

**FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS
CIENTÍFICOS MEDIANTE LA ESTRATEGIA DE MINI PROYECTOS, EN
ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO**

**ANGIE TATIANA ALMEIDA GOMEZ
SILVIA JULIANA JAIMES SIERRA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2020

**FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS
CIENTÍFICOS MEDIANTE LA ESTRATEGIA DE MINI PROYECTOS, EN
ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO**

**ANGIE TATIANA ALMEIDA GOMEZ
SILVIA JULIANA JAIMES SIERRA**

**Trabajo de grado para optar al título de Licenciada en Educación Básica
con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Directora
Olga Lucía Duarte Bolívar
Magíster en Pedagogía**

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

2020

DEDICATORIA

*A mis padres y hermano por su amor y apoyo incondicional,
a mi hijo por ser el motor que me inspira a salir adelante.*

-Angie Tatiana Almeida Gómez

*A mis padres por su amor e inigualable apoyo,
A mi hija por ser fuente de mi inspiración.*

-Silvia Juliana Jaimes Sierra

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por brindarnos sabiduría, serenidad, paciencia y dedicación para llevar a cabo este proyecto investigativo.

A nuestros padres, hermanos e hijos, por ser nuestro apoyo incondicional, por su confianza y amor, por ser nuestro motor para salir adelante y cumplir nuestras metas.

Agradecemos a nuestra orientadora Olga Lucía Duarte Bolívar, por su paciencia, dedicación y acompañamiento en este proceso.

A la Universidad Industrial de Santander por abrirnos sus puertas y poner a nuestro servicio a un grupo tan selecto de docentes para acompañar nuestra formación como profesionales.

Al Instituto Tecnológico Eloy Salesiano Valenzuela, principalmente al docente Gonzalo Monares por brindarnos la oportunidad y facilitar los espacios para el desarrollo de nuestro proyecto.

Un profundo agradecimiento a los estudiantes del grado 7-05 por ser partícipes de este, nuestro logro, por su colaboración, respeto y por hacer de nosotras unas mejores maestras.

CONTENIDO

Pág.		
	INTRODUCCIÓN	12
	1. ANALISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
	1.1. DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
	1.2.JUSTIFICACIÓN.....	25
	1.3. OBJETIVOS	27
	1.3.1.Objetivo General	27
	1.3.2.Objetivos Específicos.....	27
	2. MARCO TEÓRICO	28
	2.1. ANTECEDENTES.....	28
	2.1.1.Antecedentes internacionales	28
	2.1.2.Antecedentes nacionales	30
	2.1.3.Antecedentes locales	32
	2.2. MARCO CONCEPTUAL	36
	2.2.1.Competencias científicas	36
	2.2.1.1. Uso de conocimiento científico	37
	2.2.1.2. Explicacion de fenómenos	37
	2.2.1.3. Ingación	38
	2.2.2. Estrategias didácticas	38
	2.2.3. Los mini proyectos como alternativa de enseñanza y aprendizaje	39
	2.2.4. Diseño de un mini proyecto	41
	2.2.5. Secuencia didáctica	43
	2.2.6 Actividades según ciclos de aprendizaje.....	43
	2.2.7. Enfermedades sistema locomotor.....	44

3.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	46
3.1.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	46
3.2.	FASES PROCESO METODOLÓGICO	47
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	53
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	56
4.1	Análisis de la prueba diagnóstica.....	56
4.2	Análisis de la secuencia didáctica.....	67
4.3	Análisis de la prueba final.....	88
4.4	Comparación de la prueba diagnóstica y la prueba final.....	96
5.	CONCLUSIONES.....	100
	BIBLIOGRAFIA.....	102
	ANEXOS.....	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Resultados de Colombia en PISA en el área de ciencias	14
Figura 2. Resultados de la prueba SABER 2016 de 5° grado en el área de ciencias naturales. Comparación Colombia y Santander.....	16
Figura 3. Resultados pruebas SABER 9°, área de ciencias naturales, 2014-2016, Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela.....	17
Figura 4. Competencias evaluadas en prueba SABER 9° año 2016 área de ciencias naturales del Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela.....	18
Figura 5. Competencias evaluadas pruebas SABER 9° año 2016 área de ciencias naturales, Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela	19
Figura 6. Resultados de la prueba de conocimiento para la competencia de uso comprensivo del conocimiento.....	20
Figura 7. Resultados de la prueba de conocimiento en la competencia de indagación	21
Figura 8. Resultados de la prueba de conocimiento en la competencia explicación de fenómenos científicos	22
Figura 9. Mini proyectos a trabajar.....	45
Figura 10. Proceso metodológico.....	48
Figura 11. Respuesta estudiante S26 ítem 3 de la prueba diagnóstica vs prueba final	99
Figura 12. Respuesta estudiante S26 ítem 5 de la prueba diagnóstica.....	99

LISTA DE TABLA

Tabla 1. Resultados de la prueba diagnóstica.....	57
Tabla 2. Analisis de la secuencia didáctica	68
Tabla 3. Resultados de la prueba final	89
Tabla 4. Comparación de la prueba diagnóstica con la prueba final	97

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Prueba para evaluar el nivel de apropiación de las competencias científicas.....	109
Anexo B. Secuencia didáctica.....	114
Anexo C. Prueba diagnóstica.....	118
Anexo D. Prueba final	125

RESUMEN

TÍTULO: FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS CIENTÍFICOS MEDIANTE LA ESTRATEGIA DE MINI PROYECTOS, EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO*

AUTORAS: Angie Tatiana Almeida Gómez, Silvia Juliana Jaimes Sierra**

PALABRAS CLAVE: Explicación de fenómenos científicos, mini proyectos, estrategia didáctica, ciencias naturales.

DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo de investigación surgió de las falencias encontradas en las Pruebas Saber y el diagnóstico realizado a 37 estudiantes de una Institución Educativa de la ciudad de Bucaramanga del grado 7-05, en el cual se vio la necesidad de fortalecer las competencias científicas especialmente la explicación de fenómenos a través de la estrategia por mini proyectos a partir del tópico generativo sobre la locomoción en seres vivos.

Este estudio se basó en un paradigma cualitativo con enfoque de investigación acción que permitió establecer cuatro fases o momentos puntuales, el diagnóstico, diseño, intervención y evaluación; en el diagnóstico se caracterizaron los procesos de enseñanza y aprendizaje, se diseñó y se aplicó una secuencia didáctica que orientó la construcción de dos mini proyectos y en la evaluación se establecieron fortalezas y aspectos a mejorar.

Finalmente, La estrategia de mini proyectos aplicada en el desarrollo de esta investigación, permitió llevar a cabo un proceso didáctico, el cual brindó la oportunidad de vincular la teoría con la práctica en pro de la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes; además, se pudo establecer que los mini proyectos potencian en los estudiantes la curiosidad y la construcción de sus propios conocimientos; y de esta manera, crear interrogantes bajo argumentos que den explicación a fenómenos que les permita adquirir una actitud crítica y analítica.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. **Directora:** Magister en Pedagogía Olga Lucía Duarte Bolívar

ABSTRACT

TITLE: STRENGTHENING OF COMPETENCE IN EXPLAINING SCIENTIFIC PHENOMENA THROUGH THE STRATEGY OF MINI-PROJECTS, IN SEVENTH GRADE STUDENTS*

AUTHORS: Angie Tatiana Almeida Gómez, Silvia Juliana Jaimes Sierra **

KEY WORDS: explanation of scientific phenomena, mini projects, didactic strategy, natural Sciences.

DESCRIPTION:

This research work arose from the shortcomings found in the Knowledge Tests and the diagnosis made to 37 students from an Educational Institution in the city of Bucaramanga in grade 7-05, in which the need to strengthen scientific skills was seen, especially the explanation of phenomena through the strategy of mini-projects based on the generative topic of locomotion in living beings.

This study was based on a qualitative paradigm with an action-research approach that made it possible to establish four phases or specific moments: diagnosis, design, intervention and evaluation. In the diagnosis, the teaching and learning processes were characterized, a didactic sequence was designed and applied that guided the construction of two mini-projects, and in the evaluation, strengths and aspects to be improved were established.

Finally, the strategy of mini projects applied in the development of this research, allowed to carry out a didactic process, which offered the opportunity to link the theory with the practice in favor of the teaching and learning of the students; in addition, it was possible to establish that the mini projects promote in the students the curiosity and the construction of their own knowledge; and this way, to create questions under arguments that give explanation to phenomena that allow them to acquire a critical and analytical attitude.

* Graduation project

** Faculty of Humanities. College of Education. **Supervisor:** Master in Pedagogy Olga Lucía Duarte Bolívar

INTRODUCCIÓN

Hoy en día vivimos en una sociedad sumergida en un mundo modelado y revolucionado por la ciencia, la cual requiere de ciudadanos capaces de enfrentarse a la demanda de un mundo que avanza cada día con la tecnología, para ello se necesita una educación que afronte estos retos y de esta manera en el desarrollo de competencias científicas. Por esta razón, este trabajo de investigación partió de las falencias encontradas en las Pruebas Saber de los estudiantes de una Institución Educativa de la ciudad de Bucaramanga y el diagnóstico realizado a los estudiantes del grado séptimo, en el cual se vio la necesidad de fortalecer las competencias científicas especialmente la explicación de fenómenos en los estudiantes por medio de la estrategia mini proyectos.

Para dar viabilidad a este trabajo fue necesario hacer una búsqueda de referentes investigativos que lo sustentan a partir de antecedentes internacionales, nacionales y locales de los cuales se tomaron elementos necesarios que aportan al presente trabajo de investigación para el cumplimiento de los objetivos planteados; así mismo, se buscaron aportes de teóricos como Ruiz Ortega que ofrecen elementos importantes para la construcción de la estrategia utilizada en esta propuesta, los mini proyectos y sus sesiones desarrolladas durante el mismo.

Por otra parte, el trabajo de investigación fue de tipo cualitativo con un enfoque investigación-acción el cual se desarrolló en cuatro etapas; tales como, diagnóstico, diseño, implementación y evaluación. Consecuente a esto, se diseñó una secuencia didáctica partiendo de dos mini proyectos sobre sistema locomotor con los cuales se desarrollaron los siguientes aspectos: estructura, división, funciones y enfermedades del aparato locomotor; con la finalidad de fortalecer las competencias científicas especialmente la competencia explicación de fenómenos

científicos por medio de actividades y experiencias prácticas que ayudaron a los estudiantes a avanzar en su pensamiento científico, estos mini proyectos se llevaron a cabo por medio de ocho sesiones de clase con actividades que despertaron el interés y la participación en el área; por otra parte, se implementaron diferentes técnicas e instrumentos que permitieron recolectar la información.

Para concluir se presenta el diseño metodológico donde se tuvieron en cuenta cuatro fases de acuerdo con cada uno de los objetivos planteados en esta investigación aportadas por autores como Lewin y Elliot respecto a cómo planificar, desarrollar y evaluar investigación acción. Finalmente, se encuentran los resultados de la prueba diagnóstica, la intervención y la prueba final organizados en dos categorías de análisis con sus respectivas comparaciones; por último, las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

1. ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

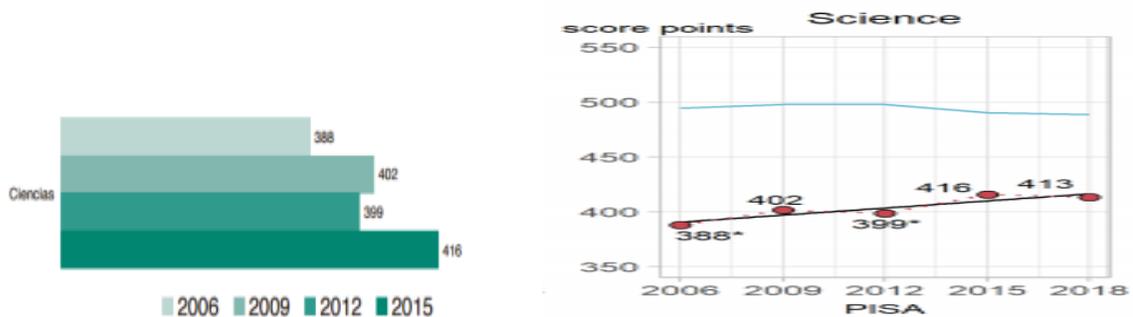
1.1. DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La escuela tiene como objetivo principal el desarrollo de competencias en los estudiantes, brindando las estrategias necesarias para cumplir esta meta, en la educación se deben utilizar formas de enseñanzas consistentes en dar respuesta a situaciones de la vida real, donde el estudiante piense, interprete, comunique y conviva.

El análisis sobre competencias científicas en Colombia se realiza a partir de los resultados que se han obtenido en las pruebas el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). En el área de ciencias naturales, la prueba se centra en el entendimiento de los conceptos científicos y en la capacidad de tomar una perspectiva para entender la realidad desde la ciencia.

La siguiente figura muestra los resultados obtenidos por Colombia en las Pruebas Pisa del año 2006 al año 2015.

Figura 1. Resultados de Colombia en PISA en el área de ciencias.



Fuente: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior-ICFES Informe resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015-ICFES.

Fuente: OECD, base de datos PISA 2018, cuadros I. B1.10, I. B1.11 y I. B1.12.

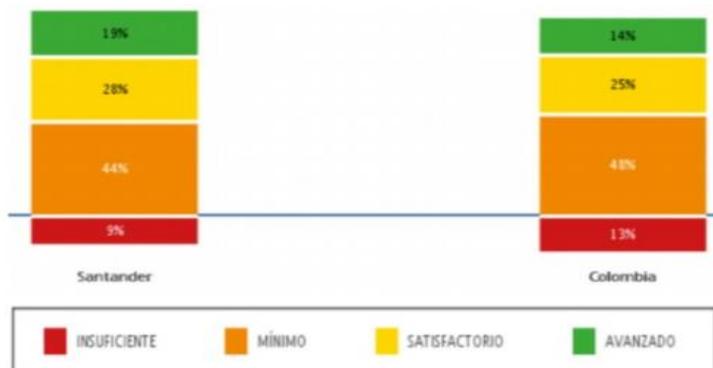
Como se puede evidenciar, la participación de Colombia en la prueba PISA su desempeño es bajo, ya que se encontraba por debajo de la media establecida por La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), al analizar las pruebas se evidencia la necesidad de transformar estos resultados y el nivel de competencia de los estudiantes. Nueve años después (2015) se observa un avance en los resultados entregados tras la realización de la prueba en donde el puntaje en ciencias incrementó 17 puntos respecto al año anterior de presentación de la misma (2012).

