaba en el texto, tomando como punto de referencia a la evolución, galápagos y pinzones.

Después de lo anterior, se llevó a cabo la realización de las actividades de finalización propuestas por el taller, la cual consistió en la redacción por equipos de diferentes tipos de preguntas, trabajadas a lo largo del taller. De esta actividad y según lo expuesto en el Tabla 19 se pudo reconocer que a todos los equipos se les facilitó redactar preguntas de tipo literal, inferencial y crítica, ya que tenían manejo de los diferentes conceptos del conocimiento científico y de la temática.

Tabla 19. Respuestas de los equipos del punto 5 del taller: plantea tres preguntas en las que se evidencie los diferentes tipos de pregunta trabajados en clase

Equipos	Preguntas literales
E	“¿Cómo se llama cuando dos animales de diferentes especies se cruzan?”
O	“¿Dónde se hicieron los avances sobre la especiación de los pinzones?”
A	No respondió
R	“¿Qué es un aislamiento reproductivo?”
F	“¿Cómo fue el cruce de los pinzones?”
SV	“¿Cómo fue el primer cruce de los pinzones?”
SP	“¿En qué lugar se observó por primera vez esta nueva especie?”
T	¿En donde se observó por primera vez esta especie?”
Preguntas inferenciales	
E	“¿Por qué los híbridos no se reproducen?”
O	“¿Qué clase de pájaro son los pinzones?”
A	No respondió
R	“¿Qué pasaría si se cruza un león y un tigre?”
F	“¿Por qué motivo no creían el apareamiento posible entre estos pinzones? ¿Y que fuera fértil?”
SV	“¿Por qué no se creía en el cruce?”
SP	“Según el texto leído, ¿Porque los investigadores llamaron a esta especie “el gran pájaro”?”
T	No respondió
Preguntas críticas	
E	“¿Qué opinas sobre los cruces híbridos?”
O	“¿Cómo se define esta especie?”
A	No respondió
R	“¿Crees que es conveniente el cruce de diferentes especies?”
F	“¿Qué opinas que es lo más importante que añadió Butlin?”
SV	“¿Qué opinas de la especiación?”
SP	“¿Porque crees que esta especie a pesar de ser híbrido tiene una descendencia fértil?”
T	“¿Porque crees que esta especie a pesar de ser híbrido puede ser fértil?”

De todo lo anterior, y lo relacionado con el taller número cuatro y se deduce fortalezas de los estudiantes en aspectos como la búsqueda de información por medios diferentes a los que siempre consultaban, sintetizaron de manera concreta los conceptos para explicar algunas situaciones o para hacer predicciones, en el caso del trabajo del texto con contenido científico ya reconocieron la importancia de la evidencia para comprender fenómenos naturales. Además de las capacidades para formular preguntas de tipo inferencial crítico y literal sobre información científica. En cuanto al texto, ya ubicaban de manera adecuada el propósito, el tipo de texto y tenían base para relacionar la nueva información con la temática en general.

4.2.5 Taller N° 5 “Hablemos de taxonomía” Se inició con la aplicación del taller número cinco el cual trataba la temática de taxonomía, con el fin, fortalecer las tres competencias científicas trabajadas en la fase de intervención de la investigación

Como primera actividad, se realizó el momento de apertura del taller, la cual consistía en leer el título y observar la imagen del texto para predecir la temática a tratar. Según el Tabla 20, seis de los ocho equipos lograron identificar la temática del texto a partir del título y la imagen, mientras que los dos equipos restantes no respondieron esta pregunta.

Tabla 20. Respuestas de la pregunta: De acuerdo con el título ¿Cuál crees que es el tema central del texto?

Equipo	Respuesta
E	No responde
O	“El uso de los nombres y apodos de los famosos para los insectos”.
A	No respondió
R	“Creo que el texto hablaba de diferentes tipos de insectos, de sus características y quizá por que le ponen nombres de personas famosas”.
F	“las características físicas de los insectos y la taxonomia como piedra fundamental de la ciencia”.
SV	“El tema central es sobre los nombres dados a los insectos dedicados a algunos famosos”.
SP	“habla sobre la ciencia de los insectos”.
T	“el tema central era sobre los insectos y sus características y la razón por la cual se llamaban así”.

A pesar de haber relacionado el texto con la variedad de insectos y sus nombres, solo un equipo enfocó su tema central a la taxonomía, dejando entrever que la identificaron como la ciencia encargada de organizar los organismos de acuerdo a sus características. Como segunda actividad, se llevó a cabo la realización del momento de desarrollo del taller, el cual tuvo como objetivo realizar la lectura correspondiente al texto “Nombres de los insectos que se inspiran en estrellas de la farándula” la cual se realizó a viva voz con la participación de la mayoría de los estudiantes. A partir de la lectura, los equipos debían llevar a cabo el proceso básico de lectura el cual consistía en subrayar las ideas principales y encerrar los términos desconocidos para posteriormente hacer una búsqueda. De esto se pudo observar que cinco de los ocho equipos llevaron a cabo el desarrollo de la actividad como estaba planeado, mientras que los otros tres equipos no.

4.2.5.1 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico. El punto tres, se encargó de fortalecer la competencia uso comprensivo del conocimiento científico. El ítem A, tenía como objetivo, lograr que los estudiantes identificaran las características de algunos fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. De esto se evidenció que todos los equipos respondieron acertadamente a la pregunta, dando a conocer, que identificaron las características del concepto taxonomía y los fenómenos que ocurren a su alrededor. Cabe resaltar que como este punto era una consulta, todos los equipos respondieron de manera similar. “taxonomía: es una rama de la ciencia que se categoriza a los seres vivos por su características, habitat, etc. Entomología: es la rama de la zoología que estudia los insectos. Anfibios: herpetología. Reptiles: herpetología. Aves: ornitología. Peces: ictiología. Mamíferos: mammalogia”.

De igual forma, el ítem B, buscaba que los estudiantes asociaran los fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico, para después asociar

esas características con conceptos preestablecidos en las teorías. De lo anterior, se pudo identificar que según lo mostrado en el Tabla 21, todos los equipos tuvieron la fortaleza de saber asociar el fenómeno que exponía el texto, el cual se relacionaba a la necesidad de caracterizar las especies de acuerdo con sus particularidades y asociarlo con el objetivo de la taxonomía. De esto, se identificó que los estudiantes cumplieron con el objetivo de establecer relaciones entre conceptos y fenómenos biológicos para comprender su entorno. A su vez, se observó que todos cumplieron con la realización completa del punto, dejando ver el fortalecimiento en la parte de responsabilidad en la entrega de compromisos.

Tabla 21. Respuestas con relación a la pregunta ¿Por qué surgió la necesidad del hombre para nombrar a los animales y plantas? Consulta qué es una categoría taxonómica y describe cada uno de sus taxones

E	Respuestas
E	“Porque los hombres primitivos necesitaban nombrar las cosas a su alrededor para saber que era peligrosos o incomible. A los grupos se les asigna un rango taxonómico o categoría taxonómica que acompaña al nombre propio del grupo. Algunos ejemplos conocidos son: genero Homo, familia canidae(canidos), orden primates, clase mamalia (mamíferos), reino fungi (hongos).”. Dominio, reino, filo, clase, orden, familia, genero y especie”.
O	“los hombres primitivos necesitaban nombrar las cosas a su alrededor para saber que era peligroso o incomible Son los grupos en los que se clasifican los seres vivos siendo una jerarquía los grupos se les asignan un rango taxonómico que acompaña a nombre propio del grupo Dominio, reino, filo, clase, oren, familia, genero y especie”.
A	“porque los hombres primitivos necesitaban nombrar las cosas a su alrededor para saber que eran peligrosos o incomibles. Categoría taxonomica: son los grupos en ue se clasifican los seres vivos siendo una jerarquia. Dominio, reino, orden, familia, genero, especie”.
R	“la necesidad todo viene desde los humanos primitivos para saber que era peligroso o incomible. Una categoria taxonómica es la clasificacion de los seres vivos. En lo que un grupo abarca a otros menores y este a otro a su vez. Estas son: dominio, reino, división, clase, orden, genero, especie”.
F	“para poder diferenciarlos, conocer su características, para hacer saber si son peligrosos o inofensivos. Categoría taxonómica: los taxones o grupos en los que se clasifican, los seres vivos se instructaron en una jeraquia de instrucción, en la que un grupo abarca otros menores, y esta a su vez, su coordinado a uno mayor. A los grupos se les asigna un rango taxonómico que acompaña el nombre del grupo. Dominio- reino- filo de división- clase- orden- familia- genero- especie”.

Tabla 21. (Continuación)

E	Respuestas
SV	“Los hombre primitivos necesitaban nombrar las cosas para saber que era peligroso o incomedible. Categorías taxonomica: son los grupos en que se clasifican los seres vivos, siendo una jerarquía. A los grupos se les asigna un rango taxonómico o categoría taxonómica. Dominio- reino- filo o división- clase- orden- familia- genero”.
SP	“porque los hombres primitivos necesitaban nombrar las cosas a su alrededor para saber que era peligroso o incomedible. Categoría taxonómica: son los grupos en que se clasifican los seres vivos siendo una jerarquía. A los grupos se les asigna un rango taxonómico o categoría taxonómica que acompaña al nombre propio del grupo. Dominio- reino- filo o división- clase- orden- familia- género- especie”.
T	“la necesidad de nombrar todo viene desde los humanos primitivos para saber que era peligroso o incomedible. Una categoría taxonómica es la clasificación de los seres vivos. En la que un grupo abarca a otros menores y este a otro a su vez. Estos son: dominio, reino, división, clase, orden, familia, especie, genero”.

De acuerdo con estas dos actividades que buscaron evidenciar el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico se pudo deducir que los estudiantes lograron fortalecer la capacidad de comprender, usar nociones, conceptos y teorías en la solución de problemas para también explicar fenómenos.

4.2.5.2. Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos. Se continuó con las actividades, las cuales se enfocaron en fortalecer la competencia explicación de fenómenos. La pregunta C, tenía como finalidad, que los estudiantes lograran identificar diferentes características a la hora de nombrar una especie y así explicaran cómo ocurre la clasificación de los animales y las plantas sobre la base de observaciones, patrones y conceptos propios del conocimiento científico. Como muestra el Tabla 22, todos los equipos lograron identificar las diferentes características expuestas en el texto, para dar respuesta a la pregunta. A pesar de que todos los equipos respondieron de la manera correcta, se puede evidenciar algunos errores a la hora de redactar la pregunta, su ortografía y cohesión de lo escrito presentan errores ortográficos y de redacción ya que no utilizan conectores para darle una continuidad a sus ideas.

Tabla 22. Respuestas de los equipos al punto: Explica que característica se tiene en cuenta a la hora de darle nombre a una especie

Equipo	Respuesta
E	“Los nombres de los insectos se refería a su apariencias, comportamientos o lugar donde se encuentran. Algunos nombres son escogidos para educa una audiencia mas joven sobre las alegría de la taxonomía. Los insectos con los nombre mas llamativos suelen se insignificantes”.
O	“se toma en cuenta su apariencia, comportamiento o lugar donde se encuentran”.
A	“En su mayoría los nombre de los insectos se refieren a su apariencia, comportamiento o el lugar en que se encuentran”.
R	“Según el texto para darle nombre a una se debe tener en cuenta el habitad las características físicas y comportamentales”.
F	“se tiene en cuenta las características y su composición es venenosa, para nombrar las especies de insectos antes de que se extingan”.
SV	“se toma en cuenta su apariencia, comportamiento o el lugar donde se encuentra”.
SP	“en su mayoría los nombres de los insectos se refieren a su apariencia, comportamiento o el lugar en el que se encuentra”.
T	“según el texto para darle nombre a una especie se debe tener en cuenta características físicas y comportamentales y del lugar donde viven”.

En cuanto a las respuestas de las preguntas expuestas en el Tabla 23, la cual se propuso con el objeto de lograr en el estudiante la capacidad de explicar fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico, y la evidencia derivada de investigaciones científicas, se pudo reconocer que todos los equipos tomaron apartes del texto para poder dar una explicación, centrándose en la confusión como concepto clave, y también la falta de respeto, como se evidencia en el texto.

Tabla 23. Respuestas de los equipos a la pregunta: Analiza y explica ¿Qué consecuencias trae tanto para la nueva especie como para los seres humanos que sus nombres sean utilizados para designar nuevas especies?

Equipo	Respuesta
E	“Que se pueden creer que es una burla hacia personas de alto nivel o profesionalismo. Puede ser groseramente imprudente nombrar a honor de políticos. Que cuando se le asigne un nombre común a varios animales puede resultar ser erróneo con lo cual conlleva a provocar contratiempos para identificar a ciertas especies y tambien la carencia de tecnología.”
O	“Que aveces puede ser una falta de respeto que se deberían nombrar por sus características y que al ponerles un nombre es muy difícil combinarlo”

Tabla 23. (Continuación)

Equipo	Respuestas
A	“El nombrar a los insectos con nombres de personas hace mas faciles acordarse de su nombre para educar a una audiencia. Cuando se agrupan varios animales con un nombre cientifico en comun”.
R	“Para los seres humanos una consecuencia de que su nombre sea designado a un animal es que se cree que esta tomando como chiste o burla”.
F	“confusiones, además es tonto ponerle nombre a un insecto a parte que es egoísta, porque se esta dando valor a si mismo”.
SV	“que aveces es una falta de respeto y que se deberían nombrar por sus caracterisiticas y que al ponerles un nombre es muy dificil cambiarlo”.
SP	“al nombrar a los insectos con nombres de personas hace más fácil acordarse de su nombre para educar a una audiencia más joven. Cuando se agrupan varios animales con un nombre científico en común pueden surgir problemas tales como estudiar a una especie y que su estudio sea erroneo”.
T	“para los seres humanos la consecuencia fue que se poda llegar a tomar como chiste, poniendo nombres a insectos”.

De lo anterior, queda por decir que los estudiantes a la hora de responder la pregunta hicieron uso adecuado de lo leído y lo utilizaron como análisis del fenómeno y así poder dar una explicación a lo que se estaba preguntando.

Sobre la pregunta relacionada en el Tabla 24, la cual pretendía que los estudiantes analizaran y explicaran la importancia de la taxonomía como ciencia que clasifica los seres vivos y su valor en el proceso de extinción de los animales, solo seis de los ocho equipos lograron establecer argumentos válidos. Esto quiere decir que la mayoría de los estudiantes, tuvieron la habilidad de establecer cuáles son las posibles causas de la extinción de especies y lo reconocieron como una problemática que afecta a todas las personas, además afirmaron, que no se alcanzaran a estudiar todas las especies y clasificarlas por problemas que están afectando el entorno, donde los principales culpables son los seres humanos.

Tabla 24. Respuestas a la pregunta: Analiza y explica las afirmaciones relacionadas en las dos frases subrayadas en el texto. “la taxonomía es tan importante como siempre” y “Esperan poder nombrar todas las especies de insectos antes de extinguirse, pero en realidad la mayoría de las especies se extinguirán antes de que siquiera las conozcamos”

Equipo	Respuesta
E	“Porque la taxonomía es esencial para el entendimiento fundamental de la biodiversidad y su concentración Existe una gran variedad de flora y fauna que aun existen pero no han sido identificados “descubiertos” y por lo tanto antes de llegar a recibir un nombre científico se pueden llegar a extinguir”.
O	“esto se debe al gran rol que cumple esta rama de la biología y su importante función en los animales. Los humanos queremos nombrar todas las especies de insectos aunque desaparezcan antes de conocerlas”.
A	“La civilización humana esta dañando de forma irreversible a unas pequeñas criaturas a los insectos a falta de escasez de informacion”.
R	“Apesar de que la taxonomía quiere nombrar a todos los insectos del mundo tiene un gran tamaño y gran variedad de insectos. Muchisimos mas de los que conocemos”.
F	“Que la taxonomía es la piedra central de las especies para poder nombrar todos los insectos, antes de que siguiera l conozcamos y quede fuera de la realidad”.
SV	“la taxonomía es importante para diferenciar los animales y que esperan nombrar a todos los insectos aun no descubiertos porque podrían desaparecer”
SP	“la civilización humana está dañando de forma irreversible a unas pequeñas criaturas como a los insectos a falta de la escasez de información”.
T	“significa que la taxonomia ha ayudado al ser humano ha clasificar muchas especies de seres vivos ha medida que pasa el tiempo. Los taxonomistas quieren nombrar a todas las especies de insectos pero no podrán hacerlo porque muchas especies de insectos se extinguen sin conocerlos”.

En consideración al análisis de las preguntas enfocadas a fortalecer la competencia explicación de fenómenos se constató que en los estudiantes persistieron dificultades a la hora de analizar y tener en cuenta información para llegar a una explicación acorde. En cuanto a las fortalezas lograron explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza teniendo en cuenta diversas investigaciones, teorías y conceptos propios de la ciencia proporcionados en el texto

4.2.5.2 Análisis de las actividades para el fortalecimiento de la competencia indagación. En cuanto al fortalecimiento de la competencia indagación, se esperaba que los estudiantes desarrollaran la capacidad para comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, generar en los estudiantes una actitud de indagación para intentar dar respuestas a los incógnitos que se derivan del entorno natural recurriendo a libros u otras fuentes de información, para hacer predicciones, plantear experimentos, realizar mediciones y analizar resultados. Conforme a lo expuesto en el Tabla 25, la pregunta se enfocaba a que los estudiantes identificaran el tipo de preguntas que pueden contestarse mediante una investigación científica, se pudo establecer que todos los equipos de trabajo expresaron posibles preguntas que Linneo se pudo haber hecho con una tipología literal e inferencial, esto quiere decir, que no tuvieron en cuenta las preguntas críticas.

Tabla 25. Respuestas a la pregunta ¿Qué tipo de preguntas crees que pudo hacerse Carl Linneo para hacer sus aportes acerca de la taxonomía?

Equipo	Apreciaciones
E	“La apariencia de la especie, su tamaño, forma, textura, movimiento, agilidad, habilidad e inteligencia. ¿Cómo es?, ¿cuál es su movimiento?, ¿Cuál su agilidad y habilidad?, ¿Qué color tiene?, ¿Cuál es su textura?”. Carl Linneo fue un naturalista sueco que desarrollo la nomenclatura binomica para clasificar y organizar los animales y las plantas, en 1735 publico su systema naturae, el primero de una serie de trabajos en los que presento una serie de trabajos en los que presento su nueva propuesta taxonómica para el reino animal y vegetal”
O	“tuvo que preguntarse que los animales debían tener alguna clasificacion para poder conocer con mas precisión, este emepezo a organizarlos en distintos tipos de especies. Carl Von Linneo. Fue un naturalista sueco que desarrollo la nomenclatura bioquímica y organizo los animales y las plantas. en 1735 publico su systema naturae, el primero de una serie de trabajos en los que presento una serie de trabajos en los que presento su nueva propuesta taxonómica para el reino animal, vegetal y mineral. Es considrado el creador de la clasificación de los seres vivos o taxonomia”.

Tabla 25. (Continuación)

Equipo	Respuesta
A	“los insectos son todos iguales? Los insectos son parecidos pero pertenecen a diferentes especies. Carl linneo: fue un naturalista sueco que desarrollo la nomenclatura binomical para clasificar y organizar los animales y las plantas. Aportaciones: a la ecología, dando origen al conocimiento de platas que antes nunca se habían registrado”.
R	“Carl Linneo pudo haberse hecho preguntas como: ¿Cuál es la organización de estos animales?, ¿Qué grupo es mas grande?, ¿Cómo organizarlos de mayor a menor? Linneo dedico su via al estudio de la naturaleza, de los seres convirtiéndose en uno de los padres de la ecología establecio los fundamentos para el esquema moderno de la nomenclatura binominal. Se le considera el fundador de la moderna taxonomía. Linneo es considerado el creador de la clasificacion de los seres vivos o taxonomía agrupo los <u>generos</u> en familias, las familias en clases y las clases en reinos.”.
F	“que daños podrían causar los insectos al ser humano. ¿Qué tan difícil seria identificarlos?, ¿Qué nombres les darían?, en la actualidad algunos insectos causan enfermedades tanto leves como graves Aportes: creo la nomenclatura binaria que usamos actualmente.”.

Además, se evidenció las capacidades de los estudiantes a la hora de hacer predicciones y suposiciones. También, se resaltó la consulta sobre el científico Linneo, buscando su biografía o información general de su vida.

En consideración a la actividad, en la que se procuraba que los estudiantes utilizaran procedimientos para evaluar predicciones, a través de la pregunta que se muestra en el Tabla 26, se pudo concretar que los ocho equipos dieron a conocer una idea similar

Tabla 26. Respuestas a la pregunta ¿Por qué crees que antes era más difícil identificar las especies?

Equipo	Respuestas
E	“antes era mas difícil de identificar las especies debido a una carencia de tecnologia”
O	“porque no tenían nombre, ni las características con las cuales conocemos hoy. Por la carencia de tecnologia”.
A	“por la carencia de la tecnologia”.
R	“por la cerencia de tecnología, hoy en día hay nuevas técnicas moleculares usan secuenciación de ADN para ayudar a los científicos a ver mas aya de los aspectos fisiologicos del insecto para determinar su especie”.

Tabla 26. (Continuación)

Equipo	Respuestas
F	“porque no tenían un nombre para identificarlos o diferenciarlos de los demás insectos o especies”.
SV	“debido a la carencia de tecnologia”.
SP	“porque los hombres no eran tan apegados a la ciencia ni a tecnología, no tenían registro de el nombre de las especies lo que los confundia”.
T	“porque los humanos en ese tiempo no tenían muy bien la tecnología como es ahora mas avanzada”.

De lo anterior, se pudo establecer que los estudiantes adquirieron fortalezas para tomar información explícita de un texto para dar respuesta a una cuestión. Por otro lado, en la pregunta donde se esperaba que los estudiantes observaran y relacionaran patrones con los datos para evaluar las predicciones sobre el origen de la especie *Scaptia beyonceae*, se pudo establecer que según las respuestas expuestas de los estudiantes en el Tabla 27, que siete de los ocho equipos construyeron sus explicaciones a partir de la información suministrada por el texto y completaron sus categorías taxonómicas llevando a cabo diferentes búsquedas para complementar la información trabajada. El equipo que no trabajó de la mejor manera el punto fue porque se limitó a responder “en honor a la cantante Beyonce”, sin demostrar alguna explicación científica, la cual se mostraba en el texto.

Tabla 27. Respuestas a la pregunta ¿por qué le llamaron "Scaptia beyonceae" a esa especie de tábano?

Equipo	Respuesta
E	“llamaron scaptia beyonceae a esa especie de tabano en honor a la cantante Beyoncé. Reino: animal, clase: insecto, orden: mosca, familia:mosca del cabllo y del ciervo, nombre común: tabano o mosca de noche”.
O	“porque tenia una parte dorada y decidieron llamarla como la cantante beyonce que usualmente va vestida de dorado. Scaptia Beyancea. Reino. Animalia, filo: arthropoda, clas: insecta, orden: díptera, familia: taabaniadae, genero: scaptia, especie: s. beyonceae lessard, 2011”.
A	“en honor a la cantante Beyonce”.
F	“reino: animalia, filo: arthropodo, clases: insecta, orden: directerai, familia: tabaniadae, genro: sekaptias, especie: s. beyonceae. Por eso llmron scaptia beyonceae a esa especie”.