En contraste a los resultados obtenidos en el 2015, los resultados que se obtuvieron en el año 2018 fueron insatisfactorios, pues la calificación que se obtuvo estuvo lejos del promedio, pues poco menos de la mitad de los estudiantes alcanzaron el nivel 2 en ciencias, queriendo esto decir que pueden reconocer la explicación correcta de fenómenos científicos.

En el ámbito nacional el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) realizan una prueba denominada pruebas SABER las cuales se aplican a los grados 3° 5° y 9, el principal objetivo de las pruebas SABER es favorecer el mejoramiento de la calidad educativa en los diferentes establecimientos del país. A continuación, se presentan y analizan resultados nacionales y luego de la Institución donde se realizó el estudio investigativo, cabe resaltar que no se presentan resultados del año 2018 puesto que se realizó un cambio metodológico⁵, así mismo las próximas gráficas que se presentan del colegio en que se llevó a cabo el proyecto, se encuentran del año 2016 teniendo en cuenta los argumentos antes expuestos.

⁵ SEMANA. ¿Por qué este año no se realizarán las Pruebas Saber en 3º, 5º y 9º? [En línea] 2018. Disponible en <https://www.semana.com/educacion/articulo/por-que-este-ano-no-se-realizaran-las-pruebas-saber-en-la-educacion-primaria/559414>.

Figura 2. Resultados de la prueba SABER 2016 de 5° grado en el área de Ciencias Naturales. Comparación Colombia y Santander.

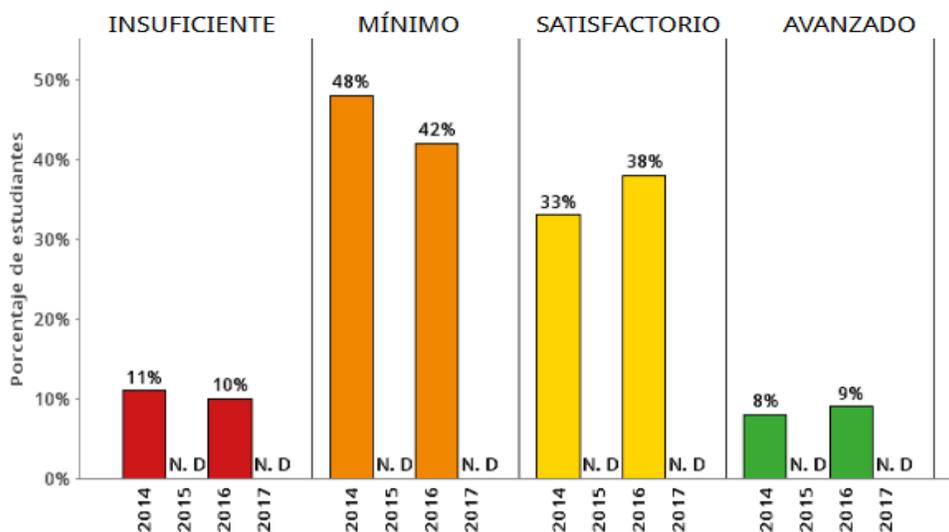


Fuente: Instituto Colombiano para la evaluación de la educación-ICFES. Resultados de las pruebas SABER grado quinto 2016.

Como se evidencia en la figura anterior, el panorama a nivel nacional y departamental se encuentra una similitud en los niveles, iniciando por el nivel insuficiente en donde a nivel nacional el 13% de los estudiantes se ubican allí y a nivel departamental el 9%, lo cual quiere decir que no poseen un conocimiento científico, en el nivel mínimo solo varían por el 4% estos estudiantes tienen la capacidad de dar explicaciones con argumentos científicos, al igual que en el nivel satisfactorio solo se varía por un 3% y finalmente, en el nivel avanzado a nivel nacional el 14% de los estudiantes y en el departamental el 19%.

A nivel nacional en las pruebas SABER realizadas en el año 2016 los estudiantes evaluados poseen un conocimiento muy básico de las ciencias naturales lo cual resulta preocupante, pues es realmente necesario que conozcan y puedan dar uso adecuado de las competencias científicas y aplicarlas para su diario vivir.

Figura 3. Resultados Pruebas SABER 9°, área de ciencias naturales, 2014-2016, Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela.



Fuente: Instituto Colombiano para la evaluación de la educación-ICFES. Resultados de las pruebas SABER grado noveno 2014-2016.

Tras analizar los resultados de las pruebas de estudiantes de noveno grado del Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela de los años 2014 y 2016 se pudo evidenciar que en el nivel insuficiente hay una breve disminución del 1% de estudiantes; además, se infiere que no poseen un conocimiento científico, en el nivel mínimo el 48% se ubicaba ahí para el 2014 hubo una reducción del 6% estos estudiantes tienen la capacidad de dar explicaciones basándose en evidencias científicas, ahora en el satisfactorio se dio un alza del 5% de los estudiantes en este nivel y finalmente, en el nivel avanzado también se da una leve elevación del 1% de estudiantes. Con este análisis se destacó el trabajo que realiza la institución con sus estudiantes el avance que se da respecto al año anterior de la presentación de las pruebas.

Figura 4. Competencias evaluadas en prueba SABER 9° año 2016 área de Ciencias Naturales del Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela.

Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados. ciencias naturales - grado noveno
Competencias evaluadas. ciencias naturales - grado noveno



Fuente: Instituto Colombiano para la evaluación de la educación-ICFES. Resultados de las pruebas SABER grado noveno 2016.

En el análisis se evidencia que los estudiantes presentan dificultad en el uso comprensivo del conocimiento científico, lo cual quiere decir que no saben aplicar conceptos, teorías o modelos en la solución de problemas; por el contrario, la explicación de fenómenos se muestra como una de las fortalezas de los estudiantes. En la gráfica no se evidencia una enmarcación de la competencia indagatoria.

Figura 5. Competencias evaluadas Pruebas SABER 9°, año 2016 área de Ciencias Naturales, Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela.

4.2. Componentes evaluados. ciencias naturales - grado noveno

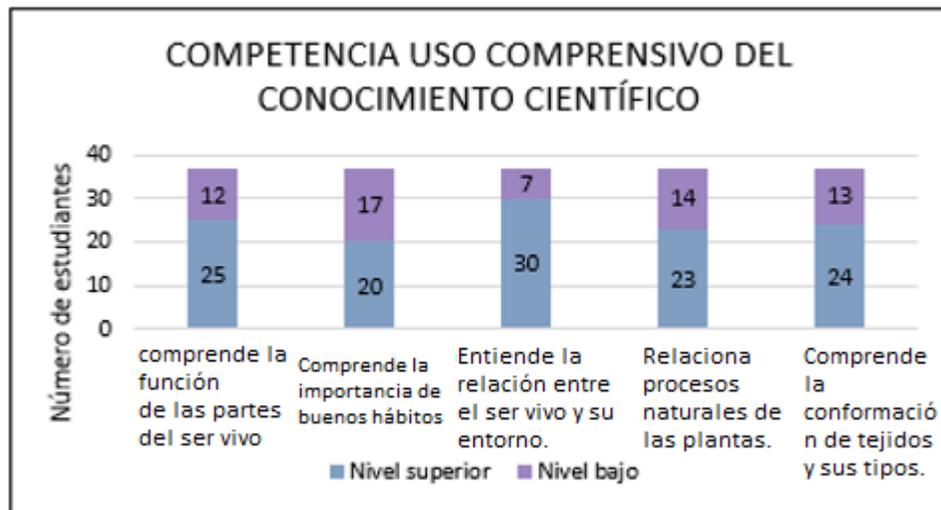


Fuente: Instituto Colombiano para la evaluación de la educación-ICFES. Resultados de las pruebas SABER grado noveno 2016.

En la figura se pudo apreciar que el componente entorno vivo no se encontraba ubicado en ninguno de los dos aspectos, de igual forma el componente entorno físico se ubica en un nivel medio, no se muestra como debilidad ni fortaleza y finalmente el componente ciencia tecnología y sociedad es una de las debilidades que se presentan asumiendo que no conocen las transformaciones que se han venido dando en la ciencia.

A nivel local se aplicó una prueba por competencias elaborada por un grupo de práctica docente de la Universidad Industrial de Santander, en el año 2019 (**Anexo A**) a 37 estudiantes de grado séptimo de una Institución Oficial de Bucaramanga con el fin de determinar debilidades y fortalezas en las competencias científicas en especial la competencia explicación de fenómenos científicos. A continuación, se presentan las figuras con los resultados obtenidos de la prueba por competencias en donde se evaluaron las competencias científicas.

Figura 6. Resultados de la prueba por competencias para la competencia de uso comprensivo del conocimiento

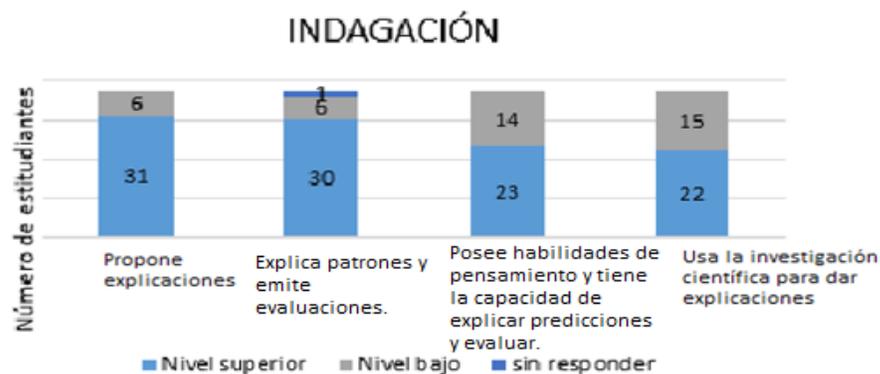


Fuente: Grupo de práctica docente Universidad Industrial de Santander, Escuela de Educación 2019

Analizando los resultados de las preguntas establecidas para la evaluación de la competencia del uso comprensivo del conocimiento, se evidenció que más de la mitad de los estudiantes (19 estudiantes) tienen la capacidad para comprender y usar conceptos relacionados con las funciones, relaciones y procesos de los seres vivos; por otra parte, se observó una deficiencia de comprensión de la importancia de manejar buenos hábitos, tanto alimenticios como de vida, pues 17 estudiantes no consideran importante este aspecto, así mismo, 14 no conocen y no comprenden la relación de los procesos naturales de las plantas y así mismo la conformación y tipos de tejidos. En general la competencia se encuentra en un nivel bajo, lo cual es preocupante para el avance del grupo en general en esta competencia.

Partiendo de los anteriores análisis, en cuanto a las pruebas realizadas al grupo intervenido se encontró que en la competencia que se propuso fortalecer la cual es la explicación de fenómenos científicos la mayoría de estudiantes (19 estudiantes) dominan esta competencia, pues, tienen la capacidad de explicar cuál es la importancia del desarrollo humano, las diferentes fuentes de energía y como se obtiene, entre otros aspectos, reconociendo así que tienen una postura crítica y analítica que es lo que permite hacer un uso acorde de esta competencia en el diario vivir, mientras que los demás estudiantes carecen de esta importante competencia ya que no pueden dar razón de fenómenos científicos propios de su entorno, así mismo ocurrió al analizar los datos de la prueba Saber, pues solo el 4 % de los estudiantes evaluados contaban con la capacidad de dar explicaciones con argumentos científicos, por lo cual, se infiere que estos estudiantes poseen un conocimiento muy básico de las ciencias naturales.

Figura 7. Resultados de la prueba por competencias en la competencia de indagación



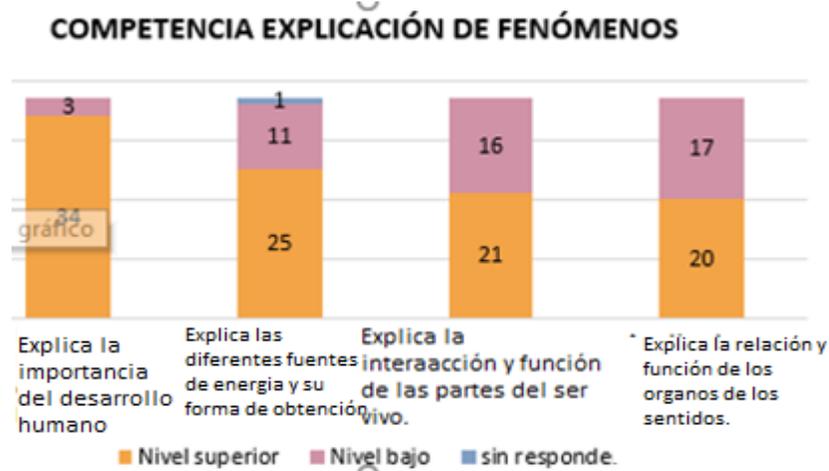
Realizada por: Grupo de práctica docente. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Educación. 2019

En la prueba, la competencia indagación se define “como la capacidad que tiene el estudiante para formular preguntas y procedimientos adecuados con el fin de

buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas⁶, de esta manera la indagación busca que el estudiante se incentive a preguntar a llevar a cabo investigaciones donde aplique sus conocimientos previos y adquiera nuevas perspectivas a través de la recolección de información, lo que lo va a llevar a hacer sus propios descubrimientos fortaleciendo así su proceso de aprendizaje.

En los aspectos evaluados en la prueba más de la mitad 20 estudiantes están en la capacidad de proponer explicaciones científicas y de explicar patrones y emitir evaluaciones, así mismo 23/37 estudiantes poseen habilidades de pensamiento y tienen la capacidad de explicar predicciones y dar juicios con fundamentos científicos, por otra parte 15/37 evaluados no hacen uso de la investigación científica, por lo cual no pueden dar explicaciones con fundamentos científicos.

Figura 8. Resultados de la prueba por competencias en la competencia de explicación de fenómenos



⁶ MARCO DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN, ICFES. Prueba de ciencias naturales Saber 11. disponible en: [https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e#:~:text=Indagar%3A%20capacidad%20para%20plantear%20preguntas,que%20den%20raz%C3%B3n%20de%20fen%C3%B3menos. p. 7](https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e#:~:text=Indagar%3A%20capacidad%20para%20plantear%20preguntas,que%20den%20raz%C3%B3n%20de%20fen%C3%B3menos.)

La competencia explicación de fenómenos científicos responde a “la capacidad que tienen los estudiantes para construir explicaciones, generar hipótesis, comprender argumentos y modelos que den razón de los fenómenos”⁷. Analizando la figura anterior de los resultados de la prueba aplicada a los 35 estudiantes, se evidencia que más de la mitad de los estudiantes (22 estudiantes) responden correctamente ubicándose en el nivel superior, pues tienen la capacidad de explicar la importancia del desarrollo humano, las diferentes fuentes de energía y su forma de obtención, la interacción y función de las partes del ser vivo y la relación y función de los órganos de los sentidos, lo cual resulta positivo ya que se infiere que los estudiantes tienen una postura crítica y analítica que es lo que le permite hacer un correcto uso y desarrollo de esta importante competencia en el diario vivir del ser humano; sin embargo, hay estudiantes que presentaron dificultad en la competencia y no hacen uso de ella, por lo cual se considera importante fortalecer y desarrollar habilidades.

Partiendo del análisis de las pruebas aplicadas a los estudiantes de séptimo grado los resultados arrojan que poseen un bajo nivel en pensamiento analítico y crítico, no formulan hipótesis, esto puede indicar que aún los docentes manejan una formación tradicionalista, donde solo se encargan de transmitir un saber y no de generar aprendizaje significativo en los estudiantes, también es claro que buscan innovar de ciertas maneras sus clases para atraer la atención y motivación de los estudiantes con múltiples herramientas como lo son las tecnológicas y las dinámicas, pero aun así se limitan a enriquecer los saberes, no de fomentar la duda y que el mismo sienta la necesidad de cuestionarse y buscar las respuestas a sus interrogantes.

⁷ CONCARI, Sonia Beatriz. LAS TEORÍAS Y MODELOS EN LA EXPLICACIÓN CIENTÍFICA: IMPLICANCIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/06.pdf>

La problemática expuesta motivó el planteamiento de las siguientes preguntas directrices.

- ¿Cuáles son las fortalezas y dificultades de los estudiantes de séptimo grado de una institución oficial de la ciudad de Bucaramanga en la competencia explicación de fenómenos científicos?
- ¿Una secuencia de estrategias didácticas proporcionan elementos para vincular la teoría con la práctica y fortalecer la competencia explicación de fenómenos científicos relacionados con el tema de locomoción?
- ¿De qué manera el uso de una estrategia innovadora promueve el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos a partir de los intereses de los estudiantes y crea ambientes favorables para el aprendizaje?
- ¿Qué efecto tiene el desarrollo de trabajos científicos que promuevan la experimentación en el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos?

Los anteriores interrogantes dieron origen a la siguiente pregunta problema:

¿Cómo fortalecer la competencia explicación de fenómenos científicos mediante la estrategia de mini-proyectos en estudiantes de grado séptimo de una Institución oficial de la ciudad de Bucaramanga?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La incidencia de la ciencia y tecnología en el desenvolvimiento social y económico de una nación, vuelve prioritaria para el siglo XXI una educación que desarrolle personas capaces de adquirir y transformar sus conocimientos, de potenciar la capacidad de innovar y aplicar esos conocimientos en la solución de problemas.

Por ende, la educación debe ofrecer herramientas para atender estas necesidades y tener claro el papel que debe desempeñar para formar ciudadanos competentes. Por tal razón, es necesario el enfoque de una educación basada en competencias que prepare al estudiante para enfrentar las exigencias de este siglo.

La Ley General de Educación⁸ tiene los fines de la educación definidos que parte de que los docentes apliquen nuevas estrategias orientadas a fortalecer y desarrollar el pensamiento crítico y científico de los estudiantes, junto con ello un gran reto es el uso que pueda hacer el estudiante del conocimiento propio para aplicarlo en nuevo contextos, para ello es fundamental el fortalecimiento de las competencias científicas, entre ellas la competencia explicación de fenómenos con el fin de que los estudiantes construyeran explicaciones, comprendieran argumentos y modelos que den razón de los fenómenos.

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación logró acercar a los estudiantes a este fin desde las ciencias naturales valiéndose para ello de la estrategia de mini proyectos definidos por Hadden y Johnstone como “pequeñas tareas que representan situaciones novedosas para los alumnos dentro de las cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación”⁹

⁸ LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. [en línea] <https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf> [citado el 05 de agosto del 2020] p. 2 y 6.

⁹ HADDEN Y JOHNSTONE. Citado por: RUIZ ORTEGA, Francisco Javier. Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales.[en línea]. Julio-diciembre 2007. En: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos Vol. 3, núm.2, Pp.41-60. Colombia: Manizales.

Para Cárdenas, Salcedo y Erazo definen mini proyectos como:

Una alternativa para hacer más eficaz la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias porque al ser formulados con base en los contenidos desarrollados en el aula de clase, contribuyen a vincular la teoría con la práctica en los cursos convencionales. Más exactamente, este tipo de trabajo ha sido diseñado para cerrar la brecha entre el desarrollo de los cursos teóricos y su parte experimental¹⁰

Es así que la estrategia de mini proyectos en el aula, brinda la oportunidad a los estudiantes de aprender de una forma más dinámica y entretenida, a su vez fue una estrategia innovadora en el proceso de aprendizaje- enseñanza tanto para docentes como para los estudiantes.

Por otra parte, este proyecto aporta al proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales logrando potencializar en los estudiantes una actitud crítica y analítica para dar explicaciones de un mismo hecho o fenómeno, de igual forma se aportó una idea que enriqueció las diversas metodologías y modelos de enseñanza que los docentes utilizan actualmente, con el fin de convertir las competencias científicas en un gran aliado de las prácticas y contribuir a que los mismos docentes se apasionen por realizar investigación.

Esta investigación genera un impacto en el diseño curricular del área de ciencias de la institución desde el punto de vista de estrategias metodológicas que privilegien el desarrollo de competencias científicas, con miras a volver más atractiva el área de ciencias naturales. A su vez, se convierte en una oportunidad para aportar en la preparación de los estudiantes en competencias científicas evaluadas en pruebas nacionales e internacionales.

Universidad de Caldas. (recuperado el 10 de Octubre 2019) Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112600004>

¹⁰ CÁRDENAS SALGADO, Fidel. SALCEDO TÓRRES, Luis y ERAZO PARGA Manuel. Los Mini proyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales. Actualidad educativa. Año 2. No 9-10. Editorial libros y libres. Santafé de Bogotá. Septiembre-diciembre.1995. 84-89 p.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Fortalecer la competencia explicación de fenómenos científicos en estudiantes de séptimo grado de una institución oficial de la ciudad de Bucaramanga mediante la implementación de la estrategia didáctica de mini proyectos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar fortalezas y dificultades en la explicación de fenómenos científicos en los estudiantes del grado séptimo de una institución oficial.
- Diseñar e implementar la estrategia basada en mini proyectos relacionados con enfermedades del sistema locomotor que guíen la construcción de explicaciones, la comprensión de argumentos y modelos que den razón de los fenómenos científicos en cuestión.
- Analizar la incidencia de los mini proyectos en cuanto al fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos.

2. MARCO TEÓRICO

La realización del marco teórico pretendió suministrar una buena visión de las investigaciones relacionadas - antecedentes investigativos, y una construcción conceptual básica para la fundamentación de este trabajo.

2.1. ANTECEDENTES

Hoy ante la alta influencia de las nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje en el contexto educativo los maestros se ven en la tarea de implementar diversas estrategias como los mini proyectos, prácticas de laboratorio, el trabajo cooperativo, la explicación de fenómenos ya que pueden contribuir de manera positiva en los estudiantes en su desarrollo integral, con el fin de potenciar las competencias científicas, la disciplina y los procesos de aprendizaje en las Ciencias Naturales. A continuación, se hace referencia a algunos aportes investigativos que sustentan el estudio a realizar.

2.1.1. Antecedentes internacionales. A nivel internacional se encuentra una tesis titulada “*El consumo de agua de bebida envasada como contexto para desarrollo de competencias científicas. Un estudio de caso de tercer curso escolar de la educación secundaria obligatoria (ESO).*”¹¹ realizada por Francisco Rodríguez Mora en Málaga España del 2016 el objetivo de este proyecto fue diseñar una secuencia didáctica de enseñanza y aprendizaje relacionada con aspectos de la química y el desarrollo de competencias científicas con el fin promover el interés de los jóvenes por la ciencia y adaptar las

¹¹ RODRIGUEZ MORA, Francisco. El consumo de agua de bebida envasada como contexto para desarrollo de competencias científicas. Un estudio de caso de tercer curso escolar de la educación secundaria obligatoria. [En línea]. 2016. Tesis doctoral. España: Universidad de Málaga. Facultad de ciencias de la educación. (Recuperado el 11 de marzo de 2019) Disponible en: https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/13315/TD_RODRIGUEZ_MORA_Francisco.pdf?sequence=1

enseñanzas profesionales hacia un mundo laboral para la mayor exigencia que presenta el mundo actual, fue desarrollada por un enfoque cualitativo basado en el diseño y estudio de casos. Rodríguez, estructuró su investigación en dos partes: el primero correspondió a un estudio preliminar donde diseño y elaboró una propuesta didáctica.

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y la metodología que utilizaron se basó en los estudios desarrollados por Piaget, Vygotsky y Dewey. En los resultados encontramos que parten de situaciones de la vida diario como un recurso para la enseñanza de las ciencias y partiendo de las necesidades formativas reales del entorno Dónde se encuentra ubicada la enseñanza. El aporte fue la organización estructural de la secuencia didáctica teniendo en cuenta problemáticas del contexto de la vida cotidiana de los estudiantes, para generar una enseñanza- aprendizaje significativa y además lograr despertar el interés y la curiosidad por la ciencia.

El segundo antecedente internacional es un artículo titulado “***Las relaciones entre estilos de aprendizaje de los alumnos y el rendimiento escolar en mini proyectos***”¹² realizado por: Mehmet Bahar de la Universidad Complutense de Madrid, España en el año 2011 su objetivo fue investigar la relación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes y el desempeño de los mini proyectos en el área de ciencia, además de conocer los estilos de aprendizaje. Se realizaron con 80 estudiantes de 14 años de edad, usaron categorías que fueron estimulados en diversos grados sin embargo, algunos estudiantes trabajan independiente los resultados arrojaron que los trabajos colaborativos son significativos para la enseñanza-aprendizaje además que fortalece la discusión en la ciencia.

¹² BAHAR, Mehmet. The Relationships between Pupils' Learning Styles and Their Performance in Mini Science Projects. En: Educational sciences : theory & practice [en línea]<<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ837775.pdf>> [citado el 19 de Julio del 2019].

El aporte de este estudio al presente trabajo fue la organización de los estudiantes teniendo en cuenta los estilos e intereses de aprendizaje y mini proyectos donde los estudiantes trabajan el mismo tema a la vez, pero desde diferentes perspectivas esto permitiría despertar el interés en el estudiante, la curiosidad y las ganas de participar frente a la asignatura y su vez ayuda a mejorar el rendimiento académico en los estudiantes, además de la utilización de pequeñas tareas que permitan desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes y de esa manera despertar su interés por las ciencias naturales.

2.1.2. Antecedentes nacionales. En el panorama colombiano se destacó el trabajo realizado por BORJA Sarmiento, Janny Del Carmen; BROCHERO Sandoval, Yirama Judith; CORRO Martínez, Roberto Ubaldo de la Fundación Universitaria del Norte en el año 2017, titulado: “**Estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en la conceptualización de las relaciones ecológicas**”¹³ Tuvo como objetivo diseñar e implementar estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia aplicación de fenómenos científicos relacionado con la ecología. Partido de un estudio de investigación acción cualitativa utilizando entrevistas test como herramienta de recolección de datos para la competencia explicación de fenómenos donde se vio la necesidad de trabajar una educación basada los retos actuales y exigencia de los estudiantes.

Los resultados arrojan que la innovación muestra efectividad en el planteamiento el desarrollo de la competencia involucrando procesos de pensamiento y comunicación en los estudiantes y así motivarlos a procesos futuros. El aporte de la investigación anteriormente mencionada fue la planeación didáctica de las

¹³ BORJA SARMIENTO, Janny; BROCHERO SANDOVAL, Yirama y CORRO MARTINEZ, Roberto. Estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en la conceptualización de las relaciones ecológicas. [en línea]. 2017. Tesis Maestría en Educación. Barranquilla: Fundación Universitaria del Norte. (Recuperado en 08 octubre 2019) Disponible en: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7698/130290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

actividades como: exploración de ideas previas, videos y experimentos sencillos con el fin de despertar el interés y la motivación frente al área de Ciencias Naturales.

Como segundo antecedente nacional encontramos una investigación realizada en el año 2014 de Marcela Delgado Naranjo brindó una estrategia o modelo de mini proyectos en la enseñanza de ciencias exactas y naturales, titulada: **“Diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza - aprendizaje del DNA, RNA y proteínas empleando los TICs y el modelo de Mini proyectos a los estudiantes de noveno grado de la institución educativa José María Vélaz de la ciudad de Medellín.**¹⁴ Realizada en la Universidad Nacional de Colombia en Medellín. Tiene como objetivo diseñar implementar propuestas didácticas apoyadas en las TICs con el modelo de Mini proyecto para generar un aprendizaje significativo, siendo una herramienta innovadora que facilita la presentación de los conceptos a los estudiantes y fomentando la argumentación investigación y pensamiento crítico. La metodología desarrollada se llama pedagogía del plan de área aula de ciencias naturales.

Los resultados arrojan que los estudiantes participan activamente con las tecnologías de la información y la comunicación debido a que estas están presentes en su vida cotidiana y que la mayoría tiene acceso a su computadora e internet en los hogares. El aporte al presente estudio es la implementación de herramientas tecnológicas que permitan facilitar las actividades lecturas videos ejercicios dentro del salón y presentación de la teoría de manera llamativa para de esta manera fomentar el trabajo colaborativo y la argumentación

Como tercer antecedente tenemos una investigación fue realizada en el año 2012 en la ciudad de Medellín- Colombia por Carlos Mario Mira titulada: **“Diseño de**

¹⁴ DELGADO NARANJO, Marcela. Diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza - aprendizaje del DNA, RNA y proteínas empleando las TICs y el modelo de mini proyectos a los estudiantes de noveno grado de la institución educativa José María Vélaz de la ciudad de Medellín. [en línea] 2014. Tesis maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Medellín: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Facultad de ciencias Básicas. (Recuperado en 10 Julio 2019) Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/46184/1/43454851.2014.pdf>

una unidad didáctica mediante mini proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM. José Félix Restrepo¹⁵, Su objetivo es implementar los mini proyectos como una estrategia metodológica para el proceso de enseñanza aprendizaje en las reacciones químicas para fortalecer competencias cognitivas la explicación y la argumentación; además, de promover en los estudiantes pensamiento crítico autonomía y relación, se realizó en dos grupos y los resultados arrojaron que los estudiantes se le facilita mayor la comprensión de estos temas y que esta metodología es funcional ya que fomenta la motivación e interés en los estudiantes logrando un aprendizaje significativo y se pudo evidenciar un seguimiento adecuado

El aporte de la presente investigación al proyecto fue la presentación de la unidad didáctica conformada por tres mini proyectos titulados: La materia y sus transformaciones, Reacciones y ecuaciones químicas, Balance de ecuaciones químicas; los cuales estaban contemplados por tópicos y subtemas propuestos del periodo y algunas actividades como: lecturas, talleres, prueba final y test autoevaluativo que permiten el desarrollo con mayor eficacia, logrando en los estudiantes un aprendizaje significativo en el área.