Tabla 27. (Continuación)

Equipo	Respuesta
SV	“Bryan lessard se le dio la idea de llamar a esta especie así por el color dorado de la vestimenta de Beyonce ya que esa mosca tenía su trasero dorado. <i>Scaptia Beyonceae</i> Reino: animalia, filo: arthropoda, clase: insecta, orden: díptera, familia: tabanidae, genero: <i>scaptia</i>, especie: <i>s. beyonceae lessard, 2011</i>”.
SP	“según el texto el insecto “<i>scaptia beyonceae</i>” lo llamaron así por la cantante beyonce ya que este insecto tenía trasero dorado. Sus características taxonómicas: tiene abdomen dorado al igual que su tracero y son del norte de australia”.
T	“la llamaron en honor a la artista norteamericana beyonce esta especie se considera “la diva de los tabanos” gracias a su gran trasero y el resplandor dorado Categorías taxonómicas reino: animalia, filo: arthropoda, clase: insecta, orden: díptera, familia: tabanidae, genero: <i>scaptia</i>, especie: <i>s. beyonceae lessard, 2011</i>”.

Ya para finalizar el análisis de la parte de la competencia indagación, se planteó la última pregunta cuyo propósito se basó establecer la fortaleza de los estudiantes con relación a derivar conclusiones sobre la base de conocimientos científicos y evidencia de su propia investigación y la de otros, orientada a responder sobre las diferencias entre dos especies animales. Referente al Tabla 28 donde se expone cada una de las respuestas de los equipos, se pudo evidenciar que siete de los ocho equipos realizaron la actividad de la manera adecuada, por lo que los estudiantes dieron a conocer las semejanzas y diferencias que estaban contenidas en la información facilitada, y así llegar a una conclusión específica.

Tabla 28. Respuestas a la pregunta: Describe las semejanzas y diferencias de los dos animales. ¿Son animales de la misma especie? Sí, no y por qué.

Equipo	Respuesta
E	“semejanzas: pertenecen a un mismo reino, filo: el cordón se desarrolla en el cerebro espinal, subfilo: poseen vigotes, clase: se buscaba de ellos un beneficio, orden: se alimentan de carne. Diferencias: el gato pertenece a los felinos que son mamíferos carnívoros y los perros a los caninos, género: el gato pertenece a los felis y el perro a los canis, especie: el gato es familia gatuna y el perro de la familia canina”.
O	“No son animales de la misma especie ya que uno es de la familia felina y otro de la familia canina. Diferencias: el gato pertenece a los felinos y los perros a los caninos. Género son diferentes uno es canis y el otro felis, son de especies diferentes. Semejanzas: en el filo, en el subfilo, clase y orden pertenecen a las mismas categorías”.
A	“semejanzas: reino, filo, subfilo, clase, orden Diferencias: familia, género y la especie. No son animales de la misma especie el gato es felis catus y el perro canis familiaris”.
R	“gato doméstico y perro doméstico • Cuando llamas los perros suelen responder inmediatamente se acercan a la persona sin ningún inconveniente. Los gatos encambio reciben el mensaje y normalmente se acerca cuando los apetece a ellos. • Los perros se pueden bañar cada tiempo. • Pertenecen al reino animalia, son cordados vertebrados y mamíferos”.
F	“no, ya que uno es de la familia canina y uno de la familia felina. Diferencias: el gato pertenece a los felinos que son mamíferos carnívoros y los perros a los mamíferos carnívoros, género: el gato pertenece a los felinos y el perro a los caninos, especie: el gato es familia gatuna y el perro de la familia perruna. Semejanzas: reino: pertenecen al mismo, filo: el cordón se desarrolla en el cerebro y el espinal, subfilo: poseen vigotes, clase: se busca de ellos un beneficio, orden: se alimentan de carne”.
SV	“no son de la misma clase ya que uno es felino y el otro canino Diferencias: familia: el gato pertenece a los felinos mamíferos carnívoros y los perros a los caninos mamíferos carnívoros, el gato es familia gatuna y el perro a la familia canina. Semejanzas: pertenecen al mismo reino, filo, subfilo, clase y orden”.
SP	“semejanzas: reino, filo, subfilo, la clase, orden. Diferencias: familia, género y la especie. No son animales de la misma especie el gato es felis catus y el perro canis familiaris”.
T	“los dos seres tienen en común el reino, filo, subfilo, clase, orden y se diferencian en familia, género y especie. No son de la misma especie porque uno es felis catus y el otro canis familiaris”.

Por último, en la pregunta que establecía el fortalecimiento de la búsqueda de la información científica por parte de los estudiantes, la cual se relacionaba con las especies endémicas del país, se pudo observar que todos cumplieron con el propósito, porque tuvieron la capacidad de indagar en fuentes de información,

seleccionar la teoría más importante y plasmarla, sin embargo, se evidenció la falta de estructura, de orden ortografía y cohesión a la hora de responder la pregunta. Esto se puede observar en el Tabla 29, el cual muestra las respuestas de los estudiantes con relación a la pregunta J.

Tabla 29. Respuestas de los equipos a la actividad “Consulta una de las especies endémicas de Colombia y describe sus categorías taxonómicas. Además, consulta si esta se encuentra en peligro de extinción”

Equipo	Respuesta
E	“Mamífero: Murciélago frugívoro (<i>Artibeus jamaicensis</i>) es un murciélago frugivoror nativo de america central y sur de america este animal tiene una cola externa y una membrana interfemoral corta en forma de U. reino: animal, filo: cordados, clase: mamíferos, orden: quiroptera, familia: phyllortomatidae”.
O	“tortuga marina, reino: animalia, subreino: Eumetazoa, filo: chordata, subfilo: vertebrata. Es una de las especies que están en peligro de extincion”.
A	“ <i>Atelopus nahumae</i> : es una especie de anfibio anuro de la familia Bufonidae. Es endémica de la Sierra Nevada de Santa Marta en peligro critico. Reino: anomalía, filo: chordata, clase: amphibia, suborden: Neobatrachia, familia: Bufonidae, genero: atelopus, especie: <i>A. nahumae</i> ”.
R	“titi gris (<i>sciguinos leucopus</i> . Reino: animalia, filo, chordata, subfilo: vertebrato, clase: mammalia, orden: primates, familia: callitrichidae, especie: <i>S.leucopus</i> (GUNTHER, 1877), genero: sanguinos. Una especie en via de desaparicion”.
F	“ <i>Phyllobates terreibilis</i> : la rana dorada venenosa, su taxonomía es: Reino: animal, eino: Animal Filo: Chordata, Clase: Amphibia, Orden: Anura, Familia: Dendrobatidae, Género: <i>Phyllobates</i> , Especie: <i>Phyllobates terreibilis</i> . Esta especie se encuentra bajo via de extinsion ya que su única habitad es la selva humeda la cual se viene desforestando rapidamente”.
SV	“ <i>vultur gryphus</i> Reino: animalia, filo: chordata, clase:aves, orden: incertae sedis en discocion), familia: cathartidae, genero: vultur- lesson, 1842, especie: <i>v. gryphus- limaeus</i> , 1758”.
SP	“mono lanudo Reino: animal, filo: vertebrados, clase: mamíferos, orden: primates, familia:cébiclo, especie: <i>Lagothrix</i> . En peligro de extinción”.
T	“iguana Reino: animalia, filo: chordata, clase: sauropsida, orden: squamata, suborden: lacertilia, familia: iguánida, genero: iguana, especie: <i>delicatissima iguana</i> ”.

De acuerdo con el anterior análisis, los estudiantes presentaron fortalezas al momento de formular predicciones, cuando dan respuesta a preguntas y vinculan información para dar explicaciones de lo requerido. En cuanto a las debilidades, es necesario mejorar al momento de interpretar y comunicar sus ideas de la mejor

manera basándose en la información que brindan los diferentes medios. Además de orientar a los estudiantes en el proceso de referenciar las fuentes que consultan.

4.3 ANÁLISIS DE LA PRUEBA FINAL

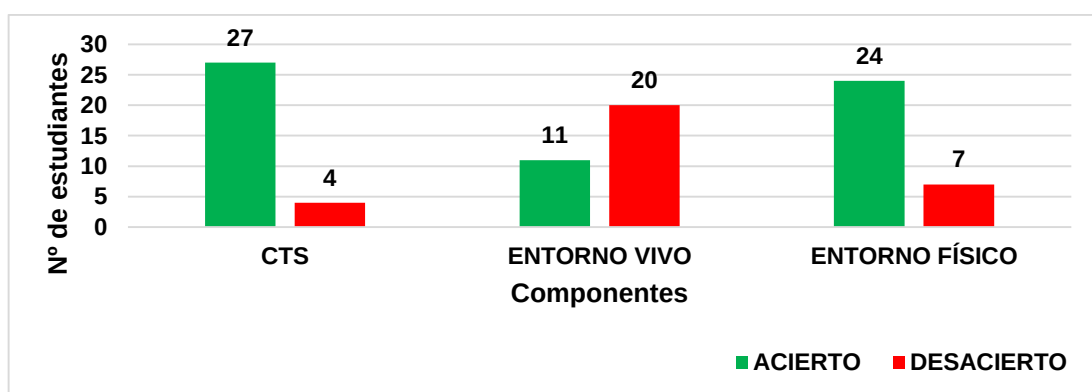
De acuerdo con la última fase de intervención que expone Mckernan se realizó el proceso de evaluación (Anexo I), el cual permitió apreciar la viabilidad de la aplicación de las estrategias planteadas para el fortalecimiento de las competencias científicas. Esta evaluación, se basó en preguntas cerradas de tipo Prueba Saber, enfocadas a preguntar sobre las temáticas trabajadas a lo largo de la fase de intervención. Además, la prueba tuvo en cuenta los mismos criterios de evaluación propuestos en la aplicación de la prueba diagnóstica, para así al final, hacer una comparación y establecer si los estudiantes fortalecieron las competencias científicas trabajadas en el desarrollo de los talleres con lectura de textos con contenido científico.

En la pregunta número uno, la cual pretendió evaluar la competencia uso comprensivo del conocimiento científico y el componente ciencia, tecnología y sociedad, se pudo establecer que 27 de 31 estudiantes lograron responder de manera correcta la pregunta (Grafica 9), la cual evaluaba que el estudiante tuviera la capacidad de comprender que existen diversos recursos que permiten analizar fenómenos de la ciencia. Fuera de eso, también evaluó la capacidad de los estudiantes de interpretación de graficas e información presentada por la pregunta. De esto se pudo establecer, que la mayoría de los estudiantes fortalecieron sus habilidades con referente al componente ciencia, tecnología y sociedad de la competencia científica.

En cuanto la pregunta cinco de la prueba final, enfocada en valorar el componente entorno vivo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, la cual tenía como propósito saber el análisis que tenían los estudiantes al momento de

conocer el funcionamiento de los seres vivos en términos de sus estructuras y procesos, se pudo inferir que 11 de los 31 estudiantes tuvieron la capacidad de reconocer que los seres vivos presentan dos tipos de estructuras; las análogas y las homologas, para luego relacionar las características que existían entre cinco especies animales (Grafica 9). No obstante, 20 estudiantes respondieron de manera incorrecta esta pregunta dejando en claro, que la mayoría de los estudiantes mantuvieron debilidades en cuanto al componente entorno vivo.

Gráfico. 9. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas uno, cinco y ocho de la competencia Uso comprensivo del conocimiento científico de la prueba final.

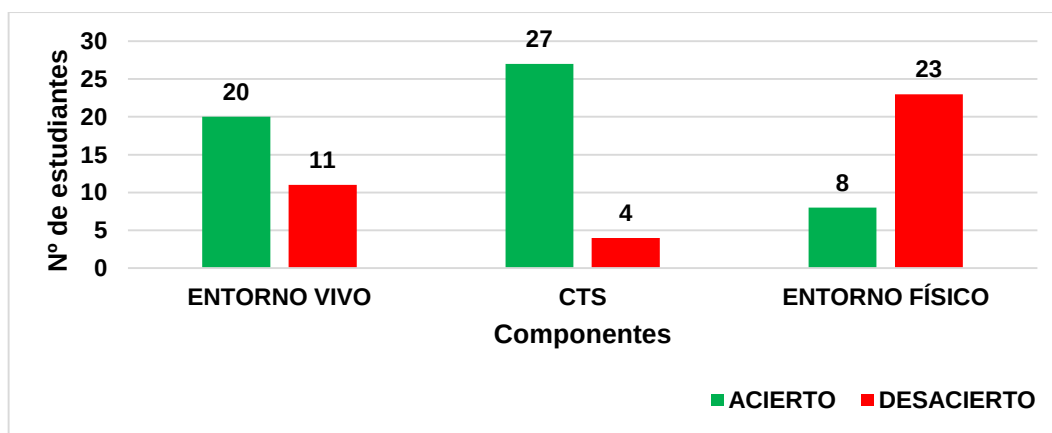


De la misma manera, en la pregunta ocho, la cual determinaba el fortalecimiento de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico y el componente entorno físico, se pudo observar que 24 de los 31 estudiantes comprendieron las propiedades químicas y físicas por las que está conformada la atmosfera de la tierra cuando se originó la vida. Sin embargo, hubo siete estudiantes que respondieron de manera incorrecta, por lo que no reconocieron las sustancias o componentes químicos que conforman la atmosfera (Gráfica 9).

De lo anterior, se estableció que los estudiantes presentan habilidades para identificar, usar nociones, conceptos y teorías para reconocer la solución de los diferentes fenómenos de la ciencia presentes en el entorno natural.

Por otro lado, en la gráfica 10, la cual muestra los resultados de las preguntas enfocadas a fortalecer la competencia explicación de fenómenos se pudo deducir que en el caso del componente entorno vivo, 20 de los 31 estudiantes acertaron a la pregunta, la cual tenía como fin estimar la capacidad de los estudiantes para comprender que en un sistema las poblaciones interactúan unas con otras y con el ambiente físico y de la misma manera evolucionan para poder sobrevivir. Por el contrario, 11 de los estudiantes no alcanzaron a responder de manera correcta la pregunta.

Gráfico. 10. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas tres, cuatro y siete de la competencia Explicación de fenómenos de la prueba final.



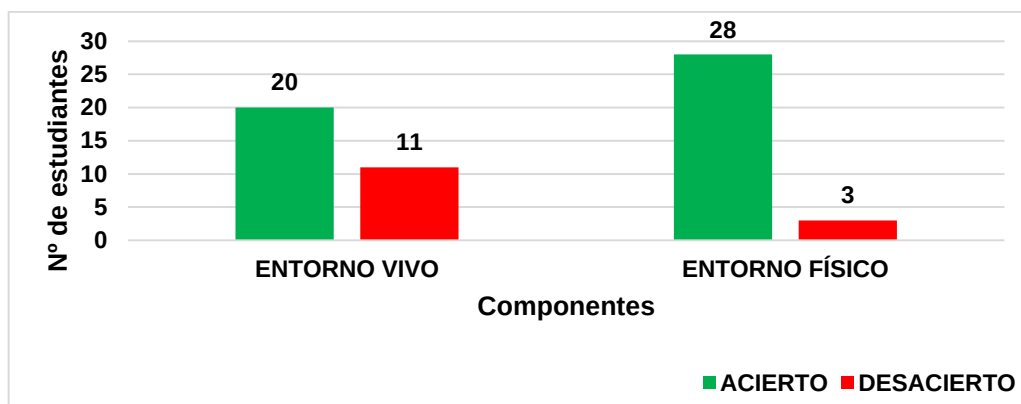
En cuanto a la pregunta cuatro y según la gráfica ocho del componente ciencia, tecnología y sociedad, la cual pretendió establecer la capacidad de los estudiantes para analizar el impacto que tiene los trabajos de explotación de los recursos

naturales en diferentes partes del país, se pudo determinar que 27 de los 31 estudiantes tuvieron la habilidad de responder la pregunta de manera correcta y los otros cinco, no tuvieron la habilidad de identificar los efectos que trae la explotación natural a los organismos que en él vive.

Ya en el último componente de la competencia explicación de fenómenos, la cual corresponde a entorno físico, se puede observar, 23 de los 31 estudiantes valorados no respondieron correctamente la pregunta, la cual se basaba en comprender la dinámica de nuestro planeta a partir de su composición según la teoría del origen de la vida de la evolución química y celular. En cambio, ocho de los 31 estudiantes si tuvieron la habilidad de responder de manera correcta lo que requería la pregunta (Grafica 10).

De acuerdo con lo anterior, se puede exponer que la mayoría de los estudiantes tuvieron las habilidades para analizar la dinámica de los organismos y comprender los efectos que trae la explotación de los recursos naturales. Conforme a las debilidades, se pudo identificar que algunos estudiantes no explicaron las relaciones que existen entre las teorías del origen de la vida y los conceptos que los constituyen. Igualmente, en la competencia indagación, se pudo establecer que con respecto al componente entorno vivo, que fue evaluado por la pregunta seis de la prueba final, 20 de los 31 estudiantes que presentaron la prueba, respondieron de manera favorable, corroborando que los estudiantes tuvieron la competencia para elaborar y proponer explicaciones sobre la disciplina que estudia la diversidad de los seres vivos, basados en los conocimientos científicos y en la evidencia de la investigación de otras personas (Grafica 11).

Gráfico. 11. Distribución de aciertos y desaciertos de los estudiantes en las preguntas seis y nueve de la competencia indagación de la prueba final.



El siguiente aspecto que se tuvo en cuenta, fue el componente entorno vivo de esta misma competencia, que según la gráfica nueve, se puede observar que 28 de los 31 estudiantes alcanzaron a responder bien la pregunta que valoraba las habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones en una situación planteada en el contexto de un laboratorio, para llegar a dar una explicación sobre las causas que trae un accidente químico en un laboratorio.

Como resultado de la competencia de indagación, se pudo afirmar que la mayoría de los estudiantes tuvieron la capacidad para comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural, involucrando procedimientos o metodologías que se aplican para generar una respuesta (Grafica 11).

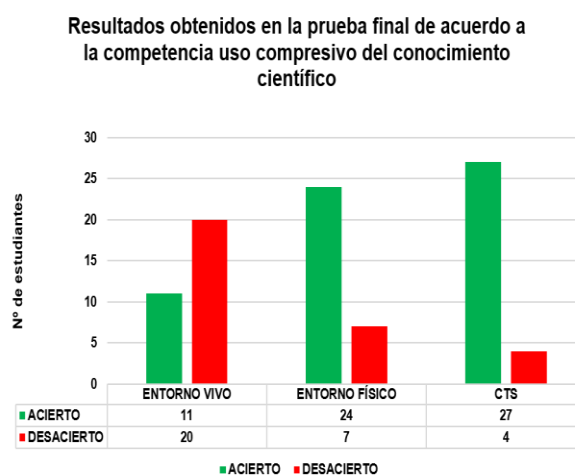
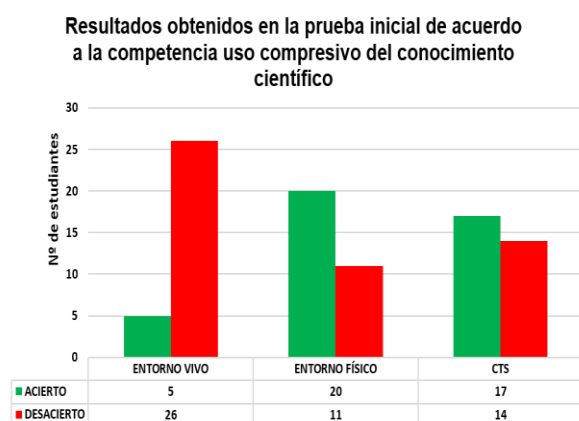
4.4 COMPARACIÓN DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA Y LA PRUEBA FINAL

Referente a los datos obtenidos de la fase de diagnóstico, intervención y evaluación los cuales tenían el propósito de evidenciar el mejoramiento del desarrollo de las competencias científicas, se dispuso hacer un comparativo a través de una serie de

graficas las cuales muestran el fortalecimiento y las dificultades de las competencias trabajadas en cada una de las intervenciones.

En la gráfica 12 se observan los resultados de la prueba diagnóstica y la prueba final, las cuales pretenden mostrar el fortalecimiento que tienen los estudiantes para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia, correspondiente a la competencia uso comprensivo del conocimiento científico. Allí se evidenció que en el componente entorno vivo, de los 26 estudiantes que respondieron de manera incorrecta la pregunta en la prueba diagnóstica, seis de ellos lograron fortalecer sus habilidades, demostradas en la aplicación de la prueba saber. De esto, se puede deducir que a pesar de tener a la mayoría de los estudiantes en un nivel de desempeño bajo, hubo más estudiantes que tendieron a fortalecer sus competencias científicas en el entorno vivo.

Gráfico. 12. Resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica (izquierda) y prueba final (derecha) con relación a la competencia uso comprensivo del conocimiento científico



De igual forma, se pudo observar que en el componente entorno físico, de los 11 estudiantes que respondieron de manera incorrecta la pregunta en la prueba diagnóstica, cuatro fortalecieron sus competencias y lograron ubicarse los 24 estudiantes que respondieron acertadamente esta pregunta en la prueba final. Ya en cuanto al componente ciencia, tecnología y sociedad, se pudo establecer que de los 14 estudiantes que presentaron algunas dificultades al responder esta pregunta en la prueba diagnóstica, pudieron a través de su participación de la aplicación de la fase de intervención fortalecer sus competencias científicas, arrojando así un mejoramiento en 10 de ellos, solo cuatro mostraron que aún presentan dificultad a la hora de responder una pregunta del componente ciencia, tecnología y sociedad de la competencia uso comprensión del conocimiento científico.

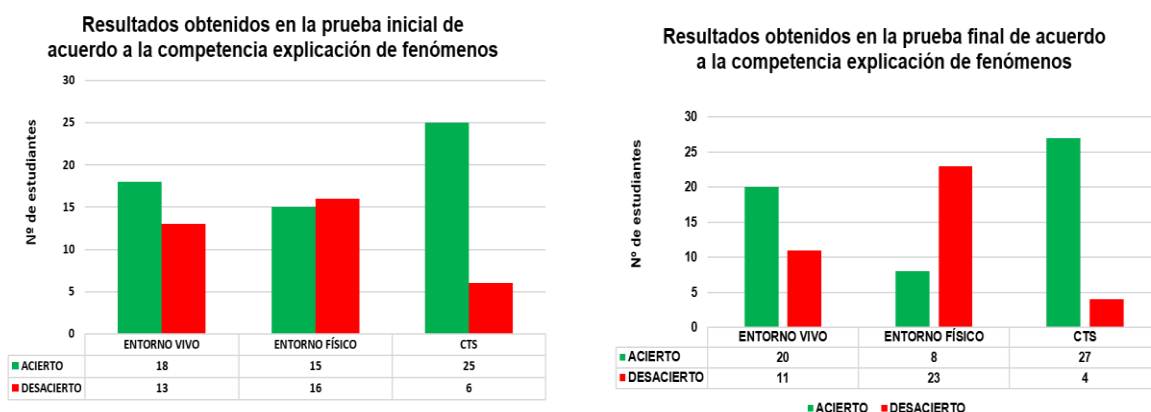
Del análisis anterior, queda por aportar que la mayoría de los estudiantes mostraron fortalecimiento en la competencia uso comprensivo del conocimiento científico con relación a los componentes entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad, aunque todavía se encuentre en menor proporción algunos estudiantes con estas dificultades. Como debilidad se mantuvo el componente entorno vivo de esta competencia, no obstante, seis estudiantes lograron promover y desarrollar el componente entorno vivo de esta competencia. Esto también se evidenció, en las diferentes actividades propuestas en los talleres que pretendían fortalecer la competencia.

En segundo lugar, de acuerdo con la gráfica 13, la cual hace alusión a los resultados de la prueba diagnóstica y la prueba final, de la competencia explicación de fenómenos, de la cual se esperaba que los estudiantes fortalecieran las habilidades de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico, se pudo constatar que, según en el componente entorno vivo, de los 13 estudiantes que presentaban

dificultad para desarrollar esta competencia, dos pudieron fortalecerla a través de la aplicación de las estrategias trabajadas por los investigadores.