2.1.3. Antecedentes locales. A nivel local encontramos un proyecto realizado por Adriana Amalfy Gómez de la Universidad Industrial de Santander en el año 2015, titulado ***“Los Mini proyectos en ciencias naturales: una apuesta al fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes de***

¹⁵ MIRA MARIN, Carlos Mario. Diseño de una unidad didáctica mediante mini proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM. José Félix de Restrepo. [En línea]. 2012. Tesis maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias Básicas. (Recuperado en 10 Julio 2019) Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7733/1/71687909.2012.pdf>

séptimo del Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela¹⁶” Su objetivo fue la realización de mini proyectos en las prácticas de laboratorio para fortalecer competencias científicas en el grado séptimo la metodología utilizada se hizo en tres etapas la primera la observación la segunda diario de campo y la tercera el desarrollo de Mini proyectos para recoger información y verificar si el objetivo se había logrado, la utilización de esta estrategia permitió que los estudiantes exploraron información tuvieron actitud crítica y positiva y hubiera un avance en las competencias científicas bajo la investigación acción desarrollaron una prueba diagnóstica realizar un diario de campo encuesta y compilación de mis proyectos.

En el cual se caracterizaron diez mini proyectos sobre: Circulación en los seres vivos, Metabolismo y Osmorregulación, Estructuras y mecanismos de transporte, Circulación en organismos unicelulares, Circulación en Hongos, Plantas, en el Ser Humano, Dinámica circulatorio, Sistema Linfático y Enfermedades del Sistema Circulatorio, como estrategia didáctica recopilados en el diseño de un Manual de laboratorio basado en normas de laboratorio, normas generales, peligros frecuentes, recomendaciones y señales de laboratorio, se buscó el desarrollo de competencias científicas sobre temas de interés del área por medio de nuevas estrategias de aprendizaje.

Como segundo antecedente local tenemos un trabajo realizado por Leonardo Palomino Santos de la Universidad Industrial de Santander en el año 2018 titulado **“Los Mini-proyectos como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del centro**

¹⁶ GÓMEZ, Adriana Amalfy. Los mini proyectos en ciencias naturales: una apuesta al fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes de séptimo del instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela. [En línea]. 2015. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Industrial de Santander. 2015. Trabajo de grado para optar el título de Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. (Recuperado en 10 de Julio 2019) Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/159146.pdf>

educativo rural el Paulón-Bucaramanga¹⁷ el objetivo fue implementar una estrategia didáctica para fortalecer competencias científico en la educación rural, esta propuesta se realizó mediante la aplicación de una unidad didáctica sobre la materia y la energía en forma científica basada en la estrategia didáctica mini proyectos conformada por once sesiones, tenían como referencia recolectar información y observar y registrar la mediante los diarios de campo grabaciones de audio o vídeos. La metodología utilizada fue bajo el enfoque investigación acción que permitió establecer la construcción de conocimiento y realizar un proceso de indagación en el aula que le permitía diseñar observar experimentar registrar para el fortalecimiento de las competencias científicas.

El aporte del presente trabajo a esta investigación fue la estructura organizacional de las diez sesiones experimentales sobre propiedades, cambios y estados de la materia como unidad didáctica por medio de la estrategia de 5 mini proyectos sobre conceptos fundamentales de la materia y de la energía que les permitió a los estudiantes abordar la clase de Ciencias Naturales desde una perspectiva de construcción de conocimientos y desde la oportunidad para hacer ciencia desde el aula de clases, con el objetivo de fortalecer las competencias científicas de los estudiantes en el área y a su vez mejorar la actitud frente a la materia verificando el alcance de cada una de las competencias científicas por medio de una evaluación final.

Finalmente, la investigación realizada por Alexandra López García, titulada: **“Los mini proyectos, estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales para generar pensamiento científico en estudiantes de**

¹⁷ PALOMINO SANTOS, Leonardo. Los Mini-proyectos como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del centro educativo rural el Paulón-Bucaramanga. [En línea]. 2018. Trabajo de grado para optar el título de Magíster en pedagogía. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. (Recuperado en 19 Julio 2019) Disponible en : <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/173904.pdf>

segundo grado¹⁸ realizada en la Universidad industrial de Santander, Bucaramanga, en el año 2018. Tiene como objetivo implementar mini proyecto como estrategia didáctica para generar pensamiento científico en la enseñanza de las ciencias naturales y de esta manera potenciar habilidades y destreza a través de un proceso de autorreflexión que permita conocer las debilidades y necesidades con respecto a las prácticas del aula de clase.

La metodología de investigación fue de tipo cualitativo y enfoque investigación-acción con el fin de describir un conjunto de actividades que realizan los docentes en sus propias aulas y a su vez potenciar las habilidades o competencias de los educandos frente al área de Ciencias Naturales. La cual, permite proponer al docente como analista de su propia experiencia profesional y a su vez ofrece orientaciones para trabajar en comunidad. A manera de conclusión, se evidencia que los estudiantes no presentan interés por la asignatura por la manera de enseñanza de los maestros en ciertas temáticas, porque no generan curiosidad frente al tema, el material no proporcionaba mayor interés.

El aporte de esta investigación a este proyecto fue el proceso de auto- reflexión y observación que hacen los estudiantes a cargo de sus experimentos lo cual les permitió tener seguridad y control en el proceso llevado a cabo, dando a conocer al maestro las habilidades, necesidades e interés de los estudiantes por medio de la estrategia de mini proyectos dividido en 8 sesiones: la planta, partes de la planta, clases de hojas, de tallo, las flores y frutos, la raíz, la fotosíntesis y clases de plantas; unidad didáctica: “ El ciclo de vida de las plantas” con la finalidad de despertar el agrado por la Ciencia, mejorar la capacidad del razonamiento y la

¹⁸ LOPEZ GARCIA, Alexandra. Los Mini-proyectos, estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales para generar pensamiento científico en estudiantes de segundo grado. [En línea]. 2018. Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Pedagogía. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. (Recuperado en 19 de Julio 2019) Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/172119.pdf>

habilidad para resolver problemas de situaciones reales por medio de temas que generen curiosidad al estudiante y participación constante dentro del aula en el área de Ciencias Naturales.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presentan una serie de conceptos que le dan soporte a la presente investigación.

2.2.1. Competencias científicas. Uno de los conceptos que sustentaron el problema de esta investigación son las competencias científicas, que según Hernández, Fernández y Baptista “son un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que permiten actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”.¹⁹

De igual manera, el informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes- Pisa define la competencia científica como

La habilidad de comprometerse con cuestiones relacionadas con la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo. Por lo tanto una persona científicamente competente está preparada para participar, brindando argumentos, en discusiones sobre ciencia y tecnología, lo que requiere de las competencias básicas para: 1) explicar fenómenos científicamente; 2) evaluar y diseñar investigaciones científicas y; 3) interpretar científicamente datos y evidencias.²⁰

¹⁹ HERNANDEZ, FERNANDEZ Y BAPTISTA. 2010. Citados por: CORONADO BORJA, Milfred E & ARTETA VARGAS, Judith. Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. [en línea]. 2015. En: Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte. Colombia, Barranquilla. (Recuperado en 30 julio 2020) Disponible en : <https://search.proquest.com/openview/009dbc68f6fa5feca8e18cb0baa9a515/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2027435>

²⁰ INFORME DEL PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES-PISA. Marco teórico ciencias naturales PISA. Administración Nacional de educación pública. Uruguay. 2015. [en línea]. (recuperado el 05 de Agosto 2020). Disponible en :

Por otro lado el ICFES las precisó como la capacidad compleja que tiene el ser humano de integrar conocimientos, potencialidades, habilidades destrezas, prácticas y acciones que se manifiesta en el desempeño de situaciones concretas y en contextos específicos. Además deduce que estas aptitudes se construyen, desarrollan y evolucionan permanentemente.²¹

2.2.1 competencias en ciencia naturales Tomando como referente al ICFES²², los estudiantes deben adquirir las siguientes competencias en el área de ciencias Naturales:

2.2.1.1. Uso de conocimiento científico. Esta competencia está íntimamente relacionada con la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos de las ciencias en la solución de problemas. No se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos ni sus definiciones, sino que los comprenda y aplique en la resolución de problemas.

2.2.1.2. Explicación de fenómenos. Se relaciona con la capacidad para construir explicaciones, así como para comprender argumentos y modelos que den razón de los fenómenos. Esta competencia conlleva una actitud crítica y analítica en el estudiante que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación. Es posible explicar un mismo hecho utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad.

<http://www.anep.edu.uy/anep/phocadownload/diee/Evaluacion-de-Aprendizajes/Evaluaciones-internacionales/PISA/PISA2015/pisa%202015%20marco%20teorico%20ciencias.pdf>

²¹ COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR-ICFES. PRUEBAS SABER 3°, 5° Y 9°: Lineamientos para la aplicación muestral y censal. Colombia: Bogotá. p. 100 [en línea]. 2014.(Recuperado en 02 de julio 2020) Disponible en: https://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/lineamientos_muestral_censal_saber359_2014.pdf

²² Ibid., P.100.

2.2.1.3. Indagación. Es la capacidad que tienen los estudiantes para formular preguntas y diseñar su propio procedimiento para esto deben incluir procesos de observación de la situación, buscar relaciones causa y efecto, recurrir a fuentes de información, hacer predicciones y analizar resultados, para fortalecer esta competencia se debe hacer propicio a los estudiantes en la construcción del conocimiento científico partiendo de la experiencia propia.

2.2.2. Estrategias didácticas. Según Delgado didáctica se define como

La técnica que se emplea para manejar, de la manera más eficiente y sistemática, el proceso de enseñanza-aprendizaje (E-A). (De la Torre, 2005). Los componentes que interactúan en el acto didáctico son: El docente o profesor, el discente o alumnado, el contenido o materia, el contexto del aprendizaje, las estrategias metodologías o didácticas, las estrategias didácticas contemplan las estrategias de aprendizaje y las estrategias de enseñanza”²³

Por esto, las estrategias de aprendizaje consisten en un “procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas”²⁴ Por su parte, las estrategias de enseñanza son todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información.

Las estrategias didácticas permiten el manejo de una clase dinámica que genera interés en los estudiantes, existen estrategias utilizadas en la enseñanza y otras en el aprendizaje.

“Una estrategia de enseñanza equivale a la actuación secuenciada potencialmente consciente del profesional en educación, del proceso de enseñanza en su triple

²³DELGADO, Marianela y SOLANO, Arlyne. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS CREATIVAS EN ENTORNOS VIRTUALES PARA EL APRENDIZAJE Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 9, núm. 2, mayo-agosto, 2009,

²⁴ Ibid., P. 4.

dimensión de saber, saber hacer y ser”²⁵, y una estrategia de aprendizaje “equivale a la actuación secuenciada, consciente o inconscientemente, por parte del alumno con la intencionalidad de aprender de forma total o parcial un nuevo concepto a partir de la actuación de otra persona que juega el rol de educador que pretende enseñar”²⁶

Algunas de las estrategias más utilizadas para la enseñanza de las ciencias naturales son: los ABP (aprendizajes basados en proyectos); los aprendizajes basados en la representación de la información, (como mapas mentales, mapas conceptuales). Los aprendizajes basados en el estudio de casos, trabajo colaborativo o cooperativo, aprendizaje basado en problemas, enseñanza por descubrimiento, mini proyectos, entre otras.

En este proyecto se emplearon los mini proyectos como estrategia para el fortalecimiento competencias, en especial fortalecer la explicación de fenómenos científicos.

2.2.3. Los Mini proyectos como Alternativa de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales. La metodología didáctica por mini proyectos surgió como una estrategia de enseñanza y aprendizaje de la química en las escuelas secundarias de Escocia en la década de los años sesenta, este método se implementó en el grado sexto con el fin de relacionar la teoría con la práctica en la resolución de problemas.

²⁵RAJADELL, Núria. Universidad de Barcelona. Facultad de pedagogía. Los procesos formativos en el aula: Estrategias de Enseñanza- Aprendizaje. Madrid. Pag.8.

²⁶ RAJADELL. Op. cit., p. 25.

Para Hadden y Johnstone “los mini proyectos son prácticas que reemplazan las guías o recetas de laboratorio por problemas abiertos diseñados para estimular el pensamiento y la creatividad individual a ser solucionable por varios métodos”²⁷ Para ello se diseñaron y se implementaron planes de estudio que permitió en los estudiantes la resolución de problemas que tenían que ver con las dificultades presentadas intentando dar solución a las necesidades del momento. El trabajo por mini proyectos fue respaldado por el centro de educación de ciencias de la Universidad de Glasgow, (Escocia) y avalado por el mismo en los años de 1989 y 1990. Como se evidencia En una publicación denominada: Mini–projects: An introduction to the world of science²⁸. Escrita por los autores de la propuesta Hadden R. A y Johnstone.

Para Cárdenas, Salcedo y Erazo los mini proyectos son una alternativa para hacer más eficaz la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, por las siguientes razones:

- Al ser formulados con base en los contenidos desarrollados en el aula de clase, contribuyen a vincular la teoría con la práctica.
- El planteamiento de una tarea sobre la cual los alumnos deben hacer una interpretación, una formulación de soluciones y una oportunidad para que ellos desarrollen la capacidad de lectura comprensiva de textos acerca de objetos de estudio del mini proyecto.
- Dentro de esta modalidad, el profesor desarrolla un papel de orientador del trabajo de los estudiantes.²⁹

Los mini proyectos “son pequeñas tareas que representen situaciones novedosas para los alumnos, dentro de las cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación”³⁰ y, presentar características como el planteamiento de un problema que no posea solución inmediata, el desarrollo de

²⁷ HADDEN B. JOHNSTONE A. Practical Problem Solving for Standard Grade Chemistry, Center of Science Education University of Glasgow. Scotland, Glasgow: Scottish Consultative Committee on the Curriculum. 1989.