En consecuencia, al entorno físico, se observó que los estudiantes tendieron a desmejorar los resultados que habían obtenido en la prueba diagnóstica, esto quiere decir que de los 16 estudiantes que presentaron dificultad ante este componente, se le sumaron otros estudiantes, dejando como resultado final que 23 de los 31 estudiantes siguen presentando la dificultad para desarrollar este componente en la competencia explicación de fenómenos. Mientras tanto, en el componente ciencia tecnología y sociedad, se evidenció que los seis estudiantes que presentaron debilidades en la prueba diagnóstica, dos pudieron superar las falencias a través de los talleres trabajados en las clases de ciencias naturales.

Gráfico. 13. Resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica (izquierda) y prueba final (derecha) con relación a la competencia explicación de fenómenos

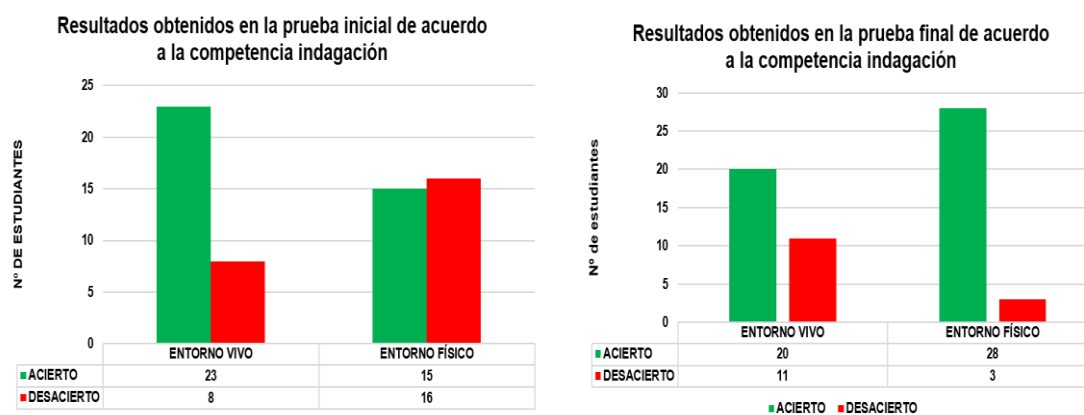


Es así que, se puede definir que los estudiantes alcanzaron a fortalecer las habilidades de los componentes entorno vivo y ciencia, tecnología y sociedad de la competencia explicación de fenómenos, aunque todavía se evidenció que pocos estudiantes presentaron algunas debilidades. Ya en el componente entorno físico de la competencia explicación de fenómenos, no se alcanzó a satisfacer las

necesidades evidenciadas en la prueba inicial, y por esto, siete estudiantes tendieron a desmejorar según lo mostrado en los resultados de la prueba diagnóstica y la final, esto también se evidenció en las actividades desarrolladas en la fase de intervención.

Finalmente, en la gráfica 14, la cual hace alusión a los resultados de la prueba diagnóstica y la prueba final, de la competencia indagación. De esto, se esperaba que con las estrategias de intervención los estudiantes demostraran la capacidad para comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural, involucrando así, los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ellas. Además de la observación, la formulación de preguntas o la búsqueda de la información para plantear hipótesis, predicciones o experimentos que permitan dar solución a los fenómenos del entorno natural. Con respecto a lo anterior, se pudo definir que los estudiantes de acuerdo al componente entorno vivo de esta competencia, mantuvieron sus fortalezas evidenciadas en la primera prueba a no ser de tres estudiantes que desmejoraron su nivel. En cambio, en el componente entorno físico, se observó una notable mejoría, pues de tener a 16 estudiantes con dificultad en esta área, solo quedaron tres.

Gráfico. 14. Resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica (izquierda) y prueba final (derecha) con relación a la competencia indagación



Esto demostró que los estudiantes mantuvieron sus fortalezas en la competencia indagación tanto en la prueba diagnóstica y la prueba final.

En contraste a lo anterior, se logró establecer un fortalecimiento en las tres competencias científicas. Se fortaleció el componente físico y el de ciencia, tecnología y sociedad de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico; también, el componente vivo y el de ciencia, tecnología y sociedad de la competencia explicación de fenómenos; y los componentes tanto vivo, como físico de la competencia de indagación. Cabe resaltar, que, a pesar de haber fortalecido estas competencias, hubo una minoría que todavía presenta algunas debilidades en los componentes nombrados. En cuanto al componente vivo de uso comprensivo del conocimiento científico y el componente físico de la competencia explicación de fenómenos, se observan aun que los estudiantes presentan diferentes falencias y debilidades, las cuales se deben ir fortaleciendo a medida en que se desarrollen las próximas clases de ciencias naturales en su año lectivo.

Ahora bien, de acuerdo a la pregunta planteada en la descripción del problema de la investigación, **¿Cómo fortalecer las competencias científicas de los estudiantes de noveno grado del Instituto Valle del Río de Oro a través de la aplicación de talleres y lectura de textos con contenido científico en las clases de ciencias naturales?**, se puede inducir que, con respecto a lo evidenciado en la fase de diagnóstico, la fase de intervención y la fase de evaluación de la investigación, el fortalecimiento de las competencias científicas de los estudiantes de grado noveno del Instituto Valle del Río de Oro, se logró a partir de la aplicación de dos estrategias generales como los talleres y la lectura de textos con contenido científico. Además, se complementaron los talleres con otras herramientas utilizadas en las actividades planeadas; tales como, la exposición, el debate, la técnica interrogativa y el trabajo cooperativo. Dada la necesidad de buscar estrategias que se pudieran aplicar al contexto del colegio. Todo esto permitió evidenciar el mejoramiento en algunos de los componentes de cada competencia.

5 CONCLUSIONES

A continuación, se expondrán una serie de conclusiones que se obtuvieron a partir de la aplicación y posterior ejecución de la propuesta de investigación centrada en el fortalecimiento de las competencias científicas, según los objetivos que se fijaron.

- Los estudiantes presentaron debilidades en las tres competencias científicas puesto que difícilmente formulaban preguntas, analizaban información, usaban datos o evidencias científicas para explicar fenómenos y no usaban conceptos científicos en situaciones reales
- La implementación de la estrategia taller se caracterizó por ser integradora, interdisciplinaria, vinculó la teoría con la práctica y el trabajo en equipo, todo esto acompañado con la lectura de textos con contenido científico
- Los estudiantes se motivaron a participar en cada una de las actividades propuestas en los talleres, permitiendo así el fortalecimiento de las competencias científicas a medida en que desarrollaban cada momento planeado en el taller.
- Los estudiantes lograron superar dificultades evidenciadas en el diagnóstico, con relación a las tres competencias científicas
- El trabajo en equipo fue fundamental a la hora de fortalecer las competencias científicas en cada uno de los talleres propuestos, puesto que mejoraron las relaciones interpersonales, el cumplimiento de responsabilidades y el aprendizaje significativo
- El trabajo en equipo como estrategia complementaria fue una base fundamental a la hora de fortalecer las otras competencias científicas en cada uno de los talleres propuestos, siendo esta la subestrategia que subsanaría las debilidades de los estudiantes en otras áreas de interés al permite el intercambio de conocimientos y los puntos de vista para construir distintas opciones de solución a un problema, o interpretar las posibles soluciones o elegir con criterio la más adecuada.
- Los estudiantes se familiarizaron con la lectura de textos con contenidos científico, cambiando su perspectiva de la lectura, además de complementar el aprendizaje

adquirido en las diferentes clases. Cabe resaltar, que los textos que se manejaron trataban de buscar un mayor interés

- Los estudiantes afirmaron que estrategias complementarias como el debate, la exposición y las actividades lúdicas le aportan a su proceso académico dentro de las clases, ya que les permite defender sus puntos de vista y conocer los puntos de vista de los demás, adquirir nuevos conocimientos y salir de la cotidianidad de una clase.
- En cuanto a las percepciones que tenían los estudiantes de las ciencias naturales, afirmaron que estas habían cambiado porque se había implementado una nueva metodología para desarrollar las clases, que se salía de los esquemas que a veces manejaban en su vida cotidiana.
- Las estrategias de motivación permiten una mejor y mayor participación de los estudiantes en los espacios asignados por el taller, ya que se interesaban por atender a las explicaciones, hacer una buena lectura y aportar nueva información que indagaban en cada uno de sus grupos.
- La investigación acción permitió realizar varias reflexiones con relación a lo observado en las clases y así determinar cambios que favorecían el proceso que se estaba llevando a cabo en las diferentes fases de la investigación.
- A pesar de las dificultades del entorno que presenta la educación rural, se pudo llevar a cabo la investigación gracias a la participación y apropiación tanto de los estudiantes como de la profesora titular.

6 RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

De acuerdo a la aplicación de la propuesta de investigación planteada para el grado noveno del Instituto Valle del Rio de Oro del municipio de Piedecuesta, se analizaron los siguientes aspectos para tener en cuenta al momento de llevar a cabo las estrategias implementadas en otro contexto semejante:

- ✓ Se recomienda tener en cuenta el factor tiempo a la hora de determinar las actividades propuestas para desarrollar los talleres con lectura de textos con contenido científico. Además, se sugiere llevar a cabo esta estrategia un tiempo considerable de acuerdo al contexto donde se esté desarrollando la propuesta.
- ✓ Tener en cuenta los factores externos como la infraestructura que inciden en el entorno a desarrollar la propuesta y así determinar el tipo de estrategias complementarias que se deben utilizar en cada uno de los talleres para un proceso de enseñanza y aprendizaje más ameno.
- ✓ Se recomienda promover el trabajo en equipo entre los estudiantes, por lo que esto permite que haya un intercambio de conocimientos, puntos de vista y así mejorar la participación en las clases.
- ✓ Realizar lectura de textos con contenido científico que estén relacionados con el entorno de los estudiantes que sean de interés, para así atraer su atención y motivarlos a leer en clases de ciencias naturales.
- ✓ Es necesario incluir en las planeaciones una estrategia de motivación, la cual permita mayor disposición de los estudiantes ante la clase de ciencias naturales.
- ✓ Tener en cuenta la lectura de textos informativos y expositivos con contenido científico en estudiantes de la básica secundaria, para así motivarlos a leer textos divulgativos e investigaciones que aporten a su media vocacional.
- ✓ Incluir en la prueba diagnóstica un apartado que incluya aspectos de gustos detallados de los estudiantes para así formular estrategias significativas.

- ✓ Se recomienda iniciar las lecturas de texto con contenido científico desde los grados inferiores para inculcar una cultura lectora no desde la Lengua Castellana sino desde otras áreas.
- ✓ Se sugiere llevar a las zonas rurales propuestas de investigación que mejoren las prácticas educativas y así borrar las brechas de desigualdad.
- ✓ El desarrollo de las competencias científicas se debe realizar simultáneamente.

BIBLIOGRAFÍA

ANDER-EGG EZEQUIEL. El taller una alternativa pedagógica. [En línea]. México. Pp 7-19. Disponible en: <https://uacmtalleresliterarios.files.wordpress.com/2011/02/el-taller-como-sistema-de-ensec3b1anza-aprendizaje.pdf>

ARIZA, Luis Miguel. Manipular las proteínas alargará la vida, muy interesante. [En línea] noticias (recuperado 13 de octubre de 2018) disponible en: <https://www.muyinteresante.es/revista-muy/noticias-muy/articulo/manipular-las-proteinas-alargara-la-vida-291493965913>

ASTOLFI, Jean Pierre y DEVELAY, Michael. La didactique des sciences. Paris: Presses Universitaires de France. 1889 citado por PORLÁN ARIZA, Rafael. Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. [En línea]. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. Avenida Ciudad Jardín, 22. 41005 Sevilla. Miembro del Grupo DIE (Didáctica e Investigación Escolar) y del Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar).1998. (Recuperado en 01 mayo 2018.) Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/83243/108226>

BARRIGA, Frida. Estrategias para el aprendizaje significativo: fundamentos, adquisición y modelos de intervención. 2002 p. 3. [Consultado 6 de abril de 2018]. Disponible en internet: http://prepatlajomulco.sems.udg.mx/sites/default/files/1._diazbarriga_fundamentos_buenoestrategias_2.pdf

BBC. Ciencia. Nombres de insectos que se inspiran en estrellas de la farándula. [En línea]. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/03/130310_nombres_insectos_artistas_igc (recuperado el noviembre 2018)

BBC. En qué consiste el Síndrome de Patau, la rara enfermedad que causó la muerte de la hija del reggaetonero Wisin, BBC: 30 septiembre 2016 [En línea] noticias (recuperado 23 de septiembre de 2018) disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37293234>

BBC. GALLOWAY, Rory. Ciencia. Galápagos: observan por primera vez directamente cómo una especie se transforma en otra nueva. [En línea]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42110776> recuperado [04 noviembre 2018]

BRICEÑO-ESPINOSA, Laura Liliana y ACUÑA-AGUDELO, María Piedad. La ciencia: experiencia amigable con la lectura y la escritura. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia, 2017. [En línea]. (Recuperado el 14 abril 2018).

Disponible

en:

<https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ap/article/download/4091/4077/>

CAMPOS ARENAS, Agustín. Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representar el conocimiento. Bogotá, Colombia, 2005. Editorial magisterio. pp. 23-28. [En línea] (Recuperado el: 08 de diciembre de 2018) Disponible en: <http://cursa.ihmc.us/rid=1JTC68B2J-1822TCT-ZJJ/Mapas%20Conceptuales,%20Mapas%20Mentales-.pdf>

CANO AGUSTÍN. La metodología del taller en los procesos de educación popular, Revista latinoamericana de la metodología de las ciencias sociales. [En línea]. Universidad de la república del Uruguay, 2012. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26946/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y (recuperado el 20 de agosto de 2018).

CASTRO-SÁNCHEZ, Adriana y RAMÍREZ-GÓMEZ, Ruby. Enseñanza de las Ciencias Naturales para el Desarrollo de Competencias Científicas. Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación de la Universidad de la Amazonia, Florencia, Colombia, 2013. [En línea]. (Recuperado el 13 abril 2018). Disponible en: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/amazonia-investiga/article/viewFile/31/29>

CATTANI, Adelino. Los usos de la retórica. Alianza Ensayo. Madrid. 2003. En SANCHEZ PRIETO, Guillermo. El debate académico en el aula como herramienta didáctica y evaluativa. ICADE Universidad Pontificia Comillas de Madrid, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Departamento de Gestión Empresarial. [En línea] (Recuperado el 26 de noviembre de 2018) Disponible en: <https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/uvmblogs.org/dist/0/27/files/2014/02/Debate-en-el-aula-zehhr7.pdf>

CELIS-SUESCÚN, Ivanna Gabriela y HERNÁNDEZ-RIVERA, Leidy Yaneth. 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. Tesis para licenciatura en educación básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Bucaramanga, Santander, Colombia, 2015. [En línea]. (Recuperado el 30 abril 2018). Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/156347.pdf>

COLOMBIA. CC BY-SA4.0. División política de Piedecuesta, file: mapa Piedecuesta Santander DP. Jpg. Creado el 13 de julio de 2018 [En línea]. (Recuperado 3 de septiembre de 2018) disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Piedecuesta#/media/File:Mapa_Piedecuesta_Santander_DP.jpg

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES. Fundamentación conceptual del área de ciencias naturales. Bogotá, D.C., 2007. pp. 17-18. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf [Recuperado: 16 de febrero de 2018]

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR- ICFES. Reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2017-2 establecimientos educativos. Bogotá D.C., 2018. [En línea] Disponible: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php> [Recuperado: 28 de abril de 2018]

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES. Glosario general de los conceptos claves. [En línea] Bogotá, 2016. [Recuperado: 07 de abril de 2018] Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario/6-competencias>

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. ¡Formar en ciencias: El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Bogotá, D.C., 2004. p. 6. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf [Recuperado: 29 de septiembre de febrero de 2018]

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Guía de orientación saber 11º. 5 ed. 2017. pp. 71-73. [Consultado 6 de abril de 2018]. Disponible en internet: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/guias-saber-11/guias-de-lineamientos-del-examen-de-saber-11/3454-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2017-2/file?force-download=1>

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN 2013. Citado por MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015. Informe. (1ª edición) Bogotá D.C., noviembre de 2016.p 7. Disponible en: <http://www2.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015> [Recuperado el 06 de abril de 2018].

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Guía de orientación saber 11, para instituciones educativas. 2018. (Primera edición) Bogotá D.C., enero de 2018. p. 18. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/guias-saber-11/guias-de-lineamientos-del-examen-de-saber-11/4904-guia-de-orientacion-saber-11-para-instituciones-educativas-2018-1> [Recuperado: 06 de abril de 2012].

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Guía de orientación saber 11, para instituciones educativas. Bogotá, D.C., 2018. (Primera edición) Bogotá, enero de 2018. p. 28. Disponible en:

<http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/guias-saber-11/guias-de-lineamientos-del-examen-de-saber-11/4904-guia-de-orientacion-saber-11-para-instituciones-educativas-2018-1> [Recuperado: 06 de abril de 2018].

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN. Informe Nacional de Resultados. en PISA 2015. (1^{ra} edición) Bogotá D.C., febrero de 2017.p,35. Disponible en: <http://www2.icfes.gov.co/en/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2015/2934-informe-nacional-pisa-2015/file?force-download=1> [Recuperado: 06 de abril de 2017]

COLOMBIA.MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Normas Técnicas Colombianas NTC 4595 y NTC 4596 (marzo de 2006). Esta norma establece los requisitos para el planeamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, orientado a mejorar la calidad del servicio educativo. Bogotá, D.C., 2006, pp.5-6. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-96894_Archivo_pdf.pdf [Recuperado: 09 de septiembre de 2018].

DENZIN, Norman K y LINCOLN, Yvonna. Métodos de recolección y análisis de datos. Barcelona: Gedisa editorial, 2015. p. 11. ISBN 978-84-9784-307-2

DEWEY, J y BRUNER, J. S. “aprendizaje por descubrimiento“ y el “aprender haciendo. 1966, 1968. p.11. citado por: ANDER-EGG EZEQUIEL. El taller una alternativa pedagógica. [En línea]. México. Disponible en: <https://uacmtalleresliterarios.files.wordpress.com/2011/02/el-taller-como-sistema-de-enseñanza-aprendizaje.pdf> (recuperado el 20 de agosto de 2018)

EFEFUTURO. El Síndrome de Down, un reto científico con posibilidades de intervenir, EFEFUTURO, Madrid: jueves 04 de febrero de 2016 [En línea] noticias (recuperado 23 de septiembre de 2018) disponible en: <https://www.efefuturo.com/noticia/sindrome-down-genes-cromosoma-21/>

EL TIEMPO. Los restos óseos del colombiano más antiguo se encuentran en Boyacá, 28 de agosto de 2018 [En línea] noticias (recuperado 13 de octubre de 2018) disponible en: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/fosiles-del-colombiano-mas-antiguo-que-se-conoce-estan-en-boyaca-261194>

El viajero. Iguanas que bucean, cormoranes que no vuelan y café en Galápagos Disponible en: https://elviajero.elpais.com/elviajero/2018/06/29/actualidad/1530281254_962459.html

ERICKSON, Frederick. y MOHATT, Gerald. 1982. Cultural organization of participant structures in two classrooms of indian students. En Spindler, G (Ed.)

Doing the ethnography of schooling: Educational Anthropology in action. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston. Citado por MCKERNAN, James. Investigación-acción y curriculum. Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid: Ediciones Morata, S.L., 1999. p. 81. (Métodos de investigación observacionales y narrativos). ISBN 84-7112-438-6

ESCUADERO, Juan Manuel. «La investigación-acción en el panorama actual de la investigación educativa: algunas tendencias». Revista de Innovación e Investigación Educativa, 1997.n. 3, pp. 5-39. Citado por LATORRE, Antonio. La investigación-acción, conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona, España. Editorial Graó, de IRIF, S.L. Graó, 2005. Pp. 39 – 40

FEO, Ronal. Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. [En línea]. Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez. Venezuela, 2010. (Recuperado en 01 mayo 2018.) Disponible en https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/5273/33795_2010_16_13.pdf

FROEBEL. 1826. p. 11. Citado por: ANDER-EGG EZEQUIEL. El taller una alternativa pedagógica. [En línea]. México. Disponible en: <https://uacmtalleresliterarios.files.wordpress.com/2011/02/el-taller-como-sistema-de-enseñanza-aprendizaje.pdf> (recuperado el 20 de agosto de 2018)

FURMAN, Melina y PODESTA, María Eugenia. La aventura de enseñar ciencias naturales. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A, 2009. p.34. ISBN 978-987-06-0184-5

GALEANO, María Eumelia. Diseños de proyectos de investigación cualitativa Primera edición. Medellín. Fondo Editorial Universidad EAFIT.2004. p. 18

HERNANDEZ BONILLA, Juan Miguel. La difícil situación de las escuelas rurales en Colombia. El Espectador. Bogotá, D.C. (19 de mayo de 2018). Disponible en: <https://colombia2020.elespectador.com/territorio/la-dificil-situacion-de-las-escuelas-rurales-en-colombia>. [Recuperado: 29 de septiembre de febrero de 2018]

HERNANDEZ -SAMPIERI Roberto *et al.* Metodología de la investigación. México. Ediciones Mc Graw Hill. 2014. Sexta edición. pp.358. [En línea]. (Recuperado: 15 de abril de 2018) Disponible en: https://trabajosocialudocpno.files.wordpress.com/2017/07/metodologc3a3c2ada_d_e_la_investigac3a3c2b3n_-_sampleri-6ta_edicion1.pdf

Hernández, Carlos. ¿Qué son las competencias científicas? Ponencia presentada en el Foro Educativo Nacional. Madrid: Ministerio de Educación, 2005. pp. 8-9. [Consultado 6 de abril de 2018].Disponible en internet: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38275224/arc_10184.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523057293&Signature=

opRiO3ZDlbhj3KPstq0MYto1tuE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DQUE SON LAS COMPETENCIAS CIENTIFICAS.pdf

HOOK, C. 1985. Studying Classrooms. Geelong, Victoria: Deakin University Press. p.128. Citado por MCKERNAN, James. Investigación-acción y currículum. Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid: Ediciones Morata, S.L., 1999. p. 105. (Métodos de investigación observacionales y narrativos). ISBN 84-7112-438-6

JIMENEZ PICÓN, Liliana y CARDENAS PICO, Yolanda Zulay. El taller como herramienta pedagógica para el fortalecimiento de la comprensión lectora de los grados 7 ° y 8° de la Institución Educativa Marcos García Carrillo del municipio de Bochalema. Tesis de maestría en educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Bucaramanga, Colombia, 2017. [En línea]. (Recuperado el 26 de noviembre de 2017). Disponible en: <http://www.enjambre.gov.co/enjambre/file/download/190309748>

LAGOS, Irma, et al. El taller de comprensión de texto de divulgación científica, facilitador de procesamiento profundo en educación secundaria. Universidad de Concepción. Chile, 2013. [En línea]. (Recuperado el 20 de noviembre de 2018). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243128148007>.