²⁸ HADDEN B. JOHNSTONE A. Mini–projects: An introduction to the world of science. Chemed. Australian journal of chemical Education. 1990.

²⁹ CARDENAS Op. Cit., P.89

³⁰ CÁRDENAS, Op. Cit., P.89.

un trabajo práctico, la aplicación de conceptos y otros aspectos que muestran cómo el trabajo de aula se desarrolla dentro de un ambiente de interacción dialógica entre estudiantes y docente.

La estrategia de mini proyectos en el aula, brinda la oportunidad a los estudiantes de aprender de una forma más dinámica y entretenida, a su vez es una estrategia innovadora en el proceso de aprendizaje- enseñanza tanto para docentes como para los estudiantes; en la implementación de esta estrategia se realizaron diferentes mini proyectos en el aula, enfocados al tema de soporte y locomoción en los seres vivos esperando que fueran de agrado para los estudiantes y que atrajeran su atención. Algunos de los mini proyectos respondieron, a temas como funciones y enfermedades del sistema óseo y muscular, estructura de los huesos, división del esqueleto humano, funciones del tejido muscular, propiedades de los músculos. Para la realización de estos mini proyectos se tuvo en cuenta las competencias científicas en el desarrollo de las actividades realizadas.

2.2.4. Diseño de un Mini proyecto: Para garantizar un buen resultado en el trabajo por mini proyectos se tuvieron en cuenta algunos elementos importantes, En el artículo de Ruiz Ortega³¹ se presentan los siguientes elementos que sirven de base en la construcción de mini proyectos.

1. Objeto de estudio: En el cual se identifica la unidad y puede ser presentado como un problema a resolver, una situación cotidiana o una invitación a su estudio.

³¹ Ruiz Ortega, Francisco Javier, MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia) [en línea] 2007, 3 (Julio-diciembre): [Fecha de consulta: 23 de julio de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112600004>.

2. Formulación de objetivos problema y logros curriculares: que intenta responder no sólo a los Lineamientos Curriculares y estándares exigidos desde el M.E.N, sino también y lo más importante, contextualizar las metas con base en las necesidades e intereses de los educandos. Esto se hace utilizando la pregunta como mecanismo de enlace y articulación de los contenidos con situaciones cotidianas del educando, con sus pre saberes.

3. Problema a desarrollar: incluye una descripción detallada de la situación problema, teniendo en cuenta un lenguaje apropiado y sencillo que esté adecuado al nivel de los estudiantes.

4. Acercamiento temático: se pretende valorar los conocimientos previos de los educandos, para contribuir con el aprendizaje de nuevos conocimientos y la promoción de una evolución conceptual que permita transitar por diferentes modelos mentales y su posible aplicación, dependiendo del contexto en donde se desenvuelve el estudiante.

5. Análisis y reflexión teórica: se pretende desarrollar con base en la confrontación, la reflexión permanente, la argumentación de conceptos a través de procesos de contrastar, experimentación y diálogos grupales.

6. Trabajo o talleres individuales y grupales: en donde se brindan espacios para la discusión y aplicación de los conocimientos adquiridos a situaciones problemáticas y llamativas para el educando, en donde se dé valor al trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas.

7. Evaluación. De la evolución conceptual y meta-cognitiva, al interior de todo el trabajo se plantean actividades que inviten al educando a un reconocimiento de su propio proceso de aprendizaje a indagarse sobre lo que aprende, cómo y para qué

se aprende; con ello se busca fortalecer los mismos procesos ejecutados por los estudiantes, pero, sobre todo, concientizarlos de la manera cómo él aprende y puede ser más eficiente y eficaz en este proceso.

2.2.5. Secuencia didáctica. A partir del enfoque de esta investigación surgió la idea de intervenir en el aula mediante una secuencia didáctica, entendida según Tobón como: “Conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación del docente, busca el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos. En la práctica, esto implica mejoras sustanciales de los procesos de formación de los estudiantes ya que la educación se vuelve menos fragmentada y se enfoca en metas.”³² Teniendo en cuenta los elementos para el desarrollo de mini proyectos y sus fundamentos básicos, se plantearon algunos mini proyectos para el desarrollo de la temática del aparato locomotor.

2.2.6 Actividades según Ciclos del aprendizaje. Para Sanmartí “las actividades son las que posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos que por sí mismo no podrían llegar a representar”³³

Esta investigación se apoyó en los tipos de actividades según los ciclos de aprendizaje propuestas por Sanmartí:

- **Actividades de exploración:** Son actividades orientadas a promover que los estudiantes identifiquen el problema o temática objeto de estudio y formulen sus propios puntos de vista e hipótesis. En ellas se propone el análisis de situaciones muy simples y concretas, cercanas a las vivencias e intereses del alumnado, y que sirvan para dar a conocer de forma global los

³² TOBÓN TOBÓN, Sergio. PIMIENTA PRIETO, Julio H. y GARCÍA FRAILE, Juan Antonio. Secuencias didácticas, Aprendizaje y evaluación de competencias, primera edición México 2010. 2010. P. 20-21.

³³ SANMARTÍ, Neus. Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria. Editorial Síntesis, 2002.

contenidos más representativos y fundamentales que se pretenden enseñar en una unidad didáctica o en una secuencia.

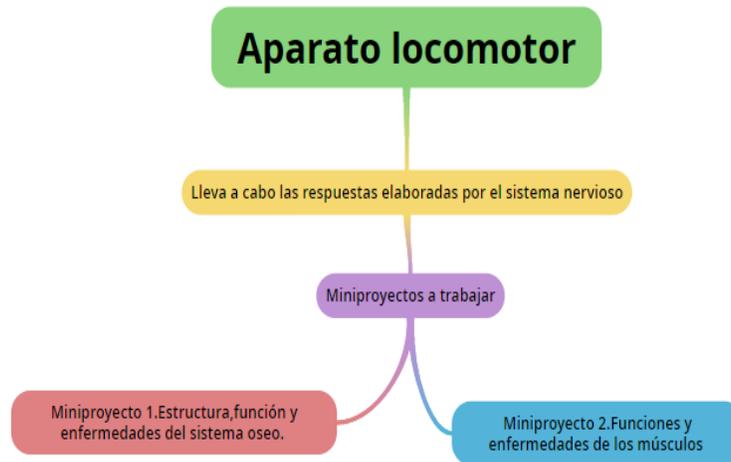
- **Actividades de introducción de conceptos/procedimientos o de modelización:** Las actividades de este tipo están orientadas a favorecer que el estudiante identifique nuevos puntos de vista en relación a los temas, objeto de estudio, formas de resolver los problemas o tareas planteadas, características que le permitan definir los conceptos, relaciones entre conocimientos anteriores y los nuevos, etc.
- **Actividades de síntesis o estructuración del conocimiento:** El proceso a través del cual se pretende ayudar al estudiante a construir el conocimiento está generalmente guiado por el profesorado y siempre es consecuencia de la interacción con los compañeros. Pero la síntesis o ajuste es personal, y lo hace cada alumno o alumna.
- **Actividades de aplicación:** Se considera que, para conseguir que el aprendizaje sea significativo, se deben ofrecer oportunidades a los estudiantes para que apliquen sus nuevos conocimientos a situaciones o contextos distintos. También es importante que reconozcan cuáles han sido sus progresos, sus cambios, es decir, que pongan en funcionamiento los componentes metacognitivos de todo aprendizaje.³⁴

Las actividades propuestas en esta investigación se basan en fenómenos relacionados con enfermedades del sistema locomotor.

2.2.6 Enfermedades del Sistema Locomotor. El aparato locomotor es el conjunto de estructuras que permite a nuestro cuerpo realizar cualquier tipo de movimiento. El aparato locomotor está formado por el esqueleto o sistema óseo (huesos) y el sistema muscular (músculos)

³⁴ SANMARTÍ, Neus, PUJOL, RM. Enseñar y aprender ciencias: Algunas reflexiones RM. [en línea]. Barcelona 2000 {2016}. Disponible en : <http://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ense%C3%B1anza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmart%C3%AD.pdf>

Figura 9. Mini proyectos



Fuente: Elaboración propia. 2019

Mini proyecto 1. Estructura, función y enfermedades del sistema óseo.

Fenómeno 1: Consecuencias de la descalcificación de los huesos

La carencia del calcio, principal componente de los huesos puede causar enfermedades como Osteoporosis, una descalcificación de huesos puede traer múltiples complicaciones en la vida del ser humano, como lo es huesos frágiles y porosos.

Estructura del sistema esquelético:

- Hueso largo
- Hueso ancho o plano
- Huesos cortos

Enfermedades del sistema óseo:

- Osteoporosis

Mini proyecto 2. Funciones y enfermedades de los músculos.

Fenómeno 2: Consecuencias de la artrosis muscular

Los músculos contribuyen en el movimiento y forman parte del funcionamiento del cuerpo. La disminución del tamaño del músculo, pérdida de fuerza puede causar las enfermedades musculares como la atrofia muscular

Funciones:

- Movimiento del cuerpo
- Estabilización y postura
- Regulación del volumen de los órganos
- Producción de calor

Enfermedades:

- Atrofia muscular

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Este proyecto investigativo se realizó bajo el enfoque cualitativo, lo que para Pérez Serrano es “la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable”³⁵ teniendo en cuenta que este método permite la exploración, va de la mano con el enfoque de la investigación acción, lo que para Elliott es “el estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma”.³⁶

³⁵ PEREZ SERRANO, G. Investigación cualitativa. Retos o interrogantes. II técnicas y análisis de datos. Madrid: La muralla S.A. 2002.p7.

³⁶ ELLIOTT citado por LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la practica educativa. Barcelona: Grao 2013.p24

Por otra parte, se encontró pertinente el enfoque investigación acción ya que permitió la participación de los investigadores involucrándose directamente con la población a estudiar, además teniendo en cuenta sus características se consideró ideal para el desarrollo de este proyecto investigativo.

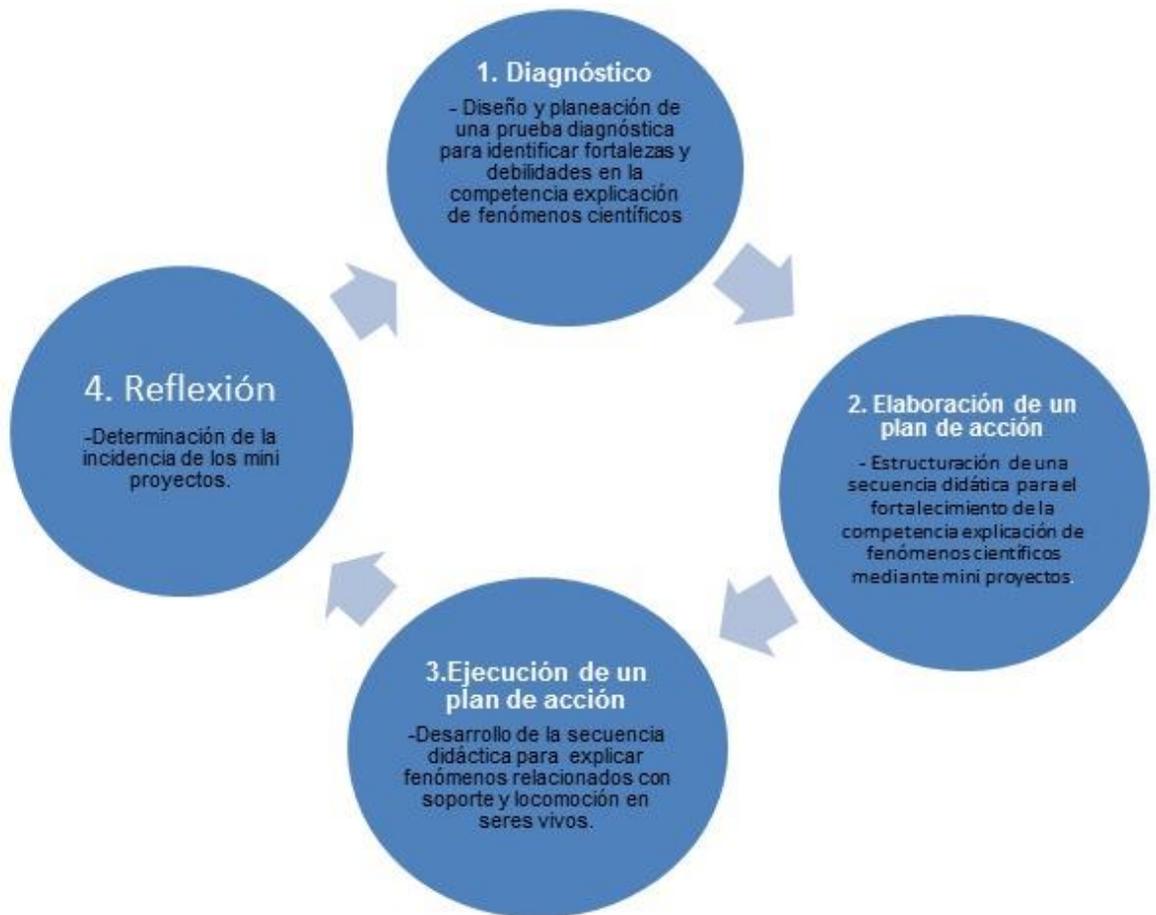
Contexto de la institución y población participante. El contexto donde se focalizó este trabajo de investigación es una institución educativa ubicada en el centro de la ciudad de Bucaramanga, Santander (sede A) que pertenece al sector público y de carácter masculino, el cual ofrece el servicio bajo la modalidad de técnico en la tarde a los grados sexto, séptimo y octavo, en la jornada de la mañana los grados noveno décimo y once. Al momento cuenta con aproximadamente 2.465 estudiantes y 95 docentes de todas las áreas.

La muestra que participó en este estudio estuvo integrada por 38 estudiantes del grado 7-05 con edades que oscilan entre los 12 y 15 años, pertenecientes a los estratos 1,2 y 3.

3.2. FASES PROCESO METODOLÓGICO

En el diseño metodológico se tuvieron en cuenta 4 fases en dicho proceso aportadas por autores como Lewin y Elliot respecto a cómo planificar, desarrollar y evaluar investigación acción.

Figura 10. Proceso metodológico



Fuente: Elaboración propia. 2019

3.2.1. Diagnóstico. Se aplicó una prueba diagnóstica (**Anexo B**) de selección múltiple y preguntas abiertas para determinar fortalezas y debilidades en los siguientes aspectos: **Actitud crítica y analítica:** establecer la validez o coherencia de una afirmación.