MARTINEZ, Francesc. (2002) El cuestionario. Un instrumento para la investigación en las ciencias sociales. Barcelona: Laertes Psicopedagogía. Citado por: FERNÁNDEZ, Lissette. Fichas para investigadores ¿Cómo se elabora un cuestionario? [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona. 2007. (Recuperado en 06 mayo 2018.) Disponible en: (Recuperado en 06 mayo 2018.) Disponible en: <https://es.scribd.com/document/202238773/Como-Se-Elabora-Cuestionario>

MCKERNAN, James. Investigación-acción y currículo: métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid, España. Ediciones Morata S.L. 1999. p. 24. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Colombia. Cuadernillo de prueba, ejemplo de preguntas saber 9 Ciencias Naturales. [En línea] Bogotá D.C, 2015. pp. 5 – 27. Disponible en: https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016_10_31_163115.pdf [Recuperado: 07 de abril de 2018]

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. La magia de la lectura, Protocolo STS_PI_III3A. [En línea]. (Recuperado el 26 de noviembre de 2018) Disponible en: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ae3lpiax1_sts_pi_iii3a_lectura.pdf

NEUS-SANMARTÍ. Enseñar y aprender Ciencias: algunas reflexiones. 2017. [En línea]. (Recuperado en 25 de abril de 2018). Disponible en

<http://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ense%C3%B1anza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmart%C3%AD.pdf>

ORTIZ FAJARDO, Claudia Helena. Estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales. Colegio Hispanoamericano, Revista de Educación & Pensamiento, 2009. [En línea]. (Recuperado el 26 de noviembre de 2018) Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4040156>

PÉREZ, Ramón y GARCIA, José. Diagnóstico, evaluación y toma de decisiones. España:1997. Editorial Rialp, S.A. Citado por: Ministerio De Educación Pública Dirección De Desarrollo Curricular Departamento De Evaluación De Los Aprendizajes. Evaluación diagnóstica. [En línea]. 2013. (Recuperado en 06 mayo 2018.) Disponible en: https://www.uned.ac.cr/ece/images/documents/documentos2011-2015/evaluacion_diagnostica2013.pdf

PÉREZ-JUSTE, Ramón. (1991): Pedagogía Experimental. La Medida en Educación. Curso de Adaptación. Uned. 106. Citado por: GARCÍA. Tomás. El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. [En línea]. Madrid, Almendralejo. 2003. (Recuperado en 06 mayo 2018.) Disponible en: http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf

PORLÁN-ARIZA, Rafael. Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. [En línea]. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. Avenida Ciudad Jardín, 22. 41005 Sevilla. Miembro del Grupo DIE (Didáctica e Investigación Escolar) y del Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar).1998. (Recuperado en 01 mayo 2018.) Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/83243/108226>

RAMÍREZ DE CASTRO, N. Lo útil e inútil del cuerpo humano Disponible en: <https://www.eldiariomontanes.es/20080628/sociedad/panorama-salud/util-inutil-cuerpo-humano-20080628.html>

REVISTA SEMANA. Cuatro consejos para leer mejor. Gracias a la prelectura y a otros métodos se puede obtener más provecho de la información que un texto ofrece. Semana Educación. Bogotá, D.C. (09 de agosto de 2017). Disponible en: <https://www.semana.com/educacion/articulo/lectura-consejos-para-leer-mejor/539369>. [Recuperado: 29 de septiembre de 2018]

ROSO OSORTO, Ramón. El Taller como estrategia didáctica para mejorar la comprensión lectora en el primer curso de ciclo común del Instituto Manuel Bonilla del municipio de Apacilagua, Choluteca. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Honduras, 2016. [En línea]. (Recuperado el 20 de noviembre de 2018) Disponible en: <http://www.cervantesvirtual.com/obra/el-taller-como->

[estrategia-didactica-para-mejorar-la-comprension-lectora-en-el-primer-curso-de-ciclo-comun-del-instituto-manuel-bonilla-del-municipio-de-apacilagua-choloteca/](#)

SANABRIA HERRERA, Tyrone Emilio. La lectura del texto científico: Un trabajo serio. U. Piloto de Colombia.1997. p. 110.

SANTOS, Miguel. (1995). La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora. España: Ediciones Aljibe. Citado por: MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA DIRECCIÓN DE DESARROLLO CURRICULAR DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES. Evaluación diagnóstica. [En línea]. 2013. (Recuperado en 06 mayo 2018.) Disponible en: https://www.uned.ac.cr/ece/images/documents/documentos2011-2015/evaluacion_diagnostica2013.pdf

“SMITH, Louis. y GEOFFREY, William. The complexities of an Urban Classroom. New York: Holt, 1968. Citado por MCKERNAN. James. Investigación-acción y curriculum. Métodos y recursos para profesionales reflexivos. Madrid: Ediciones Morata, S.L., 1999. p. 81. (Métodos de investigación observacionales y narrativos). ISBN 84-7112-438-6

SOLBES, Jordi. y VILCHES, Amparo *et al.* Interacciones ciencia-técnica-sociedad: un instrumento de cambio actitudinal. Enseñanza de las Ciencias, 1989, 7 (1), 14-20; MUNBY, Hugh. Issues of validity in science attitude measurement. Journal of Research in Science Teaching, 1997, 34 (4), 337-341 y MANASSERO, Mas, María Antonia, VÁZQUEZ, Alonso y ACEVEDO Pilar. Avaluació dels temes de Ciència, tecnologia i Societat, Illes Balears. Conselleria d'Educació i Cultura, 2001. Citado por SOLBES, Jordi. Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (i): resumen del camino avanzado. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 6, Núm. 1. España. 2009, pp. 2-20 Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia. [En línea]. (Recuperado en 22 de mayo de 2018). Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=92012998002>

TEMPORETTI, Félix. La lectura y comprensión de textos científicos y académicos. VIII Seminario Internacional de Alfabetización. UNIJUI. Brasil, Río Grande del Sur, 2012. [En línea] (Recuperado el 20 de agosto de 2018). Disponible en: [https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/TEMPORETTI/F%C3%A9lix Interpreta comprens textos.pdf](https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/TEMPORETTI/F%C3%A9lix%20Interpreta%20comprens%20textos.pdf)

TRICÁRICO, Hugo Roberto. Didáctica de las ciencias naturales. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? Buenos Aires, Argentina: editorial Bonum, 2010. p 15. ISBN 978-950-507-734-2

UNESCO/ORELAC, 2012, citado por: FLOTTS, Paulina, *et al.* De Resultados TERCE. Santiago, 2016. p, 78. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002435/243532S.pdf> [Recuperado: 16 de febrero de 2018].

ANEXO A. Consentimiento



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Universidad Industrial de Santander
Escuela de Educación
Trabajo de grado I

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE IMAGEN SOBRE FOTOGRAFÍAS Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) PARA USO PÚBLICO

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, la Universidad Industrial de Santander solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del estudiante _____ identificado(a) con tarjeta de identidad número _____, estudiante del Instituto Valle del Río de Oro, Sede A, jornada MAÑANA, para que aparezca ante fotografías o cámara en videograbaciones con fines pedagógicos que se realizarán en las instalaciones del colegio mencionada. El propósito de las fotos y/o video es grabar momentos de las clases de Ciencias Naturales del presente año, para tenerla como archivo de observación, por cuanto a sus fines son netamente pedagógicos sin lucro y en ningún momento serán utilizados para fines distintos. Lo anterior con el fin de convertirse en insumo para el análisis y como herramienta del proceso de desarrollo del trabajo de grado, por cuanto estos videos solo serán registrados como archivos de evidencias de las actividades realizadas durante el trabajo de grado por los estudiantes de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Por tal motivo, yo _____; identificado (a) con cédula de ciudadanía _____ de _____ padre o madre de familia o acudiente del estudiante _____ identificado con tarjeta de identidad número _____, autorizo lo mencionado anteriormente a los 17 días del mes de abril de 2018.

Firma: _____

ANEXO B. Encuesta



ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

Área: Ciencias Naturales Y Educación Ambiental

Fecha: _____

Grado: _____

OBJETIVO: Conocer los aspectos que se involucran en el proceso de enseñanza y proceso de aprendizaje del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los estudiantes del grado Noveno del Instituto Valle del Rio de Oro.

NOTA: La información suministrada se usará en la elaboración y desarrollo de una propuesta de investigación en su colegio, los datos aquí recogidos serán protegidos y tratados con total confidencialidad. De igual manera, le pedimos que sea honesto al responder cada pregunta ya que esto cuenta como base a lo que se va a realizar. Agradecemos su tiempo.

INDICACIÓN: Por favor, lea atentamente cada pregunta y conteste de acuerdo con el ítem.

ASPECTO FAMILIAR Y PERSONAL:

1. Sexo: Masculino ____ Femenino ____

2. ¿Cuántos años tiene?

3. ¿En qué zona del municipio vive usted? (Encierre la opción)

a. Urbana b. Rural

Indique por favor el nombre del barrio o vereda donde vive:

4. ¿En qué nivel de estrato socioeconómico se ubica su familia?

a) Estrato 1

b) Estrato 2

c) Estrato 3

d) Otro: _____ ¿Cuál?

5. ¿Cuántas personas viven con usted?

6. indique el parentesco de las personas que viven con usted, dependiendo el caso, indique el número de personas.

Mamá _____

Papá _____

Hermanos _____ (varones _____ mujeres _____)

Primos _____ (varones _____ mujeres _____)

Tíos _____ (varones _____ mujeres _____)

Abuelos _____ (varones _____ mujeres _____)

Otros: _____ ¿Quiénes?

7. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por su papá (Encierre la opción)

a) No completó la primaria

b) Completó la primaria

c) No terminó el bachillerato

d) Terminó el bachillerato

e) Obtuvo un título técnico o tecnológico. ¿Cuál?

f) Obtuvo un título universitario. ¿Cuál?

8. ¿Cuál es la ocupación de su papá?

9. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por su madre? (Encierre la opción).

- a) No completó la primaria
 - b) Completó la primaria
 - c) No terminó el bachillerato
 - d) Terminó el bachillerato
 - e) Obtuvo un título técnico o tecnológico
- ¿Cuál?

f) Obtuvo un título universitario
¿Cuál?

10. ¿Cuál es la ocupación de su mamá?

11. Indique en este espacio los niveles de estudio y ocupación de las personas que conviven con usted.

Hermano (a) _____:
escolaridad _____
ocupación: _____

Hermano (a) _____:
escolaridad _____
ocupación: _____

Hermano (a) _____:
escolaridad _____
ocupación: _____

Otro: escolaridad _____:
ocupación: _____

12. ¿Cuál es su relación con las personas que viven con usted? (Encierre la opción)

- a) Buena
 - b) Regular
 - c) Mala
 - d) Otra: _____
- ¿Cuál?

13. ¿La casa donde usted vive es? (Encierre la opción)

- a) Arrendada
- b) Propia

14. ¿Con cuáles servicios públicos y privados cuenta su vivienda? (Encierre las opciones)

- a) Luz
- b) Agua
- c) Teléfono
- d) Gas
- e) Internet
- f) Televisión
- g) Otro: _____

¿Cuál?

15. ¿Qué tipo de transporte utiliza para ir al colegio? (Encierre las opciones)

- a) Camino
- b) Bus (ruta)
- c) Carro
- d) Moto
- e) Otros: _____

¿Cuáles?

16. ¿Qué actividad o actividades realiza en su tiempo libre? (Encierre la opción)

- a) Si
- b) No

¿Cuál?:

ASPECTO ESCOLAR

1. ¿Le gusta estudiar en el Instituto Valle del Río de Oro? (Marque con una X)
SI___ NO___ ¿Por qué?

2. ¿Con qué frecuencia falta al colegio? (Marque con una X)

- ___ Nunca
- ___ Siempre
- ___ Algunas veces

¿Por qué?

3. ¿Cuál o cuáles son sus materias favoritas? Escriba dos

4. ¿Qué le motiva a que le guste esa o esas materias?

5. ¿Su familia le colabora en la realización de trabajos académicos cuando es necesario? (Marque con una X)

- ☐ Siempre
☐ Casi siempre
☐ A veces
☐ Nunca

6. Cuando tiene que preparar una evaluación, usualmente, ¿de quién recibe orientación? Encierre la(s) opción(es)

- a) La familia
b) Amigos
c) Compañeros de clase
d) Nadie
e) Otro:

¿Quién?

7. ¿Cómo es su relación con los compañeros de clase? (Encierre la opción)

- a) Buena
b) Regular
c) Mala

¿Por qué?

8. ¿Le gusta trabajar en equipo? (Encierre la opción)

- a) Si
b) No

¿Por qué?

9. ¿Le gusta trabajar de manera individual? (Encierre la opción)

- a) Si

b) No
¿Por qué?

10. ¿Alguna vez ha sido víctima de maltrato verbal o físico por parte de sus compañeros? (Marque con una X)

Sí ☐ No ☐

Describe la situación:

Califique las siguientes afirmaciones de acuerdo con la escala de: (NMI) Si No me interesa; (AMI) si AVECES me interesa; o (MIM) si me interesa mucho:

11. ☐ Las clases de biología
12. ☐ Los temas que estamos trabajando en clase.
13. ☐ Las estrategias utilizadas por la maestra en el desarrollo de las clases.
14. ☐ La responsabilidad en tareas, trabajos y exposiciones.

15. Indique de 1 a 5 el interés que tiene para usted recibir formación en cada uno de los siguientes temas. Siendo 1 la escala menor y 5 la escala mayor de interés.

☐ Lecturas con contenidos científicos y actualidad.

☐ Avances científicos.

☐ Origen de las especies.
de los seres vivos.

☐ Anatomía de los seres vivos.

☐ Genética

☐ Teorías del origen de la vida

☐ Reinos de la naturaleza

☐ Medio ambiente

Otros: ¿Cuáles?

16. ¿Cuáles de las siguientes estrategias, utiliza su maestra en la clase de

- Ciencias Naturales? Encierre la(s) opción(es)
- a) Trabajos de laboratorio
 - b) Exposiciones
 - c) Talleres
 - d) Debates/Conversatorios
 - e) Videos o diapositivas
 - f) Otros _____

17. Nombre una de las actividades que hayan hecho con su maestra de Ciencias Naturales que haya marcado su paso por la materia

Describir la situación:

18. ¿Son de ayuda las guías, talleres, cuestionarios y evaluaciones empleados dentro de la clase de Ciencias Naturales? (Marque con una X)

SI___ NO___ ¿Por qué?:

19. ¿Por qué medios le gusta informarse o ampliar la información recibida en la clase de ciencias naturales? Encierre la(s) opción(es)

- a) Internet
- b) Libros
- c) Enciclopedias
- d) Documentales
- e) Revistas
- f) Periódicos
- g) Ninguna
- h) Otros _____

20. ¿Qué estrategias utiliza frecuentemente para preparar las

evaluaciones de Ciencias Naturales? Encierre la(s) opción(es)

- a) Lectura antes de la evaluación
- b) Resumen
- c) Mapas de ideas o conceptuales
- d) Aprendizaje de memoria
- e) Otras _____

21. ¿Cómo le gusta ser evaluado? (Encierre la(s) opción(es)

- a) Con preguntas de opción múltiple
- b) Con preguntas abiertas
- c) Trabajos escritos o talleres
- d) Comprensión lectora
- e) Exposiciones
- f) Ninguna
- g. Otra _____

22. ¿Con qué frecuencia indaga o hace preguntas en las clases de ciencias naturales? (Marque con una X)

___ Siempre
 ___ Algunas veces
 ___ Nunca

23. ¿Con que frecuencia lee usted artículos relacionados con la ciencias, tecnología e investigación? (Marque con una X)

___ Siempre
 ___ Algunas veces
 ___ Nun

ANEXO C. Prueba diagnóstica



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE ORO
Prueba Diagnóstica⁸² De Ciencias Naturales
Grado Noveno

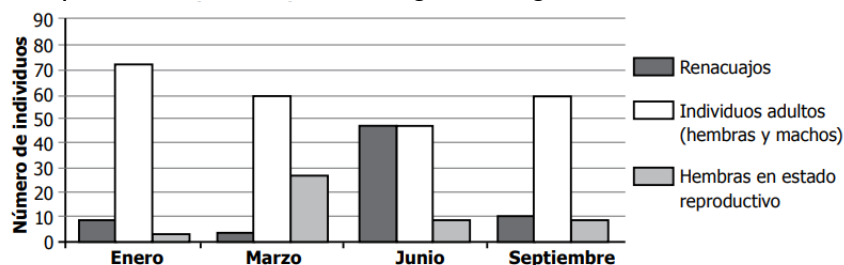


2018

Nombre del estudiante: _____ Fecha: _____

A continuación, se expone una serie de preguntas relacionadas con las temáticas trabajadas en su ciclo académico de la básica secundaria en el área de ciencias naturales. Por favor, lea bien el enunciado y las gráficas; escoja la opción que considere correcta marcando con una X sobre la casilla de respuestas.

1. Se desea realizar un estudio sobre el comportamiento de las ranas cocoi. Los resultados de un estudio previo se muestran en la siguiente figura



Según los datos presentados en la figura, el mes más apropiado para estudiar el comportamiento de los renacuajos es:

- A. Enero.
- B. Marzo.
- C. Junio.
- D. Septiembre.

⁸² La prueba diagnóstica se basó en una serie de preguntas del cuadernillo de prueba de la Prueba Saber 9, publicada en el 2015.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Colombia. Cuadernillo de prueba, ejemplo de preguntas saber 9 Ciencias Naturales. [En línea] Bogotá D.C, 2015. pp. 5 – 27. Disponible en: https://orientacion.universia.net.co/imgs2011/imagenes/ejemplos-d-2016_10_31_163115.pdf . [Recuperado: 07 de abril de 2018]

2. Un estudiante tiene muestras de dos sustancias desconocidas como se muestra en la siguiente imagen.

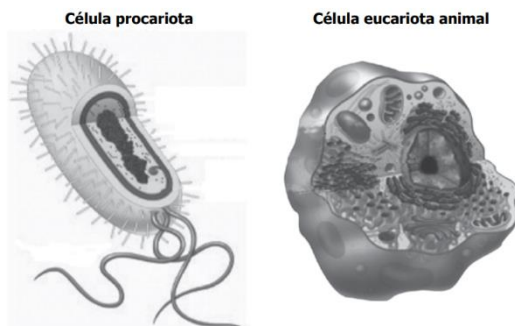


El estudiante tiene los siguientes indicadores para determinar el carácter ácido o básico de estas sustancias.

	Fenolftaleína	Papel tornasol
Cambios frente a sustancias ácidas.	No presenta cambio (solución incolora).	Pasa de color azul a rosado.
Cambios frente a sustancias básicas.	Cambia de transparente a púrpura.	Pasa de color rosado a azul.

¿Cómo debe el estudiante usar los indicadores para determinar el carácter ácido o básico de la sustancia X y la sustancia Y?

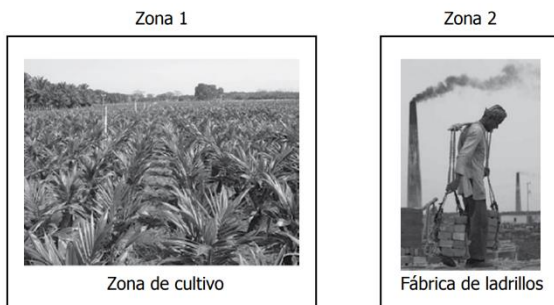
- Aplicar fenolftaleína en las muestras 1 y 2 solamente.
 - Colocar el papel tornasol en las muestras 3 y 4 solamente.
 - Aplicar fenolftaleína en las muestras 1 y 3 solamente.
 - Aplicar fenolftaleína en la muestra 1 y colocar el papel tornasol en la muestra 2.
3. Observa las siguientes imágenes de una célula procariota y una célula eucariota animal.



Si se comparan estos dos tipos de células, se puede afirmar que una característica común es

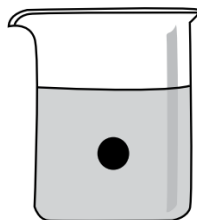
- La membrana celular que regula el intercambio de sustancias.
 - La pared celular que les da rigidez y forma.
 - La posibilidad de formar tejidos, órganos y sistemas.
 - Los flagelos que les permite desplazarse por su entorno.
4. Pedro lee en un libro que la corrosión es un proceso espontáneo que experimentan algunos metales en contacto con el ambiente, convirtiéndose en óxidos y esto produce un deterioro de ellos. Con base en esta información, Pedro puede afirmar que un tornillo se oxida por acción de:
- Las altas temperaturas.
 - La radiación solar.
 - Las moléculas de oxígeno del aire.
 - La contaminación del aire.

5. Las zonas rurales y las urbanas están sometidas a diferentes tipos de contaminación dependiendo de las formas de uso del suelo que predominan en cada lugar, como se muestra en la siguiente figura.



Si se estudia una zona dedicada a la agricultura (zona 1) y una dedicada a la producción de ladrillos (zona 2), se esperaría que

- A. La zona 1 tenga mayor contaminación del agua por herbicidas, y la zona 2 mayor contaminación del aire por emisión de gases proveniente de los procesos industriales.
 - B. Las zonas 1 y 2 tengan una alta contaminación del agua y del aire, debido a los herbicidas y a la emisión de gases producto de los procesos industriales.
 - C. La zona 1 tenga mayor contaminación del aire debido a los productos de desecho de las plantas, y la zona 2 mayor contaminación del agua por el desecho de sustancias industriales en los ríos.
 - D. Las zonas 1 y 2 tengan una baja contaminación del aire debido a que no se generan gases contaminantes, pero sí una alta contaminación del agua debido a los desechos industriales y herbicidas.
6. Los musgos son plantas que no tienen sistema vascular ni raíces como los arbustos y árboles, y no pueden almacenar agua ni absorberla del subsuelo. ¿A qué tipo de ambientes están adaptadas estas plantas?
- A. A ambientes árticos y polares porque pueden sobrevivir con reservas de agua congelada.
 - B. A ambientes húmedos y tropicales porque pueden disponer de abundante agua durante todo el año.
 - C. A ambientes salinos o cercanos al mar porque la sal permite acumular más agua en la planta.
 - D. A ambientes artificiales como jardines e invernaderos porque dependen del ser humano para obtener agua.
7. Juan realiza el siguiente experimento: Mete una esfera en un recipiente que contiene un líquido. Después de un tiempo observa que la esfera permanece quieta en el centro del recipiente, como se muestra en la siguiente figura.



De acuerdo con lo que Juan observa, se puede afirmar que la esfera permanece en esta posición dentro del recipiente porque:

- A.** Su densidad es menor que la del líquido.
 - B.** Su densidad es igual que la del líquido.
 - C.** Tiene mayor masa que la del líquido.
 - D.** Tiene una masa igual que la del líquido.
8. Algunas de las causas de la extinción de las especies son la depredación directa, el cambio de hábitat y la limitación de sus recursos vitales. Estas dos últimas pueden ser producidas por pérdida de su entorno, desastres naturales o cambios en el clima. Actualmente, los loros orejiamarillos están considerados en peligro de extinción en Colombia. ¿Cuál de las siguientes acciones es la estrategia más viable para recuperar a los loros orejiamarillos?
- A.** Construir más zoológicos ya que estos podrían alojar varias especies de loros.
 - B.** Traer otras especies de loros de países para que ocupen el lugar de los orejiamarillos.
 - C.** Disminuir la población de los depredadores del loro orejiamarillo.
 - D.** Recuperar los hábitats de los orejiamarillos para facilitar su repoblación

ANEXO D. Taller N° 1

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE ORO Taller N° 1 <i>Anomalías estructurales y numéricas</i>		
	Nombre del estudiante:	Grado:	
Área : Ciencias Naturales y Educación Ambiental "Biología"	Duración: 3 horas	Nota:	

Recuerda:



Organiza tu equipo de trabajo y asigna el nombre científico correspondiente.

Identifica las fortalezas y cualidades de tus compañeros y elige una persona indicada para cada uno de los siguientes roles:

TRABAJO EN EQUIPO Roles y Responsabilidades

El líder/portavoz - Actúa en nombre del grupo. - Resume oralmente las actividades o conclusiones del grupo. 	El secretario - Registra todas las actividades encargadas al equipo. - Toma notas que resumen los diálogos. 
El facilitador - Mantiene la atención del grupo en la tarea. - Se ocupa de que cada miembro lleve a cabo su parte del trabajo. 	El cronometrador - Indica al grupo las limitaciones de tiempo. - Garantiza que el área de trabajo del equipo quede en perfectas condiciones al acabar la sesión. 

www.TheSkillzDailyLanguageBlogspot.com

Líder	
Secretario	

Facilitador	
Relojero	

- Realización del concurso "Quién quiere ser el más sabio", el cual permitirá recordar términos que han venido trabajando en las clases anteriores.

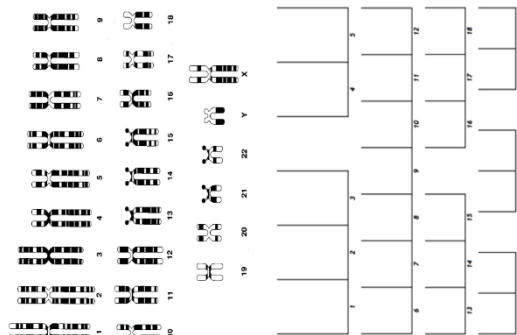
Actividades de apertura

- Completa el Tabla comparativo sobre los términos trabajados en la dinámica "Quién quiere ser el más sabio"

Concepto	Definición
Gen	
Cromosoma	
Fenotipo	
ADN	
ARN	
Mutación	

Cariotipo	
Haploide	
Diploide	
XX	
XY	
Genotipo	
Genoma	
Genética	

Actividades de Desarrollo



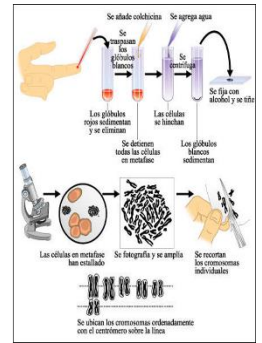
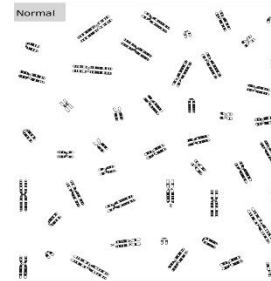
3. Construyamos un cariotograma humano:
¿Qué es un cariotograma?

Materiales:

Ficha
Tijeras
Colbón

Proceso:

- a. Observa cuidadosamente la ficha entregada.



- b. De acuerdo a la imagen describe la secuencia para elaborar un cariotograma.
- c. Pon a prueba tu creatividad, recorta cuidadosamente cada cromosoma, agrúpalos de acuerdo a su tamaño, forma y características. y diseña un cariotograma.
- d. Localiza e identifica cada pareja de homólogos. Ayúdate con el patrón de bandas.
- e. Coloca y pega con cuidado cada pareja en el lugar que corresponde en la plantilla vacía. Sigue como criterio general el colocar siempre los brazos más largos orientados hacia abajo.

Después de diseñar el cariotograma responde:

4. ¿Por qué crees que la muestra de sangre fue extraída de un dedo?
¿conoces otras fuentes de muestra de ADN? Nómbralas.

5. ¿Por qué crees que es necesario agregar colchicina a la muestra de glóbulos?

6. ¿Al observar el cariotograma se puede inferir que los cromosomas tienen la misma forma? Si o no ¿Por qué?

-
7. Según el cariograma, ¿cuántos tipos de cromosomas de acuerdo a su forma pudiste evidenciar? Enuméralos

8. Recuerda los tipos de cromosomas de acuerdo a su forma. En tu cuaderno realiza un Tabla comparativo como el ejemplo y luego responde las preguntas.

Metacéntrico

Concepto

Tipo de cromosoma cuyo centrómero se encuentra aproximadamente en la mitad del cromosoma. Esto hace que los brazos posean una longitud idéntica.

Imagen



- ¿En qué par de cromosomas del cariotipo humano se pueden encontrar los cromosomas metacéntricos?
 - ¿En qué par de cromosomas del cariotipo humano se pueden encontrar los cromosomas submetacéntricos?
 - ¿En qué par de cromosomas del cariotipo humano se pueden encontrar los cromosomas acrocentricos?
 - ¿En qué par de cromosomas puedes encontrar los cromosomas sexuales?
9. Consulta en tu diccionario que significa la palabra *Anomalía*. Escribe el concepto.

-
10. Según lo anterior, como relacionas la palabra *Anomalía* con *Anomalías Cromosómicas*.

11. Lee el siguiente texto:

Existen dos tipos de anomalías, las **Anomalías cromosómicas numéricas** las cuales ocurren cuando el número de cromosomas en las células del cuerpo es diferente al número normal (ya sea por exceso o por defecto) y también las **anomalías cromosómicas estructurales** las cuales ocurren cuando el material de un cromosoma individual es interrumpido o reubicado de algún modo. Como consecuencia, esto puede conducir al exceso o a la carencia de material cromosómico. Entre las anomalías estructurales se pueden diferenciar los siguientes tipos:

La translocación: esta significa que hay modificaciones en la ubicación del material cromosómico. Esto puede ocurrir porque:

- Se haya producido un cambio durante la formación del óvulo o el esperma, o bien durante el periodo de concepción.
- Se haya heredado un cromosoma con ubicación alterada del padre o de la madre.

A su vez, hay dos tipos principales de translocaciones: una translocación recíproca y una translocación robertsoniana. Las Translocaciones recíprocas ocurre cuando dos cromosomas diferentes intercambian segmentos entre sí. Las translocaciones robertsonianas ocurre cuando un cromosoma completo se adhiere a otro.

La delección: El término delección cromosómica significa que una parte del cromosoma se ha perdido o se ha eliminado. Una delección puede ocurrir en cualquier cromosoma y en cualquier parte del mismo. El tamaño de una delección puede ser cualquiera. Si el material (genes) que ha sido delecionado contiene instrucciones importantes para el cuerpo, esa persona puede tener dificultades en el aprendizaje, retraso en el desarrollo y problemas de salud. La gravedad de estas delecciones va a depender del tamaño del fragmento del cromosoma delecionado y del sitio donde se haya producido la delección.

La duplicación: El término duplicación cromosómica significa que una parte del cromosoma está duplicada o presenta dos copias. El resultado es material cromosómico adicional. Este material cromosómico extra puede provocar que los genes no funcionen correctamente, y como resultado dar lugar a dificultades en el aprendizaje, retrasos en el desarrollo y problemas de salud en el niño.

Continúa leyendo: María investiga ingresó a una plataforma medica en internet llamada *Medlineplus.gov* con el fin de consultar datos sobre algunos síndromes y enfermedades que presentan las personas por anomalías numéricas y estructurales, de lo cual encontró lo siguiente:

El síndrome del maullido de gato (o "*Cri du Chat*", en francés) se encuentra aproximadamente en uno entre 20.000 y 50.000 bebés nacidos vivos en los Estados Unidos. El síndrome del maullido de gato es causado por la delección del cromosoma 5 p, cuya nomenclatura es "5p-". Los bebés con este síndrome tienen un llanto muy agudo, escaso tono muscular, microcefalia y bajo peso al nacer. También tienen problemas con el lenguaje y es posible que se expresen usando unas pocas palabras o lenguaje de señas. Además, pueden

presentarse otros problemas de salud. Entre ellos, pueden incluirse retraso para comenzar a caminar, problemas con la alimentación, hiperactividad, escoliosis y discapacidad intelectual grave. La expectativa de vida de la mayoría de las personas con el síndrome del maullido de gato está dentro de lo normal, a menos que nazcan con otros defectos serios en los órganos.

La intervención educativa a una edad temprana, además de la terapia física y del lenguaje, es importante para que los niños con el síndrome del maullido de gato alcancen su pleno potencial.

El síndrome de **Pallister-Killian** es el resultado de material genético adicional en el cromosoma 12. Habitualmente, hay una combinación de células, algunas con material adicional en el cromosoma 12 y algunas que son normales (46 cromosomas sin el material genético adicional en el cromosoma 12). Los bebés con este síndrome tienen muchos problemas. Estos incluyen discapacidad intelectual grave, escaso tono muscular, facciones "toscas" y frente prominente. Generalmente, tienen el labio superior muy delgado, el labio inferior más grueso y la nariz corta. Otros problemas de salud que pueden presentarse son convulsiones, mala alimentación, rigidez en las articulaciones, cataratas en la adultez, discapacidad auditiva y anomalías del corazón. Las personas con el síndrome de Pallister-Killian tienen un promedio de vida reducido, aunque pueden vivir más de 40 años.

El **síndrome de Turner** una patología genética asociada al sexo femenino que se produce como consecuencia de la ausencia parcial o total de un cromosoma X, en todas o parte de las células del organismo (National Organization for Rare Disorders, 2012). El cariotipo del síndrome de Turner

presenta 45 cromosomas, con un modelo de 45 X y un cromosoma sexual ausente.

*El **síndrome de Patau** es la tercera trisomía autosómica más frecuente después del síndrome Down y el síndrome de Edwards. En el caso de este síndrome la anomalía genética afecta de forma específica al cromosoma 13, es decir que tiene tres copias del mismo cromosoma.*

*El conocido **Síndrome de Down o trisomía 21** es un trastorno genético causado por la presencia de una copia extra del cromosoma 21. Es el síndrome cromosómico más frecuente de discapacidad cognitiva psíquica congénita. A día de hoy aún no se conoce con exactitud las causas que provocan el exceso cromosómico, aunque se relaciona estadísticamente con una edad materna superior a los 35 años.*

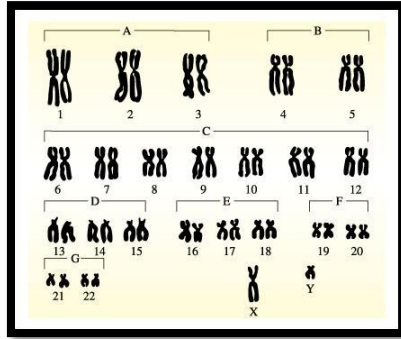
*El **Síndrome de Edward o trisomía 18** es una aneuploidía humana que se caracteriza por la presencia de un cromosoma completo adicional en el par 18. Este también se puede presentar por la presencia parcial del cromosoma 18 debido a una translocación desequilibrada.*

*El **síndrome de Klinefelter** se debe a una anomalía cromosómica que consiste en la existencia de dos cromosomas XX de más y un cromosoma Y. Afecta a los hombres y le ocasiona hipogonadismo, es decir los testículos no funcionan correctamente, lo que da lugar a diversas malformaciones y problemas metabólicos. Este tipo de aneuploidías en los cromosomas sexuales suelen ser relativamente frecuentes. Normalmente, en la mitad de las ocasiones se debe a la meiosis I paterna, y el resto de ocasiones a la meiosis tipo II materna.*

- a. Vuelve a leer la información y subraya las ideas que consideres importante.
- b. Encierra con color rojo o subraya los términos desconocidos.
- c. Realiza un glosario con los términos desconocidos.
- d. ¿Cómo relacionas los términos monotonía y trisomía con el texto leído?
- e. Realiza un mapa conceptual en tu cuaderno sobre las anomalías estructurales y numéricas ten en cuenta la información brindada.
- f. Consulta en internet u otra plataforma informativa sobre alguna anomalía cromosómica que no fue trabajada en el taller, prepara una intervención con tu grupo para la próxima clase. Ten en cuenta el tipo de anomalía, en qué par de cromosoma presenta el fenómeno, cuales es su patología, tiempo de vida o cual podría ser su posible tratamiento, entre otras.

12. Observa atentamente cada imagen y responde las preguntas propias 😊😊😊😊

- a. ¿Qué título le pondrías a la siguiente imagen?



a. ¿Cuántos pares de cromosomas tiene un ser humano?

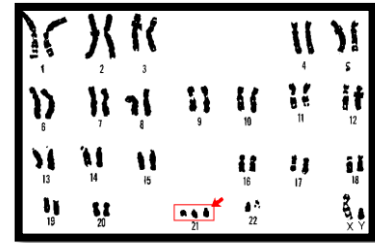
b. ¿Cuántos cromosomas presenta un ser humano?

c. De acuerdo con la imagen, ¿a qué sexo pertenece este cariograma? ¿por qué?

d. Con relación a la imagen, si el cromosoma Y fuera reemplazado por un cromosoma X ¿A qué sexo pertenecería este cariograma? Justifica tu respuesta

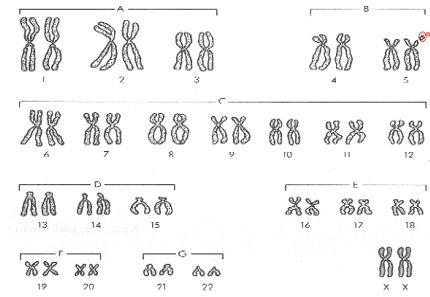
e. ¿Qué ocurre cuando se presenta un cromosoma extra en un par de cromosomas?

e. ¿Qué título le pondrías a la siguiente imagen? Ten en cuenta el tipo de anomalía.



f. ¿Qué síndrome se relaciona con la anterior imagen? ¿por qué?

g. ¿Qué título le pondrías a la siguiente imagen? Ten en cuenta el tipo de anomalía.



j. ¿Qué síndrome se relaciona con la anterior imagen? ¿por qué?

k. Consulta, ¿Qué síndrome se daría si se presentara una deleción en el par 4?

Actividades de finalización

1. Lee atentamente el siguiente artículo:

Texto 1. En qué consiste el Síndrome de Patau, la rara enfermedad que causó la muerte de la hija del reggaetonero Wisin⁸³

Este 30 de septiembre, Wisin anunció que su hija Victoria falleció tras un mes de vida. Esta es la publicación original de BBC Mundo en la que te explicamos qué es la enfermedad genética que padecía. Uno de cada 10.000. Este el número de bebés sufren de trisomía 13 o Síndrome de Patau, la rara enfermedad que afecta a la hija recién nacida del cantante puertorriqueño Wisin.

La noticia ha conmovido al mundo del reggaetón y a los seguidores del artista. "No está saludable la beba, ella tiene sus problemas. Pero no voy a hablar de eso ahora... **Estamos pasando un momento difícil. Mi esposa (Yomaira Ortiz) está un poco deprimida emocionalmente, pero está bien**", dijo Wisin, que en realidad se llama Juan Luis Morera, a una reportera de televisión de su país que le preguntó por la pequeña.

¿Le gustaría saber si tiene una enfermedad genética?

"Es una situación que estamos pasando muy difícil, muy difícil... Dios a mí me ha dado más de lo que merezco. Dios es perfecto y las cosas pasan por un propósito", agregó el músico.

En ese momento no dio más detalles, pero aclaró el tema horas después, con un comunicado en su cuenta de Instagram en el que pidió privacidad para su familia:

⁸³ BBC. En qué consiste el Síndrome de Patau, la rara enfermedad que causó la muerte de la hija del reggaetonero Wisin, BBC: 30 septiembre 2016 [En

"(Mi hija) fue diagnosticada con trisomía 13 y su estado de salud es estable", escribió el reggaetonero.

¿En qué consiste esta condición?

Un cromosoma extra

La trisomía 13 es una enfermedad genética también llamada Síndrome de Patau, en honor a Klaus Patau, genetista germano-estadounidense que descubrió la causa del mal en 1960.

Todas las células del cuerpo humano tienen 46 cromosomas organizados en 23 pares. Pero en el caso de este síndrome, **el par 13 tiene tres cromosomas en vez de dos**, lo que hace que haya 47 cromosomas en total en cada célula.

El jefe de la sección genética del Hospital de Niños San Jorge, de Puerto Rico, Alberto Santiago Cornier, explicó a BBC Mundo que la condición de Patau se debe a defectos en la división celular del óvulo.

En una fecundación normal, el gameto de la madre aporta 23 cromosomas y el espermatozoide del padre los otros 23 para sumar los 46 que necesita cada célula.

Pero cuando ocurre la trisomía, el óvulo llega con 24 en vez de 23. Ese cromosoma extra se ubica en el par 13 y la estructura se replica en el resto de células. Según el Centro de Información de Enfermedades Raras de EE.UU., **el cromosoma extra también puede estar en el espermatozoide.**

Malformaciones

línea] noticias (recuperado 23 de septiembre de 2018) disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37293234>

El mal de Patau causa que los niños nazcan con microcefalia, ojos más pequeños de lo normal, anomalías cardíacas, malformaciones cerebrales y dedos adicionales en las manos y los pies. Según el doctor Cornier, del hospital San Jorge de Puerto Rico, el 50% de los bebés afectados por el trastorno muere antes de cumplir tres meses de vida y el resto antes de llegar al año.

Son muy pocos los que sobreviven dos años.

Agregó que existen trisomías parciales, en las que el cromosoma extra no está en todas las células del cuerpo, sino solo en algunas. En estos casos, las personas tienen mayor esperanza de vida, pero presentan retraso mental.

La enfermedad de Patau no es hereditaria y se desconoce su origen, pero según el doctor Cornier, **las probabilidades de que alguien la padezca aumentan cuando la madre es mayor de 35 años.**

Con base en la lectura realiza las siguientes actividades.

- Lee nuevamente el texto y señala las palabras desconocidas, extráelas y consulta su significado.
 - Identifica la idea principal planteada en el texto.
 - ¿Cuál era el propósito del texto?
 - ¿Qué síndrome presentó el texto? ¿En qué consiste?
 - Según la lectura, ¿Cuáles serían las causas de este síndrome?
 - ¿Qué malformaciones presenta este síndrome?
 - Según la situación presentada, ¿Qué harías si concibieras un hijo/a con este síndrome?
- Ingresa al siguiente link y responde cada situación de acuerdo a los conocimientos adquiridos a través del desarrollo del taller.

Link:

<http://www.biologia.arizona.edu/human/act/karyotyping/karyotyping.html>

Paciente A:

¿Cuál notación usarías para caracterizar el cariotipo del Paciente A?

¿Qué diagnóstico darías al Paciente A? Patología:

Paciente B:

¿Cuál notación usarías para caracterizar el cariotipo del Paciente B?

¿Qué diagnóstico darías al Paciente B? Patología:

Paciente C:

¿Cuál notación usarías para caracterizar el cariotipo del Paciente C?

¿Qué diagnóstico darías al Paciente C?
Patología:

Texto 2. El Síndrome de Down, un reto científico con posibilidades de intervenir⁸⁴

EFEFUTURO.- El Síndrome de Down se debe a la presencia de una copia extra del cromosoma 21, pero aún no se conocen los motivos por los que este cromosoma extra desemboca en una compleja gama de efectos, según los científicos, quienes sí creen que existe posibilidad de intervenir en el aprendizaje o defectos del corazón.

El Síndrome de Down es una de las anomalías cromosómicas más comunes, que afecta a uno de cada 650-1.000 nacidos, unas 34.000 personas en España y unos seis millones en todo el mundo.

La Fundación Ramón Areces y el grupo editorial Nature han organizado la jornada “Síndrome de Down. De los mecanismos moleculares a los ensayos clínicos”, que previamente han presentado en rueda de prensa varios expertos, quienes han hablado del origen de esta alteración genética y de los “prometedores” ensayos clínicos ahora en marcha para intentar reducir sus efectos.

Identificar genes en el cromosoma 21

Víctor Tybulewicz, del Francis Crick Institute, Mil Hill, en Londres, trabaja en la comprensión de las causas del Síndrome de Down y sus esfuerzos van encaminados a identificar los genes en el cromosoma 21 que causan los distintos aspectos del síndrome.

La respuesta puede estar en la presencia de una copia adicional de uno de los aproximadamente 230 genes del cromosoma 21, según este científico, quien no obstante señala que “aún se desconoce cuál o cuáles de estos genes es el que está causando el síndrome”.

Tybulewicz explica que él y su equipo han generado cepas de ratón genéticamente modificadas con copias adicionales de genes similares a los del cromosoma 21 humano para reproducir aspectos característicos del síndrome.

Esto permite identificar genes que cuando expresan tres copias dan lugar a los defectos congénitos del corazón, disfunción locomotriz y déficit de aprendizaje y memoria, añade Tybulewicz, quien afirma que su grupo ha ido acotando el número de genes a 39, si bien sospechan que son menos.

Tybulewicz, quien apunta que en todo caso es más de un gen el implicado, investiga con la genética del ratón, entre otras, las causas de los defectos cardíacos derivados del síndrome.

Acotar genes, fundamental para abordar la farmacología

Para Mara Dierssen, jefa del grupo del laboratorio de Neurobiología Celular y de Sistemas en el Centro de Regulación Genómica de Barcelona, acotar genes es fundamental para el abordaje farmacológico.

⁸⁴ EFEFUTURO. El Síndrome de Down, un reto científico con posibilidades de intervenir, EFEFUTURO, Madrid: jueves 04 de febrero de 2016

[En línea] noticias (recuperado 23 de septiembre de 2018) disponible en: <https://www.efefuturo.com/noticia/sindrome-down-genes-cromosoma-21/>

Sus trabajos buscan entender el papel de los genes implicados en enfermedades genéticas humanas complejas como el Síndrome de Down, mediante el uso también de ratones modificados.

“Los últimos avances en el conocimiento de la neurobiología y los procesos de aprendizaje de los pacientes con síndrome han permitido implementar estrategias

terapéuticas que se han podido llevar a la práctica clínica”.

De hecho, su grupo acaba de terminar un ensayo clínico en fase II (los fármacos pasan por tres fases) con el objetivo de mejorar aspectos cognitivos de estas personas (la fase I demostró cierta eficacia en la memoria a corto y largo plazo). Los resultados

ANEXO E. Taller N° 2

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE ORO Taller N° 2 <i>Evidencias de la evolución</i>		
	Nombre del estudiante:	Grado:	
Área : Ciencias Naturales y Educación Ambiental "Biología"	Duración: 3 horas	Nota:	



Recuerda:

No olvides tu rol en el equipo de trabajo ya que será más enriquecedor para tus compañeros y para ti. De ustedes depende el éxito de la realización del siguiente taller. ¡ánimo

Actividades de apertura

1. Pon a prueba tu habilidad. Realiza un rompecabezas con tu equipo y descifra un concepto clave para la clase de hoy. Completa un Tabla comparativo con la información recolectada.

Actividades de Desarrollo

Termino	Concepto



2. Pon a prueba tus habilidades, participa en el juego "alcanzando la estrella", y gana puntos. Además, evalúa tus conocimientos a la hora de relacionar conceptos científicos con situaciones de la vida cotidiana.

3. Lee y complementa el siguiente texto utilizando conceptos claves de la biología.

Evidencias de la _____

La teoría de la evolución se basa en una serie de pruebas aportadas por diferentes disciplinas científicas y que infieren que todos los _____ actuales son el resultado de la evolución.

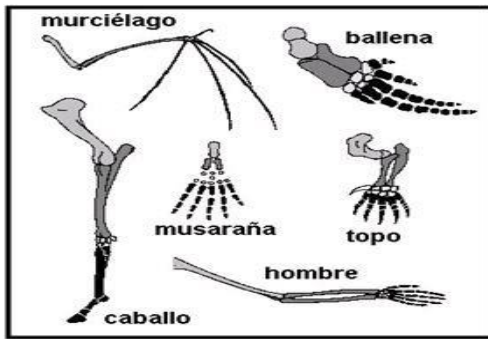
Los fósiles:

son los _____ de la actividad de organismos pretéritos. Dichos restos, conservados en las _____ sedimentarias, pueden haber sufrido transformaciones en su composición o deformaciones más o menos intensas. La ciencia que se ocupa del estudio de los fósiles es la _____.

Anatomía.