Explicación de un mismo hecho o fenómeno: utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad, que caracterizan la competencia explicación de fenómenos científicos según el ICFES.³⁷

3.2.2. Elaboración del plan de acción. Se diseñó una secuencia didáctica basada en la estrategia de mini proyectos orientada al fortalecimiento de dos aspectos propios de la competencia explicación de fenómenos científicos: actitud crítica y analítica, explicación de un mismo hecho o fenómeno. Los fenómenos están relacionados con el tópico sistema locomotor:

Fenómeno 1: Consecuencias de la descalcificación de los huesos

Fenómeno 2: Consecuencias de la artrosis muscular

A continuación, se presentan cada una de los tipos de actividades de carácter investigativo propuestas por Sanmartí³⁸ que conforman la secuencia didáctica compuesta por 8 sesiones, correspondientes a los tres momentos: inicio, desarrollo y cierre, cada uno con un propósito definido.

La secuencia didáctica se presenta de manera más detallada en el (**Anexo C**).

ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN. El objetivo de las actividades de inicio fue despertar el interés por el trabajo desarrollado con mini proyectos para fortalecer la competencia explicación de fenómenos científicos, de igual manera reforzar el conocimiento por el tópico sistema locomotor relacionado con enfermedades del sistema óseo y muscular, para ello se trabajó en dos sesiones, la primera constó de la explicación del objetivo de la investigación, indicaciones y la metodología a seguir.

³⁷ ICFES. Op. Cit., P. 100.

³⁸ SANMARTÍ. Op. Cit., p. 22-25.

Seguidamente se visualizó un documental “el niño huesos de cristal” junto con un video denominado “como prevenir la fractura por osteoporosis con el fin de sensibilizarlos sobre la importancia de una alimentación rica en calcio también se desarrolló un cuestionario con preguntas relacionadas a los videos.

Por otra parte, se realizó una mesa redonda para la exploración de ideas previas acerca del sistema locomotor mediante la actividad “llovía de estrellas” para la cual se dividió el salón en 4 grupos.

Actividades de introducción de conceptos/procedimientos o de modelización

El objetivo de estas actividades fue orientar acciones con miras a desarrollar una actitud analítica para establecer la validez o coherencia de una afirmación y lograr que el estudiante dé explicaciones de un mismo hecho o fenómeno mediante la utilización de representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad, a través del desarrollo de pequeñas tareas relacionadas con el sistema locomotor, para ello se trabajaron cuatro sesiones que permitieron la construcción de dos mini proyectos con los componentes propuestos por Ruiz ortega.

En la primera sesión se organizó a los estudiantes en dos grupos para la respectiva asignación de un mini proyecto, seguidamente se realizaron dos lecturas con el fin de tener un acercamiento temático a los mini proyectos, cada una relacionada con los fenómenos a trabajar, a continuación se desarrolló una guía con una serie de afirmaciones acerca del tema de las lecturas, con el objetivo de que los estudiantes establecieran validez de cada una de dichas afirmaciones con la orientación de las investigadoras.

En la segunda sesión los estudiantes pertenecientes al grupo del mini proyecto 1 denominado: Descalcificación de huesos, se realizó un laboratorio para analizar la

importancia del calcio en los huesos, con el fin de acercar a los estudiantes a un análisis y reflexión teórica mediante la experimentación. Por otra parte, con los estudiantes del grupo del mini proyecto 2 denominado: Atrofia muscular se elaboró un friso, que explicara la importancia de ejercitar los músculos y las consecuencias de no hacerlo, con el fin de que los estudiantes dieran explicaciones de un mismo hecho y fenómeno.

En la tercera sesión cada grupo elaboró una maqueta, el mini proyecto 1, con el objetivo de distinguir la división del esqueleto y la estructura de los huesos. Y el mini proyecto 2, de conocer las funciones y propiedades de los músculos.

En la cuarta sesión se realizó un escrito relacionado con la importancia del calcio en nuestros huesos y lo que pasaría si hay una deficiencia de éste, en cuanto a los músculos, se habló sobre la distrofia muscular, sus causas y consecuencias. Inicialmente se dieron indicaciones de lo esperado en este escrito, explicación de los aspectos que debía contener.

ACIVIDADES DE SÍNTESIS O ESTRUCTURACIÓN DEL CONOCIMIENTO:

Tuvieron como propósito evidenciar la adquisición de la competencia explicación de fenómenos científicos a partir de un conversatorio y la realización de un video, actividades a través de las cuales los estudiantes demostraron su capacidad para establecer la validez o coherencia de una afirmación y utilizar representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad.

Este se desarrolló en dos sesiones que permitieron la retroalimentación del eje temático soporte y locomoción en seres vivos mediante actividades como un conversatorio donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de dar sus opiniones y evaluar el trabajo por mini proyectos, por otro lado la realización de un video donde explicaron la función del sistema óseo y muscular, la estructura de los

huesos y las funciones del tejido muscular a través de los fenómenos estudiados y el material realizado durante la intervención.

- Recursos: aquellos materiales educativos utilizados para la realización de cada una de las actividades de la secuencia didáctica como: medios audiovisuales, espacios físicos, materiales para la construcción de las maquetas y la elaboración del experimento.

3.2.3. Ejecución de un plan de acción. Desarrollo de la secuencia didáctica para explicar fenómenos relacionados con el tema de soporte y locomoción en los seres vivos. La secuencia didáctica se presenta en el (**Anexo C**), dividida en 8 sesiones que correspondieron a 23 horas de trabajo las cuales permitieron la construcción de dos mini proyectos.

3.2.4 Reflexión. Se hicieron apreciaciones valorativas teniendo en cuenta tres momentos de evaluación, el primero de ellos fue la aplicación de una prueba diagnóstica donde se evidenciaron las falencias que presenten los estudiantes en la explicación de fenómenos científicos, haciendo énfasis en los dos aspectos de la competencia:

- Actitud crítica y analítica: establecer la validez o coherencia de una afirmación.
- Explicación de un mismo hecho o fenómeno: utilizar representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad.

Con base a esto se implementaron los mini proyectos siguiendo una secuencia didáctica en la cual se realizaron reflexiones de manera permanente que permitieron evaluar todo el proceso para determinar el efecto de la estrategia de mini proyectos en el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos. Para concluir se realizó una prueba final en la que se evaluaron los mismos aspectos que en la prueba diagnóstica para verificar los efectos de la estrategia.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.3.1. Observación participante. Esta técnica se utilizó a lo largo del proyecto, especialmente en la fase del diagnóstico, diseño e implementación. Estupiñan lo define como:

“La integración del observador en el espacio de la comunidad observada; está definida por la interacción entre observador y observado en el espacio de este. La observación participante consiste en la participación directa e inmediata del observador quien puede asumir uno o más roles dentro del grupo o la comunidad”.³⁹

En el estudio esta técnica permitió asumir un rol participante para analizar la acción propia de las investigadoras mediante la implementación de los mini proyectos con el fin de fortalecer la competencia explicación de fenómenos científicos, la actuación y relación con los estudiantes.

3.3.2 Análisis documental. Para Latorre “el análisis de documentos es una actividad sistemática y planificada que consiste en examinar (analizar) documentos escritos con el fin de obtener información útil y necesaria para responder a los objetivos de la investigación”⁴⁰ En esta investigación sirvió como criterio de estudio del problema y se utilizó para el diseño de la propuesta de intervención.

3.3.3 Diario de campo. El diario de campo es un instrumento que permite sintetizar las prácticas investigativas y de alguna forma enriquecerlas con el fin de mejorarlas. Según Bonilla y Rodríguez “el diario de campo debe permitirle al

³⁹ ESTUPIÑAN, María Rosa. Capítulo IV: Técnicas para la generación de datos. En: Investigación cualitativa: métodos comprensivos y participativos de investigación. Tunja: editorial UPTC. 2013. p.136.

⁴⁰ LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona Graó 2013 p. 23

investigador un monitoreo permanente del proceso de observación [...] en él se toma nota de aspectos que se consideran importantes para organizar, analizar e interpretar la información que se está recogiendo”⁴¹

Este instrumento se usó en este proyecto con el fin de registrar la observación participante, puntualizando sobre aspectos en la implementación de la estrategia en el proceso de aprendizaje y el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos, además de determinar actitudes del estudiante y el docente.

3.3.4 Secuencia didáctica. Una secuencia didáctica hace referencia a la agrupación de actividades con un orden lógico, dividida en sesiones que están encaminadas a lograr un fin educativo.

La secuencia de esta investigación permite organizar y la sesiones con el fin fortalecer la competencia explicación de fenómenos científicos y se organiza en tres momentos que corresponden a actividades de inicio, actividades de desarrollo y actividades de finalización.

Por otro lado, es importante mencionar que, para realizar la secuencia didáctica, y proponer diferentes actividades para fortalecer la competencia explicación de fenómenos científicos en los estudiantes del grado séptimo se tuvo en cuenta trabajar el tema soporte y locomoción en los seres vivos que comprende:

- Estructura, división, funciones y enfermedades del sistema óseo
- Funciones y enfermedades de los músculos

3.3.5 Protocolos de Pruebas:

⁴¹ BONILLA CASTRO, Elssy. RODRÍGUEZ SEHK, Penélope. Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia. 1997, p. 129.

Prueba diagnóstica: Esta correspondió a una prueba escrita con preguntas abiertas y de selección múltiple, la cual permitió conocer el grado de apropiación de la competencia explicación de fenómenos científicos en los estudiantes del grado 7-05 teniendo en cuenta los conocimientos previos del tema de locomoción en seres vivos.

Prueba final: se elaboró una prueba final que constó de preguntas de selección múltiple y abiertas diseñadas para las autoras del proyecto y relacionadas con las evaluadas en la prueba diagnóstica con el propósito de analizar el efecto de la intervención realizada con la estrategia de mini proyectos para el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos.

3.3.6 Medios audiovisuales. Los medios audiovisuales son de suma importancia ya que ellos ayudan a reafirmar las prácticas educativas.

Según Antonio Adame Tomás los medios audiovisuales son:

Instrumentos tecnológicos que ayudan a presentar la información mediante sistemas acústicos, ópticos o una mezcla de ambos que, puedan servir de complemento a otros recursos o medios de comunicación clásicos en la enseñanza como son las explicaciones orales con ayuda de la pizarra o la lectura de libros. Los medios audiovisuales se centran especialmente en el manejo y montaje de imágenes y en el desarrollo de la inclusión de componentes sonoros asociados a los anteriores⁴²

La fotografía fue utilizada durante toda la intervención en el aula con el fin de evidenciar el trabajo realizado, en cuanto a la grabación del video se utilizó en un momento específico en la sesión ocho de la secuencia didáctica con el propósito de evidenciar la adquisición de la competencia explicación de fenómenos científicos mediante los mini proyectos trabajados

⁴² ADAME TOMÁS, Antonio. Medios audiovisuales en el aula. Junio, 2009. [en línea] (recuperado 01 septiembre 2019). Disponible en: http://online.aliat.edu.mx/Desarrollo/Maestria/TecEducV2/Sesion5/txt/ANTONIO_ADAME_TOMAS01.pdf

4. RESULTADOS

4.1 PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA

Se realizó la aplicación de una prueba diagnóstica con el fin de determinar fortalezas y debilidades en la competencia explicación de fenómenos científicos, la cual comprendió preguntas abiertas y cerradas bajo el tema de locomoción en seres vivos. Autores como Díaz Bariga y Hernández Rojas expresan que la función principal de una prueba diagnóstica es “identificar y utilizar continuamente los conocimientos previos de los alumnos luego de que inicia una clase, tema, unidad siempre que se considere necesario”⁴³ Los resultados se analizaron a partir de dos aspectos propios de la competencia explicación de fenómenos científicos según el ICFES⁴⁴:

- Establecer la validez o coherencia de una afirmación
- Explicación de un mismo hecho o fenómeno: utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad.

⁴³ DÍAZ BARRIGA, Frida, HERNANDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill/interamericana S.A. 2002, p.399.

⁴⁴ ICFES. Op. Cit., p. 100.

Tabla 1. Resultados de la prueba diagnóstica

Categorías	Subcategorías	Preguntas	Clasificación de respuestas	Respuestas de los estudiantes
<p>Explicación de un mismo hecho o fenómeno</p>	<p>Genera una explicación de un fenómeno</p>	<p>Considera que ¿una persona con falta de calcio sea más propensa a sufrir fracturas debido a esta deficiencia?</p>	<p>17/34 estudiantes Generan una explicación de un del fenómeno descalcificación de huesos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● “Pues yo creo que una persona que tiene falta de calcio podría sufrir fracturas por que el calcio fortaleze los huesos” ● “Una persona con deficiencia de calcio sufre muchas fracturas por falta de calcio, así mismo sufre dolores, fracturas, etc.” ● “Si, es mas fácil que un hueso se fracture o parta por un golpe leve o suave, ellos deven consumir mas calcio o vitaminas” ● “Si, porque no tendría tantas fuerzas en los huesos y van a sufrir muchas fractura o enfermedades”
		<p>¿Cuáles serían posiblemente los síntomas de una persona con deficiencia de calcio?</p>	<p>17/34 estudiante no genera explicaciones de un fenómeno y justifican las respuestas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● “Comer comida chatarra y no hacer nada de ejercicio” ● “si porque tiene menos proporción de calcio y tienes posibles síntomas como temblar. Etc” ● “Pues depende si se cae puede sufrir grandes rasgos físicos hasta partirse un hueso” ● “Porque sus huesos están débiles y no tiene resistencia”
		<p>¿Cuáles considera que pueden ser las causas de una desviación de columna y como esto afecta el desarrollo normal de actividades en las personas? Argumente su respuesta.</p>	<p>14/34 estudiante Genera una explicación lógica de las causas de la escoliosis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● “Una mal postura al momento de caminar, sentarnos, realizar una actividad o deporte forzamos nuestra columna a diferentes lugares, eso puede presentar Dolor, torcedura en la columna que afectaría la manera de caminar, eso ocasionaria Daños en nuestras actividades diarias.” ● “Tener una postura mal o estar sentado incorrectamente afecta a las actividades comunes por los dolores que esta causa”