Diferentes _____ presentan partes de su organismo constituidas bajo un mismo esquema estructural. Se usa la comparación de la _____ y el desarrollo _____ de los organismos para establecer el grado de parentesco evolutivo entre los grupos. La anatomía comparada se apoya en tres herramientas

principales: órganos _____, _____
y _____ o rudimentarios.

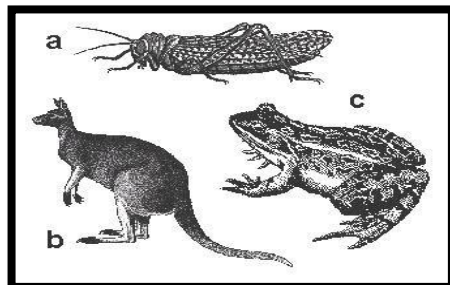


Órganos _____

Órganos que tienen la misma estructura interna, pero con diferentes funciones. Aquellos grupos que se han desarrollado recientemente a partir de un ancestro común presentan una estructura y un desarrollo embrionario más parecido que los presentados en grupos de origen diferente. La presencia de órganos homólogos es una fuerte evidencia evolutiva entre los miembros de un grupo dado. Por ejemplo, las extremidades de los vertebrados son estructuras homólogas, cada una consta casi de los mismos huesos, músculos, nervios e inervación.

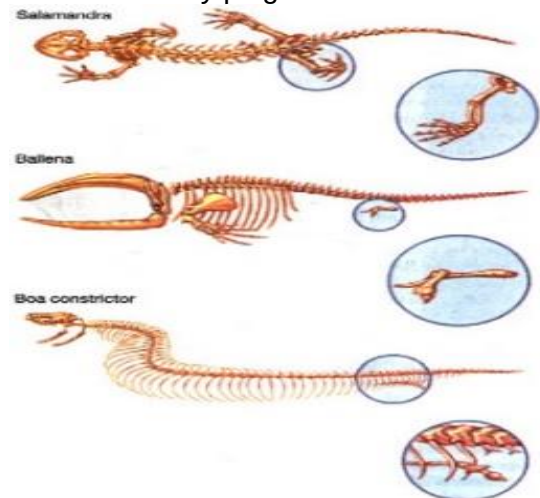
Órganos _____

Órganos con la misma función, pero con diferente estructura y con un origen embrionario diferente. Por ejemplo, el ala de un ave y el ala de la mosca, las patas de los insectos y las extremidades de los vertebrados.



Órganos _____

Órganos que perdieron su función y que muestran los distintos cambios producidos en su cuerpo como resultado de las adaptaciones evolutivas. El hombre tiene muchas estructuras vestigiales: el apéndice, los músculos de la nariz y las orejas, la membrana nictitante de los ojos, las muelas del juicio, el vello corporal, el pezón en el varón, segmentación del músculo abdominal y el cóccix (es un remanente de la cola). En animales, las patas traseras vestigiales de ballenas y pitones el tobillo vestigial de los huesos de la pierna del caballo y las alas vestigiales de avestruces y pingüinos.



Embriología. En todas las especies se encuentran características ancestrales _____ en el desarrollo embrionario, y que desaparecen durante dicho proceso. Por ejemplo, las etapas iniciales de todos los embriones de mamíferos son muy parecidas a las de peces, anfibios y reptiles.

Bioquímica. Los organismos presentan similitudes y diferencias _____ que establecen una correlación de parentesco entre sí. Por ejemplo, la secuencia de _____ en las cadenas a y b de las hemoglobinas de distintas especies de primates muestra considerables similitudes y también diferencias específicas; así que

la hemoglobina humana es muy parecida a la del chimpancé (se diferencia por 12 aminoácidos) y menos similar a la de otros monos menos avanzados, lo que indica su relación evolutiva. Otro ejemplo son las hormonas de vertebrados que son tan parecidas, que a menudo pueden intercambiarse, constituyendo, por lo tanto, pruebas de similitudes fundamentales endocrinas entre los vertebrados.

4. Vuelve a leer la información y subraya las ideas que considere importantes.

5. Encierra con color rojo o subraya los términos desconocidos y realiza un glosario haciendo su respectiva búsqueda en el diccionario.

6. Completa el crucigrama de acuerdo a la información suministrada.

Horizontales

- A. Presentan similitudes y diferencias químicas que establecen una correlación de parentesco entre sí.
- B. Tienen la misma estructura interna, pero con diferentes funciones.
- C. Características ancestrales similares en el desarrollo embrionario.
- D. Pueden haber sufrido transformaciones en su composición o deformaciones más o menos intensas.
- E. Órganos que perdieron su función y que muestran los distintos cambios producidos en su cuerpo.

Verticales

- A. Es un área de la biología que estudia las semejanzas y diferencias de las estructuras morfológicas entre los organismos.
- B. Ciencia que estudia los fósiles.

Actividades de finalización

C. Órganos con la misma función, pero con diferente estructura y con un origen embrionario diferente.

7. Leo el siguiente texto

Texto 1. Crean embriones híbridos entre humanos y cerdos con células madre.

Investigadores del Instituto Salk de EE UU han creado embriones quiméricos entre humano y cerdo con células madre de seres humanos. Previamente los expertos desarrollaron un ratón con órganos de rata. La investigación supone un primer paso para la incubación de órganos humanos en animales con el objetivo de usarlos en trasplantes y medicina regenerativa.

La incubación de órganos humanos en animales para su uso en trasplantes y medicina regenerativa ha dado un nuevo paso, según los resultados de un estudio publicado esta semana en la revista *Cell* que cuenta con participación española.

Investigadores del [Instituto Salk de Estudios Biológicos](#) (EE UU), entre los que se encuentra el español [Juan Carlos Izpisua Belmonte](#), han logrado incubar con éxito los primeros embriones con células madre de humanos y cerdos.

El objetivo de este trabajo es desarrollar tejidos orgánicos y órganos funcionales que puedan usarse en trasplantes

“La meta es desarrollar tejidos orgánicos y órganos funcionales que puedan usarse en trasplantes, aunque aún estamos muy lejos de conseguirlo. Pero es un primer paso muy importante”, explica Izpisua.

Uno de los principales problemas durante décadas de trabajo ha sido conseguir que las células madre creadas en placas de

Petri se convirtieran en órganos funcionales.

Izpisua lo compara con duplicar una llave, “pueden parecer idénticas, pero al llegar a casa, la copia no abre. Algo estábamos haciendo mal”. Para los investigadores, el cambio de enfoque e incubar estos órganos en animales resultó ser una idea mucho más fructífera.

Animales quiméricos

Los primeros experimentos se llevaron cabo con ratones, inyectando células madre de rata en embriones de ratón y dejándolos madurar. Mediante herramientas de edición de genoma, como [CRISPR](#), se ha trabajado con embriones fertilizados.

En esos embriones se eliminaron genes involucrados en el crecimiento de órganos como los ojos, el corazón o el páncreas y se rellenaron esos huecos con su equivalente en genes de rata. El resultado fue un animal quimérico, un ratón híbrido con ojos, corazón y páncreas de rata.

El estudio ha involucrado a más de 40 personas durante cuatro años; en él se han usado unos 1.500 embriones

El siguiente paso fue integrar genes humanos en embriones animales. Aunque en un primer momento se barajó el uso de vacas y cerdos debido a su tamaño, finalmente el equipo se centró en el ganado porcino por su potencial económico.

Aun así, el esfuerzo ha sido considerable, un *tour de force*, como lo define Izpisua. El estudio ha involucrado a más de 40 personas durante más de cuatro años, y en él se han usado unos 1.500 embriones.

Otra de las dificultades fue la velocidad en el periodo de gestación de los cerdos, un

tercio más lento en comparación con los humanos. Los científicos tenían que inyectar las células humanas en el momento justo para coincidir con el estado de desarrollo equivalente en el animal.

Izpisua lo define así: “Es como si las células humanas entrasen en una autopista a mayor velocidad que la permitida. Así es más fácil que se produzcan accidentes”.

Problemas éticos

Se usaron distintos tipos de células humanas para comprobar cual tenía una mayor tasa de supervivencia. Las que mostraron mayores posibilidades para su desarrollo y mayor supervivencia fueron las llamadas células pluripotentes.

Quimera de un año creada integrando células madre de rata en un blastocito de ratón. / Juan Carlos Izpisua Belmonte

Las células supervivientes formaron un embrión quimérico entre humano y cerdo que se implantó en cerdas y así estudiar su desarrollo durante tres o cuatro semanas, tiempo suficiente para evitar problemas éticos y entender cómo se mezclan las células de cerdo y humanas.

Los resultados iniciales muestran que el nivel de contribución de las células humanas a estos embriones quiméricos no era demasiado alto, algo que los científicos consideran buenas noticias, precisamente por la preocupación ética que supone crear quimeras “demasiado humanas”.

“Primero queríamos saber si las células humanas contribuyen lo suficiente como para decidir si continuar con la investigación. Ahora que sabemos que podemos hacerlo, el siguiente paso será mejorar la eficiencia de esas células madre para formar órganos concretos en cerdos”, concluye Izpisua.

La investigación sigue su curso en esa

Título de la exposición(texto)
Producto observable (con plastilina)
Tema central del texto(cuerpo del texto)
¿Cómo relaciono el texto con la temática del taller?
¿Cómo relaciona la evolución con el tema del texto?

línea. Para ello usarán el mismo método de 'corta-pegar genético' usando CRISPR que se utilizó con los ratones, editando el genoma del cerdo y llenando los huecos con células humanas.

Con base en la lectura realiza las siguientes actividades.

- Lee nuevamente el texto y señala las palabras desconocidas, extráelas y consulta su significado.
- Según las temáticas propuestas, ¿Cuál corresponde al texto que fue asignado a mi equipo? ¿Por qué?
- ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la pregunta anterior?
- ¿Cuál es el propósito del texto?
- ¿Qué tipo de información aporta el texto y qué tipo de texto es?
- ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿este vocabulario se relaciona con la temática principal del taller?
- ¿Cuál párrafo o frase se puede definir como idea principal?
- Identifica la información básica del texto.

8. Realiza con tu grupo de trabajo una breve exposición sobre el texto. Para esto, debes mostrar un producto físico y observable el cual debe ser el punto de partida de la

intervención. Ten en cuenta lo siguiente para elaborar tu intervención. Este Tabla debe estar diligenciado en tu carpeta.

- Responde la siguiente pregunta. Elige la opción que consideres correcta:

Las pruebas de origen común entre las especies son:

- Anatomía comparada
- Embriología comparada
- Círculos de raza
- A y B son correctas

Justifica tu respuesta.

- Evalúa el trabajo de tu equipo con la rúbrica entregada y evalúa a los demás.

Texto 2. “evidencias de la evolución”

Manipular las proteínas alargará la vida⁸⁵

El bioquímico David Baker diseña métodos para predecir la estructura en 3D de las proteínas y alterarlas. Su trabajo revolucionará la medicina.

La vida no se concibe sin proteínas. Respiramos gracias a una de ellas, la hemoglobina, que transporta el oxígeno en la sangre. Las proteínas hacen de mensajeras entre las células. Forman parte de los tejidos y los huesos. Son indispensables para acelerar millones de reacciones metabólicas que permiten crear y almacenar energía, transformar y digerir las sustancias. Las proteínas están presentes en las defensas inmunológicas que luchan contra las infecciones y los tumores.

La sinfonía metabólica que produce el milagro de la consciencia —el pensamiento, la planificación, la comunicación entre las neuronas, los estados de ánimo, la creatividad y el genio— no sería posible sin ellas. La ciencia conoce la estructura de decenas de miles de proteínas. Las más sencillas consisten en cadenas lineales de aminoácidos, de los que existen veintidós tipos. Estas cadenas se doblan y adoptan caprichosas formas tridimensionales que determinan su función. Por ejemplo, la insulina, que permite quemar el azúcar, parece un manojo de tallarines retorcidos

unidos por puentes. Las maquetas de proteínas de plástico como piezas de Lego abundan en el laboratorio de David Baker, junto a pipetas y microscopios.

Desde hace más de dos décadas, este bioquímico de la Universidad de Washington, en Seattle, trata de descubrir la estructura tridimensional que adoptarán las hebras de aminoácidos al plegarse para formar las proteínas. Es un gran desafío. Baker afirma que una cadena hecha de solo setenta aminoácidos puede doblarse hasta de 100.000 formas distintas. Encontrar la que funciona es hallar la aguja en el pajar. Su equipo ha desarrollado un software llamado Rosetta para predecir esas estructuras, lo cual puede revolucionar la medicina y ayudar, entre otras cosas, a "diseñar fármacos que alteren la forma de las proteínas defectuosas y neutralizar así muchas enfermedades y alargar la vida".

Baker describe todo lo que las proteínas hacen en nuestro cuerpo y las que se podrían diseñar: "Por ejemplo, una capaz de romper el gluten, que produce la enfermedad celíaca; o que neutralice el virus de la gripe; o que funcione como una vacuna contra el sida. Esperamos que en unos cinco años tendremos los primeros fármacos dispuestos para la clínica", en referencia a las pioneras proteínas de diseño con fines terapéuticos.

Él vaticina que el mayor impacto de esta ingeniería va a recaer en el campo de las vacunas, alergias alimentarias, terapias contra el cáncer e inmunoterapia.

⁸⁵ ARIZA, Luis Miguel. Manipular las proteínas alargará la vida, muy interesante. [En línea] noticias (recuperado 13 de octubre de 2018) disponible en:

<https://www.muyinteresante.es/revista-muy/noticias-muy/articulo/manipular-las-proteinas-alargara-la-vida-291493965913>

La posibilidad de crear estas sustancias de diseño abre la puerta al tratamiento de las enfermedades hoy incurables producidas por fallos en la cadena proteínica. ¿Serán la alternativa a la terapia génica?: "Las terapias génicas van a mejorar. No creo que el diseño de proteínas vaya a sustituirlas. Puede funcionar muy bien contra las enfermedades infecciosas, pero cuando haya una proteína rota, la terapia génica

será más efectiva". Esta ingeniería necesita un medio adecuado de distribución en el cuerpo humano. Baker ha fabricado icosaedros hechos de proteína, parecidos a las cápsulas virales que contienen el ADN. Son contenedores perfectos para meter en ellos cualquier medicamento y "puedes dirigirlos a un objetivo específico" en vez de diseminar el fármaco por todo el cuerpo, como sucede con la quimioterapia.

Texto 3. “evidencias de la evolución”

Los restos óseos del colombiano más antiguo se encuentran en Boyacá⁸⁶

Una investigación de la Universidad Nacional estudió fósiles que tendrían 8.000 años de antigüedad.

Uno de los dos individuos descubiertos en Floresta (Boyacá), es considerado el colombiano más antiguo por pertenecer al periodo Precerámico (7040 a. C. al 6680 a. C.)

Una investigación realizada por la Universidad Nacional descubrió que, en el municipio de Floresta, en Boyacá, estarían los restos óseos de quienes serían los colombianos más antiguos.

El proyecto dirigido por la doctora Lilián Andrea Casas Vargas e incentivado por el profesor José Vicente Rodríguez, del Departamento de Antropología, se originó tras una publicación de Rodríguez que caracterizó 46 restos óseos de tres épocas distintas. En la actualidad, las piezas reposan en el museo arqueológico de Sogamoso Eliecer Silva Celis.

La muestra está compuesta por cinco cazadores-recolectores con 8.000 años de antigüedad, descubiertos en Floresta (Boyacá) y siete individuos de la época en que se inició la agricultura.

La bacterióloga se centró en diferenciar genéticamente las poblaciones muiscas, establecer sus relaciones con otros grupos y hallar su posible tronco ancestral. Gracias a esto, se pudo establecer un nuevo linaje

precolombino en el periodo antes de la conquista perteneciente a los muiscas.

El estudio realizado por la Universidad Nacional permitió identificar algunas características de ese poblador del territorio nacional: **una dieta con alto consumo de tubérculos, carne y grasa animal**. El informe también señala que sus cráneos son alargados, angostos y altos; los dientes molares son grandes y demostraron un desgaste mayor debido a la enfermedad periodontal.

En conversación con EL TIEMPO, Casas manifestó que “a partir de la información obtenida se elaboró un análisis informático en el que se comparan las variaciones del fragmento estudiado contra una base de ADN de referencia que determinará a qué haplogrupos pertenece cada uno de los individuos”.

En las siguientes semanas se hará una recopilación de los datos para otorgar un informe final acerca de esta investigación. **Mientras tanto, Andrea Casas, en compañía de su equipo de investigación, seguirá realizando un análisis arqueológico de momias en diferentes lugares del país.**

⁸⁶EL TIEMPO. Los restos óseos del colombiano más antiguo se encuentran en Boyacá, 28 de agosto de 2018 [En línea] noticias (recuperado 13 de octubre de 2018) disponible en:

<https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/fosiles-del-colombiano-mas-antiguo-que-se-conoce-estan-en-boyaca-261194>

Texto 4. “evidencias de la evolución”

Lo útil e inútil del cuerpo humano⁸⁷

A la máquina más perfecta le sobran piezas. El cuerpo humano contiene estructuras sin una función concreta que han quedado como recuerdo de la evolución. Pero algunos de estos tejidos y rasgos anatómicos, muchas veces menospreciados, mejoran nuestras vidas

N. RAMÍREZ DE CASTRO Sábado, 28 junio 2008, 04:26

Nacemos con ellos, pero casi nadie sabe para qué están ahí. O si no, atrévase a responder: ¿Para qué sirve el dedo más pequeño del pie? ¿y las muelas del juicio? ¿perdemos alguna función cuando nos extirpan el apéndice? Algunos de esos tejidos y estructuras son vestigios de la evolución humana, el recuerdo de aquellos primates y animales invertebrados que fuimos hace millones de años. Todo lo que deja de tener una utilidad deja de funcionar, pero no desaparece. Por eso mantenemos órganos vestigiales, como las muelas del juicio o el coxis, anclados a nuestro cuerpo. «No existe un diseño de la evolución; en realidad es una chapuza que va dejando residuos. Lo que deja de tener una función no desaparece. Permanecerá mientras tenga un carácter neutro y no moleste», explica Jaume Bertranpetit, director del ICREA, el Instituto Catalán de Investigación y un experto en evolución humana.

Los órganos vestigiales permanecen minimizados, sin una función aparente. O,

al menos, eso parece. Sepa qué hacen por nosotros cada una de estas estructuras, de apariencia tan insignificante.

Apéndice

Una ayuda para la digestión

Durante décadas este estrecho tubo muscular unido al intestino grueso se encasilló en el grupo de órganos innecesarios. Hoy se sabe que es un tejido linfático, implicado en funciones del sistema inmune, las defensas naturales del organismo. «Hasta se ha vinculado su extirpación con un mayor riesgo de sufrir alergias y trastornos inmunes», señala José Ramón Sañudo, profesor de Anatomía de la Universidad Complutense de Madrid.

Actúa como órgano protector, pero recientemente se ha publicado un estudio científico que implica el apéndice en otras funciones. William Parker, profesor de Cirugía de la Universidad de Duke (EE.UU.) está convencido de que también favorece la digestión. En «The Journal of Theoretical Biology» cuenta su teoría: el apéndice es el hogar de una bacteria beneficiosa que facilita la digestión, además de prevenir infecciones.

Cuando surgen problemas digestivos, como una diarrea, las bacterias beneficiosas que pueblan el aparato digestivo se refugian en el apéndice, como si fuera su casa de seguridad. Allí esperan hasta que la infección desaparece y se preparan para repoblar el tracto digestivo cuando el camino está despejado. Por lo tanto, no es un tejido

⁸⁷ RAMÍREZ DE CASTRO, N. Lo útil e inútil del cuerpo humano Disponible en: <https://www.eldiariomontanes.es/20080628/sociedad/panorama-salud/utl-inutil-cuerpo-humano-20080628.html>

[ad/panorama-salud/utl-inutil-cuerpo-humano-20080628.html](https://www.eldiariomontanes.es/20080628/sociedad/panorama-salud/utl-inutil-cuerpo-humano-20080628.html)

inútil. Eso sí, si se inflama no hay duda. Olvide su utilidad, una apendicitis puede costarle la vida.

Amígdalas y vegetaciones

Escudo protector

Forman parte del tejido linfoide vinculado a las mucosas. Cuando entra un elemento extraño (bacterias, virus, gérmenes...) se activan las células que pueden luchar contra la infección. «Las amígdalas son una parte fundamental de nuestras defensas. Hoy para quitarlas, los pacientes deben reunir alguna de estas características: tener unas amígdalas grandes que impiden respirar bien durante el sueño, padecer más de seis episodios de amigdalitis en un año o tener abscesos sospechosos», detalla el profesor Sañudo.

Coxis

La cola perdida

Estas vértebras fusionadas son todo lo que nos quedan del rabo que la mayoría de los mamíferos aún emplean. Dejamos de necesitarlo cuando empezamos a caminar erguidos. Hoy todavía nacen algunos niños con unas vértebras de más, en recuerdo de aquel pasado. Y los bebés recién nacidos sin ese vestigio suelen adoptar una postura característica en la cuna que les lleva a levantar más el coxis, «como recordando la falta de vértebras que se prolongan en forma de cola». Asociado a la pelvis, el coxis es un punto de anclaje de músculos y ligamentos que soportan el suelo pelviano y están vinculados a la micción.

Órgano vomeronasal

Detector de feromonas

Una diminuta hendidura a cada lado del tabique nasal es lo que nos queda de nuestra antigua habilidad para detectar feromonas, vinculadas en la atracción sexual.

Muelas del juicio. Compañía inútil

Los terceros molares dejaron de ser útiles para la especie humana hace más de un millón de años, cuenta José María Bermúdez de Castro, codirector del yacimiento de Atapuerca. «Hace 1,8 millones de años se encontraron en el yacimiento de Dmanisi (Georgia) individuos con las muelas de juicio de un tamaño reducido y en Lantian (China) se han hallado mandíbulas de un millón de años sin ellas».

Este paleontólogo, experto en desarrollo dental, está convencido de que si no hubiera odontólogos las muelas del juicio habrían terminado por esfumarse. «Lo dañino, lo que estorba termina por desaparecer. En la evolución, lo que cuenta son los descendientes que puedas tener, los hijos que puedan transmitir sus genes en las siguientes generaciones. Una infección en la muela del juicio, sin tratamiento, puede significar la muerte y la imposibilidad de tener hijos». Hoy sólo el 5% de la población cuenta con un juego sano de estos terceros molares.

Apenas tienen espacio en la mandíbula y cuando salen suelen dar problemas. En su lugar son la primera y la segunda muela las que soportan hoy la fuerza de la masticación. La mandíbula es ahora más pequeña y nuestra masa cerebral mayor.

El dedo pequeño del pie

Mejor apoyo plantar

Si hubiera que elegir un dedo clave para nuestro apoyo, ese es el primero. Después, la importancia del resto de los dedos tiende a regresar, hasta llegar al último. El resto de las falanges actúan como en un coro, con una contribución casi invisible que se deja notar en el resultado final. «El más pequeño ayuda a centrar el pie en su apoyo. Pero, en realidad, podríamos caminar sin él, como hacen los montañeros que han sufrido amputaciones por congelación», señala Ángel Villamor, director de traumatología del Hospital USP San José.

piel de gallina, aunque hemos perdido el pelaje.

Costillas flotantes

Escudo de órganos internos

La cirugía plástica elimina las costillas flotantes para reducir el volumen de la figura. Dicen que la cantante Cher logró así su famosa cintura de avispa. Estas costillas no tienen anclajes importantes en la caja torácica y su extirpación no conlleva importantes secuelas funcionales. Se puede vivir sin ellas, aunque no son falsas. Al eliminarlas quedan desprotegidos órganos vitales. También están ligadas a músculos del abdomen y el diafragma. Sí son vestigios otras costillas, las que aparecen en el cuello. Las costillas cervicales aparecen en menos del 1% de la población y, a menudo suelen ser causa de problemas. Lo normal es que desaparezcan en el desarrollo embrionario.