			20/34 estudiantes no Genera una explicación lógica de las causas de la escoliosis.	<ul style="list-style-type: none"> • “Por falta de calcio y porque las personas tienen un mal hábito de estar jorobados” • “Pues por hacer algún movimiento malo o partirse algo” • “El Yo creo que eso afectaría las costillas y la persona viviría con mucho dolor” • “El Las causas son escoliosis o jorobas por no tener nuestra columna recta”
	Realiza predicciones correctas	¿Qué le podría ocurrir a Juanito por no haber realizado una rutina de calentamiento?	26/34 estudiantes Realiza predicciones correctas.	<ul style="list-style-type: none"> • “Pues un dolor en las piernas, desgarras fracturas porque el cuerpo no está disponible sin los calentamientos y primero antes de jugar tiene que calentarse para que los huesos no se enfrién” • “Una lesión grave un desgaste se puede fracturar o hasta puede ser tan grave la lesión que nunca más podría jugar más” • “Estará más propenso a sufrir lesiones ya que el cuerpo no se preparó para sufrir un esfuerzo físico tan intenso”
			8/34 estudiantes no realizan predicciones correctas.	<ul style="list-style-type: none"> • Le podría dar vómito y tener dificultades para moverse. • Pues no tendría casi fuerza para poder jugar o levantarse. • Le podría haber ocurrido una arritmia. • Dolor muscular, picadas de dolor.
	Formula hipótesis lógicas de un fenómeno	¿Cuál es el procedimiento adecuado para que Sara pueda recuperarse de su fractura de pierna y Alicia de su mano derecha y del tendón de su mano? - ¿Cuál crees que es el procedimiento que realizarán en el hospital con las dos chicas? Ayuda a la docente a responder a sus estudiantes.	6/34 estudiantes que formulan hipótesis lógicas ante el procedimiento a llevar a cabo tras una fractura.	<ul style="list-style-type: none"> • “Lo que yo creo es que le pongan un yeso en toda la pierna y reposo absoluto, lo mismo para las dos y si llega a pasar a cosas mayores el accidente quirúrgico, un yeso y reposo absoluto” x 2. • “Primero le ponen recto el brazo para que el hueso se acomode y después le pondrían un yeso y las dejarían en reposo unos cuantos días después tendría que cuidarse y comer calcio para que el hueso se fortalezca y pueda curarse”.
			28/34 estudiantes que no formulan hipótesis lógicas ante el procedimiento a llevar a cabo tras una fractura.	<ul style="list-style-type: none"> • “Que ninguna de las dos haga cosas que le lastime los músculos y que le pongan hielo para que se sane más rápido” • “Pues hacer terapias con ellas de mejora de brazos y pies y colocarles yeso y darles acetaminofén”

Establecer validez y coherencia de una afirmación	Establece validez de las afirmaciones	Lee atentamente el texto y escribe falso (F) o verdadero (v) según corresponda. “Ver el cuerpo por dentro”	Preguntas de acuerdo al texto a-b-e	Establecieron validez de todas las afirmaciones del texto 6/34 estudiantes
			Preguntas que no encontraban en el texto c-d.	Establecieron validez de todas de las afirmaciones que no se encontraban en el texto: 11/34
	De acuerdo a la imagen se puede decir que:	Respondieron correctamente	31 /34 respondieron correctamente a la afirmación que describe la imagen.	
		Respondieron incorrectamente	2/34 estudiantes que respondieron incorrectamente a la afirmación de describe la imagen Códigos: M9, C3.	
		No respondieron	1/34 estudiante que no realizo la actividad. Cód. V32	
	Lea las siguientes afirmaciones y establezca si son correctas o no. Justifique su respuesta a) Es importante el consumo diario de Calcio para el fortalecimiento de los huesos. b) La escoliosis es la enfermedad que se produce por malas posturas,	Establecen validez de una afirmación y argumenta correctamente 14/32 estudiantes	Afirmación a: Si, porque el calcio es el que le da fuerza a nuestros huesos. Cod.p14 <ul style="list-style-type: none"> • “Si. Ya que al consumir calcio diaria mente los huesos estarán menos expuestos a sufrir facturas” • “Si, sin calcio nuestros huesos se comensarian a romper” • “Si, porque si no fortalecemos huesos se vuelven frágiles y se pueden romper o fracturar”. • “Si, para fortalecer nuestros huesos y salvarlos de enfermedades” 	

		movimientos inadecuados carga excesiva de peso o aplicación de fuerza indebida.	12/32 estudiantes establecen validez de una afirmación, pero no argumenta correctamente	<p>Afirmación b: El Cod.P13.si, porque nosotros o la persona que tenga esa enfermedad es muy débil con cualquier caída o movimiento brusco puede partirse un hueso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Si, porque habla y trata de los huesos de la espalda” • . “Si, si esos sucede por una mala postura y dormir mal” • “Si, esto ocurre especialmente a los adultos mayores que se empiezan a encorvar”
			6 /32 estudiantes no establecen validez, no argumenta.	<p>Afirmación b: El Cod.U29. “no, no se que es la escoliosis”</p> <ul style="list-style-type: none"> • “No, este es el significado de otra enfermedad” <p>Afirmación C: Cód. V30si, que se dañan los huesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Si, porque si nos alimentamos bien tendremos huesos fuerte pero si no alimenta bien tendrá los huesos frágiles”
Establece coherencia de las afirmaciones	Completa el siguiente texto con las palabras del recuadro.		Un estudiante no usa las palabras del recuadro	<p>Utilizó otras palabras intentando crear ideas completas:1/34: atrofiado, recto, sistema, optize, sangre, piel.</p> <p>Utilizó conectores: 1/34: que, y, cuales,como..</p>
			Hubo mala ubicación	<p>Pérdida total de coherencia: 4/34: los siguientes estudiantes ubicaron incorrectamente todas las palabras del recuadro.</p> <p>Perdida de coherencia en algunas afirmaciones:21/34</p>
			No realizaron la actividad	6/34 estudiantes que no respondieron la pregunta N° 7:
			Ubicaron correctamente las palabras del recuadro dando coherencia a las afirmaciones.	1/34 solo un estudiante ubicó correctamente las palabras del recuadro dando coherencia al texto.

		<p>Lea atentamente cada enunciado y responda.</p> <p>1. Durante un partido de fútbol del Barcelona... Respuesta correcta.</p> <p>b) proteger la lesión- aplicar bolsas de hielo para reducir la inflamación-vendar-elevar la zona lesionada y reposar</p>	<p>Respondieron correctamente</p>	<p>13/34 Estudiantes que respondieron acertadamente a la secuencia correcta para el tratamiento de un desgarro muscular leve.</p>
			<p>Respondieron incorrectamente</p>	<p>21/34 Los s estudiantes respondieron incorrectamente, a la secuencia más apropiada para el tratamiento de un desgarro muscular leve.</p>
		<p>Si tengo una contractura o un calambre muscular que me recomendarías:</p> <p>Respuesta correcta: b) aplicar hielo o calor, realizar masaje, estiramientos y un medicamento antiinflamatorio</p>	<p>Respondieron correctamente</p>	<p>24/34 Estudiantes que respondieron correctamente a la secuencia adecuada para tratar una contractura o un calambre.</p>
			<p>Respondieron incorrectamente</p>	<p>10/34 Estudiantes que respondieron incorrectamente a los pasos a seguir después de una contractura o un calambre.</p>

		<p>Durante un partido de futbol Andrés sufre una caída en la que se fractura su brazo, cuál es el procedimiento adecuado a seguir en el momento y posterior a este suceso.</p>	<p>Respondieron correctamente</p>	<p>25/34 Estudiantes que respondieron adecuadamente al procedimiento a seguir en el momento posterior a una fractura.</p>
		<p>Respuesta correcta: d. Mover lo menos posible al jugador, inmovilizar el brazo, trasladar a un centro asistencial, que le realicen radiografías y estudios y de ser necesario realizar el procedimiento de enyesar.</p>	<p>Respondieron incorrectamente</p>	<p>9/34 Estudiantes que respondieron incorrectamente al procedimiento a seguir en el momento posterior a una fractura.</p>

En la categoría **explicación de un mismo hecho fenómeno: utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad** se derivan tres subcategorías de análisis, las cuales son: **generar explicaciones lógicas de un fenómeno, realizar predicciones y formular hipótesis lógicas.**

La primera subcategoría **generar explicaciones lógicas de un fenómeno**, se encontró que 19 estudiantes (55% de la población total) no generan explicaciones científicas ante el fenómeno de la descalcificación de los huesos, además no diferencian los aparatos que conforman el sistema locomotor ni reconocen su función, así mismo, no hacen uso del vocabulario científico ni relacionan acontecimientos con su vida diaria; como se da a conocer con la respuesta del siguiente estudiante: *“Comer comida chatarra y no hacer nada de ejercicio”* y otro que manifiesta: *“ Si porque tiene menos proporción de calcio y tienes posibles síntomas como temblar, etc.”*; por otro lado, los otros 15 estudiantes (44% de la población total) si se aproximan a dar explicaciones a partir de las situaciones o preguntas que se le plantean sobre el sistema locomotor ya que relacionan las posibles causas de la desviación de la columna y la descalcificación ósea que se presenta en el ser humano, así como lo manifiesta la siguiente respuesta de un estudiante : *“...una persona que tiene falta de calcio podría sufrir fracturas porque el calcio fortalece los huesos”* y otro de los estudiantes: *“ Sí es más fácil que un hueso se fracture o se parta por un golpe leve o suave, ellos deben consumir más calcio o vitaminas”*

En relación con lo anterior, Jiménez y Puig manifiestan que para que exista la construcción o explicación de un fenómeno se debe:

“tratar de que el alumnado participe en la modelización, creando modelos contrastándolos con pruebas y experimentos; es decir, el objetivo esencial de la

argumentación en este contexto es la participación del alumnado en las practicas científicas de construir, evaluar, revisar modelos y de argumentar”⁴⁵

En cuanto a la segunda subcategoría **realizar predicciones** correctas, se evidenció que 8 estudiantes (23% de la población total) desconocen las consecuencias de no realizar una rutina de calentamiento antes de ir a jugar un partido de futbol, así como se muestra en los siguientes ejemplos : *“Le podría dar vaso y tener dificultades para moverse”* y otro: *“Le podría haber ocurrido una arritmia”* y los otros 26 estudiantes (76% de la población total) relacionan la teoría con sucesos propios de su entorno, basándose en ejemplos o vivencias de personajes o figuras públicas del futbol; así como lo reconoce un estudiante: *“Una lesión grave, un desgarre, se puede fracturar o hasta puede ser tan grave la lesión que nunca más podría jugar más”* Y otro: *“Estará mas propenso a sufrir lesiones como la de falcao ya que el cuerpo no se a preparado para sufrir un esfuerzo fisico tan intenso”*

Según Mario Bunge:

“Las predicciones guardan relación con teorías y datos científicos, es decir, la predicción es una ampliación de la teoría científica. La predicción científica anticipa nuevo conocimiento, es

⁴⁵ JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M Pilar y PUIG MAURIZ, Blanca. Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. Universidad de Santiago Compostela. España. 2009.

una contrastación de la teoría y una guía de acción. Desde el punto de vista cognoscitivo, la predicción puede considerarse como "visión anticipada"⁴⁶.

La tercera subcategoría **formular hipótesis**, de la cual se infirió que 28 estudiantes (82% de la población total) no realizan suposiciones bajo argumentos lógicos del proceso a seguir tras una fractura; como se da a conocer con los ejemplos de dos estudiantes: *“Que ninguna de las dos haga cosas que les lastime los músculos y que le pongan yeso para que sane más rápido”* y otro : *“Hacer terapias con ellas de mejora de brazos y pies y colocarles yeso y darles acetaminofén”* lo anterior, refleja la falta de analizar la pregunta y formular correctamente una hipótesis teniendo en cuenta la situación problema. Por el contrario, 6 estudiantes (17% de la población total) si formularon hipótesis claras, dando a conocer los pasos a seguir después de una fractura, como lo menciona el siguiente estudiante : *“Primero le ponen recto el brazo para que el hueso se acomode y después les pondrían un yeso y las dejarían en revisión unos cuantos días, después tendría que cuidarse y comer calcio para que el huso se fortalezca y pueda curarse”* en el anterior ejemplo, se evidencia el poco uso del vocabulario científico.

Cabe resaltar que para David Pájaro las hipótesis “Corresponden a oraciones simples en donde se afirma algo que puede ser verdadero o falso, y que una vez

⁴⁶ BUNGE, Mario: La investigación científica. Ediciones Rialp. Buenos Aires. 1979. Dumont, Yves: "Movilización del conocimiento europeo para el asesoramiento científico: la contribución de la red electrónica SINAPSE". EN. The IPTS Report. N° 60. Sevilla. Febrero 2002. (Páginas 5- 7).

formuladas, se espera pasar a la siguiente etapa que es la contratación o comprobación”⁴⁷

La categoría **establecer validez y coherencia de una afirmación** se divide en dos subcategorías de análisis las cuales son: **establecer validez de una afirmación** y **establecer coherencia de una afirmación**.

En la primera subcategoría se encontró que 15 estudiantes (44% de la población total) presentan dificultad al momento de dar validez a las afirmaciones encontradas en el texto y a aquellas que no, haciendo uso de sus pre saberes; de igual manera presentan dificultad al comprender y establecer relaciones de los conceptos para dar solución a los fenómenos presentados además de dar una respuesta científica que deja en evidencia la falta de comprensión y contextualización de los fenómenos presentados; por otra parte 19 estudiantes (55% de la población total) reconocen las funciones de los diferentes órganos del cuerpo humano y que son aspectos importantes para la movilidad, además reconocieron el fenómeno perteneciente a la atrofia muscular presentado en la imagen.

En la segunda subcategoría **establecer coherencia de una afirmación** se evidenció que 22 estudiantes (64% de la población total) no conocen el procedimiento a llevar a cabo luego de sufrir alguna lesión muscular o una

⁴⁷ PÁJARO HUERTAS, David La Formulación de Hipótesis. Cinta de Moebio, núm. 15, diciembre, 2002 Universidad de Chile Santiago, Chile. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/101/10101506.pdf> pág. 10

fractura, asimismo los estudiantes al intentar dar coherencia a las afirmaciones usaron palabras diferentes a las indicadas en los recuadros para completar el texto, ejemplos de palabras utilizadas por los estudiantes: *“atrofiado, recto, sistema, optize, sangre, piel”* y otro utilizo conectores tratando de crear ideas completas “que, y, cuales, como”.

4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la intervención a través de la implementación de la estrategia elegida mini proyectos usando la secuencia didáctica; la cual permitió al estudiante realizar predicciones, generar explicaciones, formular argumentos entre otros aspectos.

La secuencia didáctica se desarrolló en tres fases y tipos de actividades propuestas por Sanmartí⁴⁸, iniciando por las actividades de exploración que se llevó a cabo en dos sesiones, las actividades de introducción de conceptos/procedimientos o de modelización en cuatro sesiones y finalmente las actividades de síntesis en dos sesiones, para un total de 8 sesiones y también se tuvo en cuenta los pasos a seguir para la creación de dos mini proyectos.