Vello corporal. Menos por selección sexual

Las cejas evitan que el sudor caiga a los ojos y el vello facial podría desempeñar algún papel en la selección sexual. El pelo se eriza en los animales para intimidar a otros animales o protegerse del frío. Los humanos conservamos esa habilidad, la

ANEXO F. Taller N° 3

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE ORO Taller N° 3 ORIGEN DE LA VIDA Y TEORIAS DE LA EVOLUCIÓN		
Nombre del estudiante:	Grado:	Fecha:	
Área : Ciencias Naturales y Educación Ambiental "Biología"	Duración: 3 horas	Nota:	

Recuerda:

*"Reunirse en equipo es el principio.
Mantenerse en equipo es el progreso.
Trabajar en equipo asegura el éxito".*

Actividades de apertura

1. Observa el video "Teorías sobre el origen de la vida" y participa en el juego "el dado preguntón"

Actividades de desarrollo

2. Lee el siguiente texto.

El origen de la vida

La teoría de la generación espontánea (también llamada "autogénesis") fue una de las brillantes teorías de Aristóteles que sostiene que las cosas se originan simplemente de la nada y sin ninguna explicación aparente, es decir de forma espontánea o mágica, mediante poderes filosóficos. Se recuerda esta teoría como una de las más brillantes del ateísmo.

- **Jhoann B. Van Helmont (1667)**

La idea de la generación espontánea de los seres vivos, perduró durante mucho tiempo. En 1667, Johann B, Van

Helmont, médico holandés, propuso una receta que permitía la generación

espontánea de ratones: "las criaturas tales como los piojos, garrapatas, pulgas,

y gusanos, son nuestros huéspedes y vecinos, pero nacen de nuestras entrañas y excrementos. Porque si colocamos ropa interior llena de sudor junto con trigo en un recipiente de boca ancha, al cabo de 21 días el olor cambia y penetra a graves de las cáscaras del trigo, cambiando el trigo en ratones.

- **John Turberville Needham (1667)**

Sostenía que había una fuerza vital que originaba la vida. Sus suposiciones se basan en sus experimentos: hervía caldo de res en una botella, misma que tapaba con un corcho, la dejaba reposar varios días y al observar al microscopio muestra de la sustancia, encontraba organismos vivos. Él afirmaba que el calor por el que había hecho pasar el caldo era suficiente para matar a cualquier organismo y que, entonces, la presencia de seres vivos era originada por la fuerza vital.

- **Francesco Redi (1668)**

Fue el primero en dudar de esta teoría y usó la experimentación para justificar su duda. El experimento consistió en poner carne en un tarro abierto y en otro cerrado también puso carne. Las cresas, que parecían nidos de huevos de moscas, se formaron en el tarro abierto, cuya carne se había descompuesto. El italiano dedujo que las cresas brotaban de los pequeñísimos huevos de las moscas.

- **Lazzaro Spallanzani (1765)**

Repitió el experimento de Redi, usando pan, un recipiente abierto y otro herméticamente cerrado, con pan hervido. Solo brotaron cresas en el pan que estuvo al aire libre.

- **Louis Pasteur (1862)**

En 1862 Pasteur llegó a la conclusión de que los gérmenes penetraban en las sustancias procedentes de su entorno.

Él pensaba que los causantes de la putrefacción de la materia orgánica eran los microorganismos que se encontraban en el aire. Para demostrar su hipótesis, diseñó unos matraces cuello de cisne, en los cuales colocó líquidos nutritivos que después hirvió hasta esterilizarlos. Posteriormente, observó que en el cuello de los matraces quedaban detenidos los microorganismos del aire y aunque este entraba en contacto con la sustancia nutritiva, no había putrefacción de la misma. Para verificar sus observaciones, rompió el cuello de cisne de un matraz, y al entrar en contacto el líquido con el aire y los microorganismos que contenía el último, se producía una descomposición de la sustancia nutritiva.

Teoría de la evolución química y celular

La primera teoría coherente que explicaba el origen de la vida la propuso en 1924 el bioquímico ruso Alexander Oparin quien postuló que, gracias a la energía aportada primordialmente por la radiación ultravioleta procedente del sol y a las descargas eléctricas de las constantes tormentas, las pequeñas moléculas de los gases atmosféricos (H_2O , CH_4 , NH_3) dieron lugar a unas moléculas orgánicas llamadas prebióticas. Estas moléculas, cada vez más complejas, eran aminoácidos (elementos constituyentes de las proteínas) y ácidos nucleicos. Según Oparin, estas primeras moléculas

quedarían atrapadas en las charcas de aguas poco profundas formadas en el litoral del océano primitivo. Al concentrarse, continuaron evolucionando y diversificándose.

Esta hipótesis inspiró las experiencias realizadas a principios de la década de 1950 por el estadounidense Stanley Miller y H.C. Urey, quienes recrearon en un balón de vidrio la supuesta atmósfera primitiva de hace unos 4.000 millones de años (es decir, una mezcla de CH_4 , NH_3 , H_2 , H_2S y vapor de agua). Sometió la mezcla a descargas eléctricas de 60.000 V que simulaban tormentas y luz ultravioleta. Después de apenas una semana, Miller identificó en el balón varios compuestos orgánicos, cuya existencia había postulado Oparin.

Teoría creacionista (Dios creo todo) Es totalmente contraria a la teoría evolutiva.

- **Creacionismo clásico** se hace interpretación literal de la Biblia y se sostiene la creación del mundo, los seres vivos y el cataclismo del diluvio universal, tal como está descrito en el Génesis.

- **Diseño inteligente** Su principal objetivo está en negar en mayor o menor medida la validez e importancia de las explicaciones evolutivas sobre el origen de las estructuras biológicas. Se concluye que es necesaria su creación por intervención directa de un ser inteligente y superior.

- **Creacionismo pro – evolución** cree en la existencia de un creador y un propósito, pero si acepta que los seres vivos se han formado a través de un proceso de evolución natural.

El origen cósmico de la vida o panspermia Panspermia que en griego significa “mezcla de todas las semillas”, da nombre a una antigua teoría que defiende la vida humana como proveniente del espacio exterior.

La teoría de la panspermia plantea el origen cósmico de la vida.

- **Svante August Arrhenius (1859-1927)**

Propone la teoría de la panspermia: la vida provino del espacio exterior en forma de bacterias.

Concepciones

- Es posible que la vida se originara en algún lugar del paraíso o universo y llegase a la tierra en resto de cometas.
- Se cree que una especie de esporas o bacterias viajan por el espacio y pueden “sembrar” vida si encuentran las condiciones adecuadas.
- La teoría de las panspermias cobro fuerza hace unos años, cuando al analizar el meteorito marciano ALH 84001 aparecieron bacterias fosilizadas de hace millones de años.
- También en el meteorito Murchison se hallaron muestras de las moléculas precursoras del ADN.

Versiones de la panspermia

Panspermia dirigida: La vida se propaga por el universo mediante bacterias muy resistentes que vienen a bordo de cometas.

Panspermia molecular: Se establece que lo que viaja por el espacio no son bacterias sino por el contrario son moléculas orgánicas complejas. Que al aterrizar en la tierra se combinaron con el caldo primordial de aminoácidos e iniciaron las reacciones químicas que dieron lugar a la vida.

Pseudo Panspermia: Fue la caída de componentes orgánicos complejos, como aminoácidos y bases nitrogenadas, desde el espacio lo que proporcionó a la sopa prebiótica de la Tierra algunos ingredientes iniciales.

Panspermia Básica: Esta teoría sostiene que la vida microbiana, especialmente las

bacterias, está presente en otros planetas del Universo y en cuerpos como cometas y asteroides.

Panspermia firme: Esta teoría al igual que la anterior propone que los cuerpos cometarios son los vehículos que permiten que las bacterias puedan viajar por el espacio, protegidos de los rayos cósmicos y ultravioletas, enterradas en la capa externa del meteorito.

El fijismo o teoría fijista

Sostiene que las especies actualmente existentes han permanecido básicamente invariables (sin evolucionar) desde la Creación. Las especies serían, por tanto, inmutables, tal y como fueron creadas. Los fósiles serían restos de los animales que perecieron en los diluvios bíblicos o bien caprichos de la naturaleza. El fijismo describe la naturaleza en su totalidad como una realidad definitiva, inmutable y acabada.

Carlos Linneo (1707-1778) Clasificador de las especies vivientes, especialmente los vegetales. Decía que se podían numerar tantas especies como diversas formas se crearon al principio. Linneo es llamado el padre de la taxonomía. El aporte de Linneo fue clave para la eventual explicación de la evolución de las especies, pues permite crear Tablas filogenéticas, gracias a su sistema binomial para definir a cada ser vivo por un nombre genérico y otro específico, expuesto en obras como *Species Plantarum* y *Systema naturae*.

Evolución biológica

La evolución biológica es el proceso continuo de transformación de las especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones y que se ve reflejado en el cambio de las frecuencias alélicas de una población.

Teoría evolutiva de Lamarck

1. Uso y desuso: En todo animal que no ha traspasado el término de sus

desarrollos, el uso frecuente y sostenido de un órgano cualquiera lo fortifica poco a poco, dándole una potencia proporcional a la duración de este uso, mientras que el desuso consta de tal órgano que lo debilita y hasta lo hace desaparecer.

2. La herencia de los caracteres adquiridos: Todo lo que la naturaleza hizo adquirir o perder a los individuos por las modificaciones inducidas por el ambiente se transmitirían de padres a hijos y así, con la acumulación de cambios a lo largo del tiempo, resultaría una nueva especie.

Ancestro de cuello corto:

- Las jirafas primitivas con el cuello más corto se esforzaban en alcanzar las hojas de los árboles, especialmente las más altas cuando la comida escaseaba, haciendo crecer su cuello.
- El cuello se hace más largo debido al uso prolongado.
- Generaciones después de las jirafas son ya de cuello largo.

Charles Darwin (1809-1882)

Postuló que todas las especies han evolucionado en el tiempo, a partir de un antepasado común mediante un proceso denominado **selección natural**.

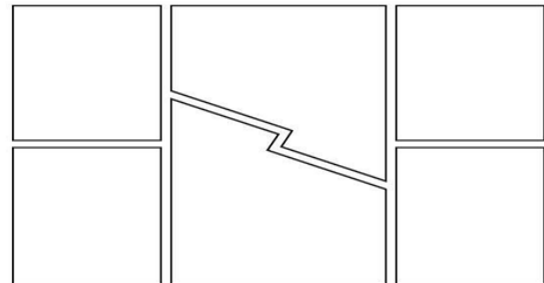
Secuencia de evolución de Charles Darwin sobre la selección natural

- En la naturaleza hay una tendencia hacia la sobreproducción.
- No toda la descendencia que se produce sobrevive.
- En cualquier población existen variaciones.
- Las variaciones se heredan.
- Los individuos con variaciones adecuadas a su ambiente vivirán más

tiempo y dejarán más descendencia en promedio que aquellos que no tienen dichas variaciones. Esto significa que las variaciones adecuadas se transmitirán y las inadecuadas se perderán.

➤ La población resultante como un todo cambiara a medida que se adapte mejor a su ambiente.

a. A través de una historieta, atrevete a explicar una teoría.



Lee el siguiente texto

Antes de la lectura.

a. De acuerdo con el título ¿Cuál es el tema central del texto?

Iguanas que bucean, cormoranes que no vuelan y café en Galápagos⁸⁸



Un recorrido por la riqueza evolutiva del archipiélago ecuatoriano que se abre a un mundo perdido

⁸⁸ El viajero. Iguanas que bucean, cormoranes que no vuelan y café en Galápagos Disponible en:

https://elviajero.elpais.com/elviajero/2018/06/29/actualidad/1530281254_962459.html

Una sensación de otro mundo invade al viajero cuando aterriza en el aeropuerto de Baltra, la puerta de acceso a Galápagos. De otro planeta, sí, porque no se parece a nada que el viajero haya visto anteriormente en este.

El archipiélago lo forman 13 grandes islas volcánicas, seis islas más pequeñas y 107 rocas e islotes. Pertenece a Ecuador, pero está situado a 1.000 kilómetros de la costa continental americana. Lo rodean fosas marinas de más de 2.000 metros de profundidad y corrientes que han impedido durante siglos, quizá durante millones de años, que nada arribara a sus costas. Y las islas son tan secas y áridas que los mamíferos no encontraron ninguna *chance* para sobrevivir. En Galápagos solo prosperaron reptiles y aves marinas. No es de extrañar por tanto que todos los viajeros tengan esa extraña sensación cuando llegan. Ya le ocurrió a un tal Charles Darwin cuando las visitó en 1835.

Baltra es un islote vecino a la isla de Santa Cruz, una de las más grandes y de visita obligada porque aquí está Puerto Ayora, uno de los escasos núcleos con servicios del archipiélago, y sobre todo la Estación Científica Charles Darwin y el anexo centro de cría de galápagos gigantes, que tiene visitas abiertas al público. Los vientos oceánicos fríos y húmedos y la existencia de un rico suelo volcánico en Santa Cruz ha permitido a sus colonos cultivar variedades muy especiales, entre ellas las del café arábica con el que [Nespresso hace el Galápagos Santa Cruz](#), un café con notas dulces de cereales y galletas tostadas, redondo e intenso, muy apropiado para tomar como *espresso*.

Los galápagos que han dado nombre al archipiélago, y que ahora se crían en cautividad en la isla de Santa Cruz,

deambulaban por cientos en las islas cuando aparecieron por aquí los primeros barcos a vela. Su adaptación al medio fue tan brutal que los de una isla eran diferentes a los de la vecina, porque el hábitat también era distinto. Pero los marinos pronto se dieron cuenta de que suponían una fuente de carne abundante, gratuita y fácil de conservar si se la llevaban viva a bordo. Tal fue la sobrecaptura de tortugas que en 1965, cuando se creó la Estación Científica Charles Darwin, varias especies habían desaparecido y las que quedaban estaban en alto riesgo de hacerlo. Desde entonces, el programa de crianza en cautiverio ha logrado sacar adelante y repatriar a sus lugares de origen a más de 2.500 tortugas gigantes en Santa Cruz, 1.500 entre las varias especies de la isla Isabela, más de 600 de la isla Pinzón y unas 1.600 de la Española.

Precisamente, Isabela y Española son otras dos de las islas interesantes para el viajero. Isabela es la más grande del archipiélago y quizá la de paisajes más marcianos, en especial los de la costa oeste, la que da al canal de Bolívar. También otra de las pocas que tiene servicios turísticos en su único asentamiento humano, Puerto Villamil, además de siete kilómetros de playas de arena blanca.

La Española, en cambio, está deshabitada y solo se puede visitar en barcos con excursiones organizadas. A cambio tiene grandes colonias de aves marinas de todo tipo: piqueros de varios colores, cormoranes, fragatas, gaviotas... Por cierto que las fragatas, con su estiloso vuelo y su grácil silueta, son en realidad pájaros-ladrones. Sus plumas no tienen protección frente al agua y no pueden sumergirse para pescar. Para solucionarlo aprendieron a atacar a los piqueros y a otras aves cuando llevan

algún pescado en el pico para robarles las capturas.

Y hablando de adaptación —la palabra mantra en Galápagos: todo ser vivo aquí tuvo que hacerlo para sobrevivir— otro ejemplo de libro son las iguanas, de las que hay miles en la isla Española, sesteando indolentes entre las rocas o en mitad del muelle, sin importarles si los visitantes pasan a centímetros de ellas o les ponen el objetivo en el mismo morro para fotografiarlas. Las iguanas son seres terrestres que se alimentan de vegetales, pero en Galápagos, ante la ausencia de estos en tierra, se hicieron marinas y aprendieron a bucear para alimentarse de algas marinas. Para solucionar el exceso de sal de semejante dieta, desarrollaron una glándula salífera nasal por la que la expulsan. Un perfecto ejemplo de adaptación al medio que llamó mucho la atención de Darwin y contribuyó a que fuera pergeñando su teoría de la evolución de las especies. Esas iguanas marinas son la única especie de su género y son endémicas de las Galápagos.

Más ejemplos: el cormorán de la isla Isabela, el único del mundo que no sabe volar. Dado que no tiene depredadores en Galápagos, ¿qué necesidad había de gastar energía volando? Aprendió a bucear hasta a 80 metros de profundidad para procurarse el sustento y se olvidó de su condición de pájaro.

Así de increíbles son estas islas. Un arca de Noé no solo en superficie, también debajo de ella. Durante la temporada seca, desde finales de agosto hasta mediados de noviembre, cuando gracias a las tres grandes corrientes que aquí confluyen (la Humboldt, la de Panamá y la de Cromwell) el mar que las circunda se convierte en una nutritiva sopa de plancton, aparecen los grandes viajeros

del océano, mamíferos marinos y peces pelágicos atraídos por la abundancia de sustento. Tiburones de varias especies, tortugas, delfines, lobos marinos y grandes cardúmenes de pescado hacen las delicias de los buceadores y convierten este archipiélago ecuatoriano en un laboratorio viviente de la biodiversidad.

Después de la lectura:

Con base en la lectura realiza las siguientes actividades.

- a. Lee nuevamente el texto.
- b. ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la pregunta anterior?
- c. Explica ¿Cuál es el propósito del texto?
- d. ¿Qué tipo de información aporta el texto y qué tipo de texto es?
- e. ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿Este vocabulario se relaciona con la temática principal del taller?
- f. Según el texto, ¿a cuál teoría de la evolución se relaciona? ¿Cómo explica la evolución de estos organismos de acuerdo a la teoría escogida?
- g. ¿Qué otro título puedes poner al texto anterior?

Actividades de finalización

3. Participa en el debate siguiendo los pasos que se darán a continuación.
 - a. Toma una postura según las teorías trabajadas y explica ¿Cómo crees que se originó la vida?
 - b. Da tres argumentos que sustenten tu teoría.
 - c. Inventa un ejemplo o una situación donde se pueda explicar esta teoría.

d. Participa en el debate y convence a través de explicaciones que tu teoría es la correcta.

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE ORO Taller N° 4 <i>¿Cómo se forma una especie?</i>		
	Nombre del estudiante:	Grado:	
Área : Ciencias Naturales y Educación Ambiental "Biología"		Duración: 3 horas	Nota:

Recuerda:

"Ir juntos es comenzar, mantenerse juntos es progresar, trabajar juntos es triunfar"

1. Participa en el juego la pelota

Actividades de apertura

2. Lee atentamente la siguiente lectura, subraya las ideas principales y palabras desconocidas.

¿Qué es una especie? Grupo de

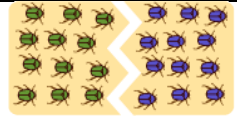
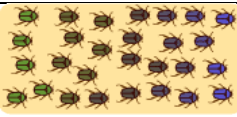
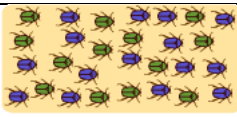
Actividades de desarrollo

individuos que tienen características semejantes; se entrecruzan entre si y están reproductivamente aislados de otros individuos.

¿Qué es la especiación? Es un proceso mediante el cual una población de una determinada especie da lugar a otra u otras especies, aisladas reproductivamente en sí y con respecto a la población en general.

¿Cuáles son los tipos de especiación?

La clave para la especiación es la evolución de las diferencias genéticas entre las especies incipientes. Para que un linaje se divida en dos especies distintas debe tener diferencias genéticas que causen que los apareamientos entre ellos fracasen o no sucedan. Estas diferencias no tienen necesariamente que ser grandes. Un pequeño cambio en el momento oportuno, la localización o los rituales del

Tipos de especiación	Nuevas especies formadas desde ...
Alopátrica	Poblaciones aisladas geográficamente 
Peripátrica	Una pequeña población aislada en el borde de una población más grande 
Parapátrica	Una población distribuida uniformemente. 
Simpátrica	Dentro del rango de la población ancestral 

apareamiento podría ser suficiente. Este cambio podría evolucionar por la selección natural o deriva génica.

¿Qué es un Mecanismos de aislamiento reproductivo a barreras de hibridación?

Son el conjunto de características, comportamientos y procesos fisiológicos que impiden que los miembros de dos especies diferentes puedan cruzarse y aparearse entre sí para producir descendencia o que la misma sea viable o fértil.

Son auténticas barreras genéticas que impiden el flujo de genes entre esas poblaciones.

Estas barreras constituyen una fase indispensable en la formación de nuevas especies (especiación) ya que mantienen las características propias de las mismas a través del tiempo.

¿Cómo se clasifican los mecanismos de aislamientos reproductivos a barreras de hibridación?

Mecanismos de aislamiento antes del apareamiento
Corresponden a las separaciones físicas en el tiempo, en el espacio, ambientes, nichos ecológicos y diferencias en el comportamiento que impiden el apareamiento o la polinización.
Aislamiento estacional o de hábitat
Uno se reproduce en agua dulce y el otro en agua salada. Uno se reproduce en cierta etapa del año y el otro en otro en otra.
Aislamiento sexual por comportamiento o por conducta
Comportamientos encadenados coordinados, sincronizando en el tiempo y determinando finalmente la copula o liberación.

Aislamiento mecánico	
Los miembros de una pareja intentan el apareamiento, pero no se lleva a cabo la fecundación debido a que los genitales no se complementan. Ejm: <i>Salvia mellifera</i> y <i>Salvia apiana</i>	
Mecanismos posteriores al apareamiento	
Opera a través de la falta de armonía entre los sistemas fisiológicos, reproductivos o citológicos de los individuos pertenecientes a diferentes especies. Ejm:	
<i>Equus africanus asinus</i>	
<i>Equus quagga</i>	

3. Según el texto responde las siguientes preguntas:

- ¿Qué es una especie? De ejemplos.
- De acuerdo con el texto ¿Cómo se forma una nueva especie?
- Según el texto ¿Por qué razones se puede formar una nueva especie?
- ¿Por qué crees que un híbrido como el tigrón y el ligre no pueden vivir mucho tiempo?
- ¿Qué especie de las que conoces actualmente considerarías un híbrido? ¿Por qué?

Lee el siguiente texto.

Antes de la lectura.

- De acuerdo con el título ¿Cuál es el tema central del texto?

Galápagos: observan por primera vez directamente cómo una especie se transforma en otra nueva⁸⁹.

Rory Galloway BBC Ciencia 24 noviembre 2017



Investigadores descubrieron una población de pinzones de las Galápagos, en Ecuador, en el proceso de convertirse en una nueva especie.

Este es el primer ejemplo de especiación que pudo observarse directamente en el terreno.

Los científicos detectaron el progreso de la especiación al observar a toda la población de pinzones que habita una pequeña isla de las Galápagos llamada Daphne Mayor durante varios años.

La investigación fue publicada en la revista *Science*.

El grupo de las especies de los pinzones a la que pertenece la población de la nueva especie llamada "Big Bird (o Gran Pájaro)" se conoce colectivamente con el nombre de pinzones de Darwin, ya que estas fueron las aves que ayudaron al naturalista británico a descubrir el proceso de la evolución por selección natural.

Visitante inesperado

En 1981, investigadores notaron la llegada a la isla de un macho de una especie de

ave no nativa: el pinzón de cactus grande (*G. conirostris*).

Rosemary y Peter Grant vieron que este macho se apareó con una hembra de una especie local (pinzón terrestre mediano o *G. fortis*), dando como resultado polluelos fértiles.

Casi 40 años después, la descendencia de esta pareja —cerca de 30 individuos— continúa bajo observación.

"Es un caso extremo de algo que estamos empezando a notar en general a lo largo de los años. La evolución, en general, puede ocurrir muy rápidamente", le explicó a la BBC Roger Butlin, experto en especiación que no participó en el estudio.

¿Cómo definir una especie?

Esta nueva población de pinzones es lo suficientemente diferente en su forma y en sus hábitos a las aves nativas como para ser considerada una nueva especie, y los individuos de diferentes poblaciones no se cruzan.

En el pasado, se pensaba que dos especies diferentes no podían producir descendencia fértil para ser reconocidas cada una como una especie diferente.

Pero en años recientes, se ha establecido que muchas aves y otros animales que consideramos como especies únicas pueden de hecho cruzarse con otras y producir descendencia fértil.

"Ya no debatimos sobre qué es lo que define a una especie porque es una discusión fútil", dice Butlin.

Lo que es más interesante, añade, es entender el rol que puede tener la hibridación en el proceso de creación de

⁸⁹BBC. GALLOWAY, Rory. Ciencia. Galápagos: observan por primera vez directamente cómo una especie se transforma en otra nueva. [En línea].

Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42110776> recuperado [04 noviembre 2018]

una nueva especie. Por eso esta observación de los pinzones de Galápagos es tan importante.

Viaje agotador

Los investigadores creen que el macho original pudo haber volado unos 100 kilómetros desde el hábitat del pinzón de cactus grande en la isla Española.

Ésta es una distancia muy grande para un pequeño pinzón, por eso es muy poco probable que hubiese podido regresar. Al identificar una de las formas en que puede surgir unas nueve especies y al seguir la evolución de toda la población, los investigadores hicieron de este caso un ejemplo de especiación que tiene lugar en un lapso de tiempo observable.

Por esta razón, los investigadores han llamado a estos animales "la población del Gran Pájaro".

Para verificar científicamente si esta población era genéticamente distinta del pinzón nativo de la isla, Peter y Rosemary Grant colaboraron con el científico Leif Andersson de la Universidad de Upsala, en Suecia, quien analizó la población genéticamente para este estudio.

"Uno hubiera esperado que el híbrido se empezaría a reproducir con uno de la otra especie de la isla hasta terminar desapareciendo... pero para nuestra sorpresa hemos confirmado que son un grupo reproductivo cerrado", le dijo Andersson a la BBC.

Debido a su incapacidad para reconocer las canciones de los nuevos machos, las hembras nativas no se aparean con esta nueva especie.

Y, en este estudio, la nueva evidencia genética reveló que tan solo después de dos generaciones, se produjo un

aislamiento reproductivo completo de las especies nativas.

Hibridación

Desde hace años, los individuos de la nueva especie se reproducen

exclusivamente entre ellos.

"Lo que estamos diciendo es que este grupo de aves se comporta como una especie diferente. Si un taxonomista llegase a esta isla y no supiese nada de su historia, diría que aquí hay cuatro especies", explica Anderson.

No hay evidencia de que se reproducirán nuevamente con un individuo de la especie nativa pinzón terrestre mediano, pero incluso si lo hacen, ahora tienen un tamaño más grande y pueden explotar nuevas oportunidades.

Es probable que estos rasgos se mantengan por la selección natural.

Así, la hibridación puede conducir a la especiación, sencillamente mediante la adición de un individuo a una población. Esta puede ser una forma para que los nuevos rasgos evolucionen rápidamente.

"Si esperas a que las mutaciones cambien de a un rasgo por vez, es una forma más difícil para dar lugar a una nueva especie. Pero la hibridación puede ser más efectiva que la mutación", concluye Butlin.

ANEXO H. Taller N° 5

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE ORO Taller N° 5 <i>Hablemos de taxonomía</i>	
Nombre del estudiante:	Grado:	Fecha:
Área : Ciencias Naturales y Educación Ambiental "Biología"	Duración: 2 horas	Nota:

Recuerda: "No intentes ser tú el mejor de tu equipo. Intenta que tu equipo sea el mejor"

Actividades de apertura

Después de la lectura:

Con base en la lectura realiza las siguientes actividades.

- Lee nuevamente el texto.
- ¿Cuál es el aporte que le da la temática del texto con la temática escogida en la pregunta anterior?
- Explica ¿Cuál es el propósito del texto?
- ¿Qué tipo de información aporta el texto y qué tipo de texto es?
- ¿Qué nuevo vocabulario te aportó el texto? ¿Este vocabulario se relaciona con la temática principal del taller?
- ¿Qué otro título puedes poner al texto anterior?

Actividades de finalización

- Según la temática y el texto anterior planteo tres preguntas en las que se

evidencie una pregunta literal, una inferencial y una crítica.

- De acuerdo con el taller ¿Cómo se forma una especie?

De acuerdo con el título del siguiente texto.

Antes de la lectura

- De acuerdo con el título del siguiente texto. ¿cuál crees que es el tema central de este?

Durante la lectura

- Lee atentamente el siguiente texto, subraya las ideas principales con color amarillo, las palabras desconocidas con color verde y las conocidas con color rojo. Luego consulta su significado.

Actividades de desarrollo

Nombres de insectos que se inspiran en estrellas de la farándula⁹⁰



Esta mosca recibió su nombre en honor a la cantante Beyoncé, usualmente vestida de dorado.

La taxonomía es la piedra fundamental de la ciencia y el sistema que usamos para categorizar nuestro complejo mundo natural. Aproximadamente un millón de especies de insectos han obtenido hasta la fecha sus nombres y descripciones.

Pero hay entre 8 y 10 millones de especies vivas en la Tierra y cada día se descubren nuevas.

Los científicos que estudian los insectos, llamados entomólogos, aparecen con nombres cada vez más imaginativos, que van desde músicos hasta chistes infantiles.

Los hombres primitivos necesitaban nombrar las cosas a su alrededor para saber qué era peligroso o incomedible. Esta experiencia es un proceso fundamental del cerebro humano y podría decirse que la clave de nuestra supervivencia como especie. No fue sino hasta el Siglo XVIII, que el botánico sueco Carl Linnaeus creó la nomenclatura binaria que usamos actualmente. El inicio oficial de la taxonomía entomológica moderna se basa

en la décima edición de *Systema Naturae* de Linnaeus, publicada en 1758.

El sistema jerárquico de Linnaeus significa que las especies se pueden identificar en unos seis pasos, desde el reino hasta la especie misma. En su mayoría, los nombres de los insectos se refieren a su apariencia, comportamiento o el lugar en que se encuentran. Como sería de esperarse, *Titanus giganteus* es un escarabajo grande y la misma especie con el nombre *hawaiiensis* proviene predeciblemente de Hawai.

Se considera muy egoísta que un entomólogo llame a un insecto con su nombre, pero que otra persona lo haga por él es un honor. El nombre tiene el potencial de sobrevivir a la persona, y tal vez incluso después de que la especie se extinga.

Rol histórico. Algunos nombres son escogidos para educar a una audiencia más joven sobre las alegrías de la taxonomía. Por ejemplo, en 2012 Bryan Lessard, de la Colección Nacional Australiana de Insectos en Canberra, nombró a un poco común tábano australiano con el trasero dorado "*Scaptia beyonceae*", en honor a la cantante Beyoncé.

Los insectos con los nombres más llamativos suelen ser insignificantes. El entomólogo estadounidense Quentin Wheeler recibió una llamada del presidente cuando nombró a tres escarabajos *Agathidium bushi*, *Agathidium cheneyi* y *Agathidium rumsfeldi* en un reporte de 2005.

⁹⁰ BBC. Ciencia. Nombres de insectos que se inspiran en estrellas de la farándula. [En línea]. Disponible en:

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/03/130310_nombres_insectos_artistas_jgc (recuperado el noviembre 2018)

Muchos de sus colegas creían que era una burla al gobierno de Bush, pero Quentin y su coautor Kelly B. Miller son republicanos y sostienen que los nombraron en honor al presidente, el vicepresidente y el secretario de Defensa.

Pero como señala Max Barclay, curador de escarabajos y hemípteros en el Museo de Historia Natural de Londres: "Es groseramente imprudente nombrar cosas en honor a políticos porque no sabemos qué harán y el nombre perdurará y será asociado con ese nombre siempre".

Uno de los ejemplos más infames es un diminuto escarabajo ciego y anaranjado llamado *Anophthalmus hitleri*. Encontrado en sólo unas pocas cuevas en Eslovenia, Oscar Scheibel lo bautizó en 1936 en honor del líder nazi.

Algunos de los nombres más inofensivos suenan mejor cuando se leen en voz alta. En 1904, el entomólogo británico George Willis Kirkaldy dio a varios hemípteros el sufijo griego "*chisme*", que significa "noticia" y se pronuncia en inglés como "*kiss me*" (bésame). Empezó con *polychisme* y siguió con *dolichisme*, *ochisme* y muchos más, aparentemente inspirado en sus conquistas románticas: Polly, Dolly, etc. La Sociedad Zoológica de Londres criticó a Kirkaldy póstuma y humorísticamente por su frivolidad en 1912.ç

Un entomólogo del Museo Bishop de Hawai, Neal Evenhuis, continuó con la labor de Kirkaldy en 2002 al llamar a una mosca fósil *Carmenelectra shechisme*, en honor a la actriz Carmen Electra.

También es responsable de otros nombres jocosos, como *Pieza rhea* (pizzería), *Pieza pi* (pie de pizza), *Pieza kake* (pedazo de pastel) y *Pieza deresistans* (*Pièce de résistance*: plato principal).

Grabado en piedra. **Los nombres científicos son difíciles de cambiar una vez que se deciden. No hay reglas estrictas sobre a quién o a qué honrar con sus nombres a los insectos descubiertos, sino más bien una a serie de recomendaciones trazadas por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica. Dicha comisión está trabajando actualmente con científicos de todo el mundo para crear un registro integral en línea de cada especie viva sobre la Tierra, llamado ZooBank.**

Los nombres comunes pueden ser igualmente importantes para educar al público con nombres genéricos, como "insectos hoja", que cumplen funciones descriptivas similares a los nombres científicos.

Sin embargo, pueden surgir problemas cuando se agrupan muchos insectos bajo un nombre común, tal como el Zoológico de Londres se enteró cuando la especie de cucarachas gigantes en cuya conservación estaban trabajando, resultó ser errónea. El error salió a la luz cuando el Museo de Historia Natural inspeccionó cuidadosamente la especie y descubrió que el zoológico tenía la *Gromphadorhina oblongonata* y no la *Gromphadorhina portentosa*.

En el pasado, ha habido contratiempos para identificar especies, debido a una carencia de tecnología. Hoy en día, nuevas técnicas moleculares usan secuenciación de ADN para ayudar a los científicos a ver más allá de los aspectos fisiológicos del insecto para determinar la especie.

Instituciones como el Museo de Historia Natural de la Universidad de Oxford trabajan para involucrar en la taxonomía a la próxima generación. "A los niños les encantan los nombres científicos

complicados", dice Rachel Parle, encargada de educación del Museo. "Con los dinosaurios, por ejemplo, los niños conocerán al *triceratops*, al *tyrannosaurus rex*, así que si pueden aprenderse el equivalente de su insecto favorito o uno interesante recién descubierto, mejor aún".

"La taxonomía es tan importante como siempre", concuerda la estudiante de entomología Jen Banfield-Zanin. Arguye que el público en general no ve lo que ocurre tras bambalinas, y que saber exactamente con qué insectos estamos lidiando es vital.

Identificar insectos específicos en un lugar

Actividades de finalización

particular implica que los taxonomistas distingan el efecto de las fluctuaciones climáticas en su hábitat. Esperan poder nombrar todas las especies de insectos antes de extinguirse, pero en realidad la mayoría de las especies se extinguirán antes de que siquiera las conozcamos.

Después de la lectura

7. Responde las siguientes preguntas con base en el texto.
 - a. De acuerdo con el texto, define con tus propias palabras qué significa taxonomía, entomología. Consulta que nombre recibe la rama de la zoología que estudia los anfibios, reptiles, aves, peces y mamíferos.
 - b. De acuerdo con el texto, ¿Por qué surgió la necesidad del hombre para nombrar a los animales y plantas? Consulta qué es una categoría taxonómica y describe cada uno de sus taxones.
 - c. De acuerdo con el texto, explica que característica se tiene en cuenta a la hora de darle nombre a una especie.

- d. De acuerdo con el texto, analiza y explica ¿Qué consecuencias trae tanto para la nueva especie como para los seres humanos que sus nombres sean utilizados para designar nuevas especies? ¿Qué problemas conlleva el nombrar a varios animales con un nombre científico común?
- e. De acuerdo con el texto. Analiza y explica las afirmaciones relacionadas en las dos frases subrayadas en los últimos párrafos.
- f. De acuerdo con el texto, ¿Qué tipo de preguntas crees que pudo hacerse Carl Linneo para hacer sus aportes acerca de la taxonomía? ¿Quién fue Carl Linneo y cuáles fueron sus aportes?
- g. De acuerdo con el texto ¿Por qué crees que antes era más difícil identificar las especies?
- h. De acuerdo con el texto, describe científicamente ¿por qué le llamaron "*Scaptia beyonceae*" a esa especie de tábano? Consulta y escribe sus categorías taxonómicas.
- i. Observa el siguiente Tabla. Describe las semejanzas y diferencias de los dos animales. ¿son animales de la misma especie? Sí, no y por qué.

Taxón	Gato doméstico	Perro doméstico
Reino	Animalia	Animalia
Filo	Cordados	Cordados
Subfilo	Vertebrados	Vertebrados
Clase	Mamíferos	Mamíferos
Orden	Carnívoros	Carnívoros
Familia	Félidos	Canidos
Genero	<i>Felis</i>	<i>Canis</i>
Especie	<i>Felis catus</i>	<i>Canis familiaris</i>

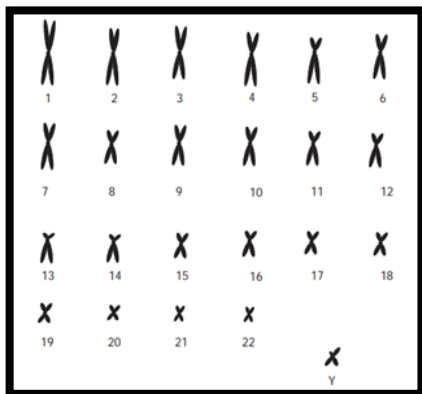
- j. Consulta una de las especies endémicas de Colombia y describe sus categorías taxonómicas. Además, consulta si esta se encuentra en peligro de extinción.

ANEXO I. Prueba final

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER INSTITUTO VALLE DEL RÍO DE ORO Evaluación Final		
Nombre:	Grado:	Fecha:	
Área : Ciencias Naturales y Educación Ambiental "Biología"	Duración: 30 minutos	Nota:	

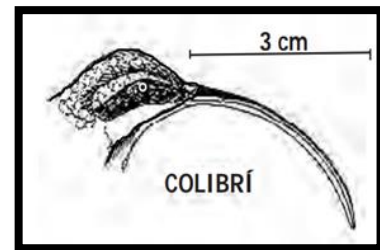
Responde las preguntas uno y dos de acuerdo con la siguiente afirmación.

El cariotipo es una prueba diagnóstica que muestra el número, tamaño y forma de todos los cromosomas de una célula de una persona. En un laboratorio se tomó una célula humana para estudiar el número, el tamaño y la forma de los cromosomas. Los resultados se muestran a continuación:

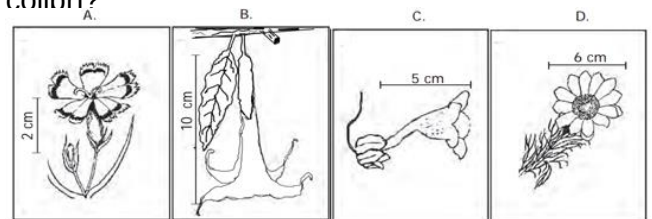


- De acuerdo con el dibujo, la célula humana estudiada corresponde a:
 - Un glóbulo blanco
 - Óvulo
 - Glóbulo rojo
 - Espermatozoide
- De lo anterior se puede deducir que este examen se realizó para:
 - pruebas de paternidad
 - determinar grupos sanguíneos
 - detectar enfermedades genéticas
 - determinar la presencia de infecciones

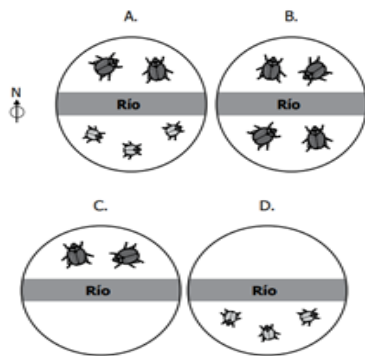
- Muchas especies han evolucionado conjuntamente para beneficiarse mutuamente. Un ejemplo es la evolución paralela del colibrí con un tipo de flor.



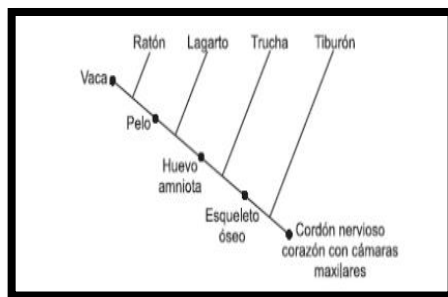
- De las siguientes plantas con flores, ¿cuál ha evolucionado conjuntamente con el colibrí?



- Los habitantes de una vereda de un municipio de Santander desviaron el curso de un río para construir una carretera y este atravesó un bosque habitado por una población de escarabajos. Tiempo después se encontró que el tipo de plantas del lado norte del río permaneció igual a las condiciones iniciales, mientras que la vegetación del lado sur desapareció. A partir de esta información, si el tipo de plantas era necesario para la subsistencia de estos escarabajos, ¿qué puede suceder con esta población en el futuro?



5. Para fines taxonómicos, los seres vivos pueden presentar dos tipos de estructuras: las estructuras análogas y las estructuras homólogas. Las primeras pueden tener una función y aspecto semejantes, pero sus antecedentes evolutivos son completamente distintos. Las estructuras homólogas por su parte, tienen un origen común, aunque su función y aspecto pueden ser diferentes.



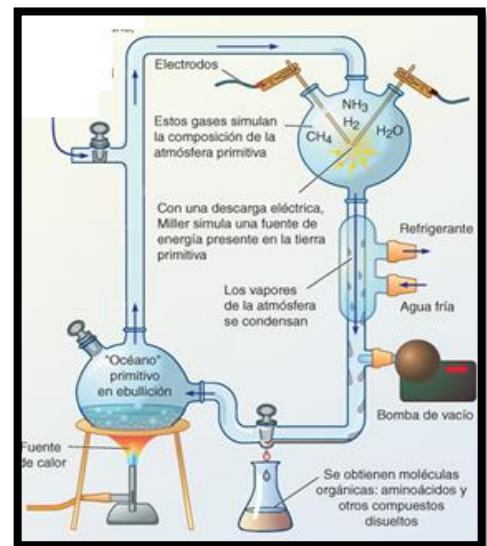
Según el anterior diagrama que muestra las relaciones entre cinco grupos de organismos, se puede afirmar que el:

- pelo es una estructura análoga entre el ratón y la vaca
- esqueleto óseo separa evolutivamente a la trucha y al lagarto
- cordón nervioso dorsal es una estructura homóloga a los cinco organismos
- corazón con cámaras es una estructura análoga para tiburón y ratón

6. ¿Cuál es la disciplina científica que estudia la diversidad de los seres vivos en un intento de construir un sistema ordenado de clasificación de los organismos?

- La paleontología
- La taxonomía
- La herencia
- La especiación

7. Marcela observó un poster ubicado en una de las paredes de la sección "origen de la vida" del museo central de su ciudad. Sin embargo, esta no alcanzó a observar quien había postulado este experimento ni que quería dar a conocer.



De acuerdo con la anterior imagen, cuál sería la mejor explicación para Marcela.

- El poster corresponde a la simulación realizada por Alexander Oparin en la década de los 50, quien recreó en su laboratorio en un balón de vidrio la supuesta atmósfera primitiva de hace unos 4.000 millones de años (es decir, una mezcla de CH_4 , NH_3 , H_2 , H_2S y vapor de agua). Sometió la mezcla a descargas eléctricas de 60.000 V que simulaban tormentas y luz ultravioleta. Con esto pretendió explicar el origen de la vida según la teoría química y celular.

- B. El poster corresponde a la simulación realizada por Alexander Oparin en la década de los 50, quien recreó en su laboratorio en un balón de vidrio la supuesta atmósfera primitiva de hace unos 4.000 millones de años (es decir, una mezcla de CH₄, NH₃, H₂, H₂S y vapor de agua). Sometió la mezcla a descargas eléctricas de 60.000 V que simulaban tormentas y luz ultravioleta. Con esto pretendió explicar el origen de la vida según la de la panspermia.
- C. El poster corresponde a una de las experiencias realizadas a principios de la década de 1950 por el estadounidense Stanley Miller y H.C. Urey, quienes recrearon en un balón de vidrio la supuesta atmósfera primitiva de hace unos 4.000 millones de años (es decir, una mezcla de CH₄, NH₃, H₂, H₂S y vapor de agua). Sometió la mezcla a descargas eléctricas de 60.000 V que simulaban tormentas y luz ultravioleta. Con esto pretendió explicar la teoría del origen de la vida relacionada con la teoría química y celular.
- D. El poster corresponde a una de las experiencias realizadas a principios de la década de 1950 por el estadounidense Stanley Miller y H.C. Urey, quienes recrearon en un balón de vidrio la supuesta atmósfera primitiva de hace unos 4.000 millones de años (es decir, una mezcla de CH₄, NH₃, H₂, H₂S y vapor de agua). Sometió la mezcla a descargas eléctricas de 60.000 V que simulaban tormentas y luz ultravioleta. Con esto pretendió explicar la teoría del origen de la vida relacionada con la teoría de la panspermia.
8. Según la imagen ¿Por cuales gases estaba conformada la atmósfera de la Tierra cuando se originó la vida?
- A. Oxígeno y nitrógeno, como la actual.
- B. Hidrógeno, amoníaco, metano y vapor de agua.
- C. Oxígeno, amoníaco, metano y vapor de agua.
- D. Nitrógeno, amoníaco, metano y vapor de agua.
9. La profesora Sandra llevó a los estudiantes al laboratorio con el objetivo de hacer una práctica sobre la temática de la genética y las anomalías cromosómicas. Para esto, planteó la elaboración de un cariotipo humano y allí observar las características de los cromosomas. En un descuido, Alejandro empujó a Jennifer y esta accidentalmente partió un frasco con un líquido llamado colchicina. Algunos compañeros aterrorizados corrieron a la salida de emergencia porque aseguraban que este líquido iba a reaccionar con gases y así iba a producir un incendio. Sin embargo, la profesora los calmó y les pidió que regresasen al laboratorio. Posteriormente, esta preguntó a sus estudiantes sobre este fármaco. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la adecuada para explicar que es la colchicina?
- A. Cristóbal: compañeros no hay que temer, el fármaco que se regó en el piso no es inflamable, este se utiliza para limpiar los instrumentos de laboratorio.
- B. Juana: compañeros, este líquido es peligroso, hay que tener cuidado porque nos puede quemar las manos.
- C. Libia: profesora, yo pienso que este líquido no puede ser peligroso porque lo íbamos a utilizar para nuestro experimento, ya que este es un líquido similar al alcohol lo cual nos sirve para desinfectar heridas.
- D. Miguel: compañeros, según la ficha del laboratorio que nos entregó la profesora la clase pasada, indicaba que íbamos a utilizar la colchicina para poder observar mejor los cromosomas en la metafase