⁴⁸SANMARTÍ. Op. Cit., p. 22-25

Tabla 2. Análisis de la secuencia didáctica

Nombre de la actividad	Categorías de la competencia explicación de fenómenos científicos	Resultados	
1. Objeto de estudio	Explicación de un mismo hecho o fenómeno	<p>Sesión 1: Al finalizar esta sesión se obtuvieron resultados significativos ya que los estudiantes estuvieron atentos, participativos y manifestaron pre saberes que fueron de gran importancia para desarrollar las actividades de manera eficaz ante el documental y el video que se presentó, se pretendía que los estudiantes identificaran las diferencias entre la descalcificación de huesos por falta de calcio, y la descalcificación de huesos por causa genética, el tema se fue enriqueciendo a través de las preguntas que los estudiantes hicieron e igualmente con las que las investigadoras formularon.</p>	
		Preguntas realizadas por los estudiantes sobre el documental “niño huesos de Cristal”	respuestas
		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las causas de la enfermedad del niño del video? • ¿Por qué se le rompen los huesos cada rato? 	<ul style="list-style-type: none"> • se debe a un defecto genético, el cual afecta la producción de Calcio el cual se encarga de fortalecer los huesos. • La falta de calcio en los huesos los hace más frágiles y con cualquier movimiento se fracturan.
		Pregunta realizada por las investigadoras	respuestas
		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué diferencia hay entre ontogénesis imperfecta (huesos de cristal) y la osteoporosis? 	<ul style="list-style-type: none"> • Los huesos de cristal es una enfermedad de nacimiento, mientras que la otra afecta a personas mayores que no consumen calcio y no hacen ejercicio. Cód. R21.
		<p>Se realizó una explicación más detallada de las enfermedades con ayuda de diapositivas, imágenes y otros videos. Para finalizar y evaluar lo aprendido se realizó un cuestionario con cinco preguntas las cuales fueron socializadas en mesa redonda, donde la mayoría de estudiantes reconocieron el fenómeno y dieron argumentos claros acerca de sus causas y consecuencias; sin embargo en algunos de los estudiantes confundieron los términos osteogénesis imperfecta y osteoporosis. ejemplos de algunas respuestas:</p>	

		Preguntas	Respuestas
		<ul style="list-style-type: none"> • Cuál es el nombre de la enfermedad que padece el niño del video? • ¿Cuáles son las causas de la osteoporosis? 	<ul style="list-style-type: none"> • : hostogosis • Oseofracion • : Que pasa en la columna vertebral y que los niños no quieren comer y lloran.
2. Formulación de objetivos problema y logros curriculares	Explicación de un mismo hecho o fenómeno	<p>Sesión 2: Al llevar a cabo esta sesión en donde se ponía en juego los conocimientos previos de los estudiantes en lo correspondiente al sistema locomotor por medio de la actividad “lluvia de estrellas”, se encontró que existía desinformación y falta de argumentos para generar hipótesis por parte de los estudiantes, así mismo sus conocimientos previos no los ayudaba a dar respuestas a preguntas simples y sencillas ante este tema.</p>	
		Preguntas	Respuestas
		<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es la osteoporosis? • nombre dos alimentos ricos en calcio • ¿Qué es un ligamento? • ¿Cuántos huesos tiene el ser humano? • ¿Qué función tienen los huesos? 	<ul style="list-style-type: none"> • es una enfermedad que afecta a las mujeres mayores, volviendo los huesos más frágiles y se rompen con facilidad porque no tienen calcio. • : la leche, el yogurt y el queso. • respuesta cód. R19: es un músculo, el cual se lesionan los jugadores importantes y a veces no pueden volver a jugar • 150 • : no sé, crecer para ser más altos.
		<p>Según las respuestas de los estudiantes la mayoría no tenía claro los sistemas que conforman el aparato locomotor. Por otra parte, consideran que un ligamento es un músculo, aunque reconocen a jugadores que sufren lesiones en los ligamentos, también reconocen los alimentos que aportan calcio a los huesos, pero no conocen las funciones del aparato locomotor Se explicó el tema de soporte y locomoción a través de videos, afiches, artículos de periódico con historias reales de lesiones de jugadores de futbol y diapositivas. Al finalizar la intervención los estudiantes lograron reconocer el fenómeno de la osteoporosis, y de igual manera reconocer la importancia de hacer un buen calentamiento antes de practicar algún deporte , y de alimentarse sanamente.</p>	

3. Problema a desarrollar	Establecer validez y coherencia de una afirmación	Se crearon grupos de trabajo de acuerdo al fenómeno a trabajar, enseguida se les entrego un texto con contenido científico, después de hacer la lectura debían establecer validez a una serie de afirmaciones de acuerdo al texto, a través de la actividad falso y verdadero las cuales debían argumentar.	
		Mini proyecto 1: “Una prueba de la NASA para detectar osteoporosis”	Mini proyecto 2: “¿Por qué perdemos masa muscular en las piernas cuando envejecemos?”
		Según las respuestas de los estudiantes se evidenció que la mayoría establece validez de las afirmaciones pero no argumenta adecuadamente, o no argumenta.	Al momento de argumentar se evidencia que los estudiantes no interpretan las respuestas ya que las toman tal cual del texto, lo que puede indicar que no tienen comprensión lectora o no se concentran al momento de leer.
		Posteriormente se les indicó como subrayar ideas importantes del texto y con ello se realizó la lectura nuevamente en voz alta, donde todos los estudiantes participaron, enseguida se socializaron las respuestas a través de la dinámica tingo-tango que consistió en pasar un objeto por todos los estudiantes hasta elegir uno el cual debía responder a la pregunta. Con esta actividad se logró evidenciar que los estudiantes establecían validez de las afirmaciones y a su vez daban argumentos válidos sobre los fenómenos que surgieron de las ideas principales subrayadas durante la lectura.	
		Afirmaciones	Argumentos
		a. Es muy fácil detectar cuando una persona está sufriendo osteoporosis. (F) (V) b. El nuevo estudio analiza detalladamente los isótopos del calcio presente en la sangre. (F) (V)	- Falso. En este tiempo es muy difícil, porque solo se detecta cuando se fractura, pero los de la nasa están haciendo pruebas para poder diagnosticarlo antes de que se fracture. Cód.R18 - Falso. Según la lectura los estudios se analizan en el calcio de la orina y no de la sangre. Cód.P15

4. Acercamiento temático	Establecer validez y coherencia de una afirmación	Sesión 4: Para el desarrollo de esta sesión se dividió el salón en los dos grupos.	
		<p>Mini proyecto 1: Se realizó un laboratorio para analizar la importancia del calcio en los huesos con el fin de explicar el fenómeno a estudiar sobre el proceso de descalcificación de los huesos.</p> <p>Mini proyecto 2- Elaboración de un friso Con esta actividad se buscaba explicar la importancia de la ejercitación y cuidado de los músculos, evaluando la comprensión de las temáticas anteriormente explicadas a los estudiantes</p>	
	Explicación de un mismo hecho o fenómeno	Mini proyecto 1	Mini proyecto 2
<p>Al realizar esta actividad se encontró que los estudiantes no sabían crear el pre informe y el informe de laboratorio, por tal razón fue necesario aprender a crear un pre informe el cual debía incluir.</p> <p>Objetivos del laboratorio, materiales, procedimientos y dibujos. En este trabajo todos los estudiantes junto con la investigadora crearon el pre informe, en la elaboración del mismo se pudo evidenciar el compromiso y el interés de los estudiantes por la realización del laboratorio ya que era una clase diferente.</p>		<p>al finalizar esta actividad se pudo evidenciar hicieron uso correcto de las palabras necesarios y estableciendo validez y coherencia en las afirmaciones que se le presentaban tras una exposición del trabajo realizado por ellos; por otra parte, el grupo restante tuvo cierto acercamiento, sin embargo aún existía confusión en la distinción entre huesos y músculos. Para ello se hizo una explicación con ayuda de afiches ilustrativos.</p>	
	<p>Se realizó la experiencia siguiendo ordenadamente los pasos. Con el fin de dar explicación al fenómeno de descalcificación de los huesos. Durante este proceso surgió una pregunta importante y con ella varias hipótesis por parte de los estudiantes.</p> <p>Después de ocho días los estudiantes destaparon los frascos y se sorprendieron al ver lo que encontraron. Para finalizar la actividad debían realizar un informe con sus respectivas conclusiones, donde la mayoría pudo comprobar</p>	Afirmaciones presentadas a los estudiantes	Palabras que podían usar
		<ul style="list-style-type: none"> • la mayor fuerza para levantar el peso la ejercen los músculos de las _____ y no los de la _____, que son mucho más débiles. • Está constituido por los 	<ul style="list-style-type: none"> • caderas- piernas- espalda- brazos. • huesos- músculos- ligamentos.

		que sus hipótesis eran correctas.	_____, que son los órganos contráctiles del aparato locomotor	
		Pregunta	Hipótesis	
		¿Qué le va a pasar al hueso que está sumergido en vinagre?	-se va a poner más grande -se va a partir en dos -se va a partir porque ya no tendrá calcio	
5. Análisis y reflexión teórica	Explicación de un mismo hecho o fenómeno	Sesión 6: En esta sesión los estudiantes realizaron un escrito con el fenómeno de su mini proyecto. Los resultados del escrito no fueron los esperados, ya que la mayoría de los estudiantes no entregaron el trabajo y aquellos que lo entregaron carecían de coherencia. Por esta razón se realizó una explicación de las partes que conforman el escrito.(inicio-desarrollo y conclusión) para guiar el proceso de escritura se elaboró un borrador el cual debía responder a una pregunta por cada mini proyecto. Mini proyecto 1: ¿Qué enfermedades puede causar la carencia de calcio y qué implicaciones traería esta enfermedad? Mini proyecto 2: ¿Qué enfermedad muscular puede causar la falta de ejercicio físico y qué implicaciones traería esta enfermedad?		
		Borrador mini proyecto 1.	Escrito	

		<p>“La enfermedad que aparece en personas mayores y causa debilidad en los huesos y la facilidad para que se fracturen los huesos por esa causa las personas que se sufren de osteoporosis tiene que mantenerse alimentadas de calcio ya que esa enfermedad no tiene cura”</p>	<p>“Inicio: los huesos nos ayudan a movernos y apoyarnos en el suelo, y si alguna enfermedad afectara nuestros huesos afectaría nuestra vida cotidiana y no nos permitiría realizar actividades como jugar futbol, correr o bailar. Desarrollo: una de las enfermedades que puede afectar nuestros huesos es la osteoporosis, que produce una disminución de la masa ósea, por lo que es muy difícil de tratar y de diagnosticar, afecta a muchas personas en el mundo en especial a los abuelitos. Final: para finalizar, se hacen recomendaciones para intentar detener esa enfermedad, una de ellas es consumir mucho calcio y hacer mucho ejercicio correctamente para que los huesos se puedan ejercitar y el calcio pueda hacer su proceso.”</p>
		<p>“la atrofia muscular afecta a los adultos mayores que no hacen ejercicio por que se cansan y no comen verduras, solo cosas fritas y comida chatarra, los músculos son los encargados de sostener y darle flexibilidad a nuestro cuerpo para hacer nuestras actividades diarias como correr, saltar y caminar”</p>	<p>“ los músculos protegen dan forma y sostienen nuestro cuerpo, el cual es muy importante ya que sin ellos no nos mantendríamos en forma y no podríamos hacer diferentes actividades y ejercicios como correr, caminar, hablar cargar cosas o simplemente movernos. Una enfermedad muy común es la atrofia muscular que se produce cuando el músculo no tiene actividad y pierde su masa y se vuelve más pequeño. Para terminar es necesario entender desde pequeños debemos hacer mucho ejercicio y comer saludable, osea comer muchas verduras y frutas.</p>

		<p>En cuanto al primer borrador se evidenció que en la mayoría de escritos no había coherencia ya que entre las ideas no había orden, además faltaban criterios como causas y consecuencias, también sobresalían faltas ortográficas por lo cual se orientó la utilización de conectores y diccionario.</p> <p>En comparación con el borrador en el escrito los estudiantes presentaron mayor dominio en la explicación del fenómeno trabajado, tuvieron en cuenta el orden de sus ideas .</p>
6. Trabajo o talleres individuales y grupales	Explicación de un mismo hecho o fenómeno	<p>Sesión 5: Maquetas</p> <p>En la realización de las maquetas se organizaron subgrupos, en los cuales se asignaron roles, pues algunos estudiantes localizaban los huesos y músculos más importantes, en esta actividad se evidenció que los estudiantes no lograban localizar algunos músculos y no conocían la estructura interna de los huesos sanos. Por esta razón se utilizó juegos virtuales que les permitían a los estudiantes localizar los principales huesos y músculos. Por otra parte se les mostró una maqueta sobre la estructura ósea para que lograran explicar el fenómeno. los resultados fueron positivos ya que los estudiantes motivados lograron dar explicación del fenómeno de descalcificación y de la atrofia realizando una exposición grupal utilizando las maquetas realizadas en clase.</p>
7. Evaluación.	Explicación de un mismo hecho o fenómeno y Establecer validez y coherencia de una afirmación	<p>Se realizó un conversatorio donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de dar sus opiniones sobre el trabajo por mini proyectos, para este conversatorio se organizó el salón de clase en mesa redonda para que todos pudieran ver al estudiante que da sus opiniones. Después daban su autoevaluación según lo realizado durante el proceso.</p> <p>Ejemplos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fue una bonita experiencia ya que las clases fueron muy distintas a las de todo el año y casi nunca teníamos la oportunidad de ir al laboratorio • . me gustó mucho ya que las profes hicieron todo lo posible por explicarnos, aunque a veces no las dejábamos hablar. <p>Para finalizar se elaboró un video con el fin de socializar cada uno de los mini proyectos. Esta actividad fue muy enriquecedora ya que un grupo de estudiantes grabó el video explicando la función del sistema óseo y muscular, utilizando las maquetas realizadas en clase, la estructura de los huesos y las funciones del tejido muscular a través de los fenómenos estudiados durante la intervención.</p>

En la construcción de los mini-proyectos fueron fundamentales los intereses y pre saberes de los estudiantes, de ahí, se tuvo en cuenta la formulación de preguntas y objetivos investigables. En esta línea se proponen tres subcategorías: de análisis: **generar explicaciones lógicas, hacer hipótesis y realizar predicciones** que contribuyeron al desarrollo de la categoría **explicación de un mismo hecho fenómeno: utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad**

Con la proyección de un documental cuyo objetivo fue reconocer e identificar las diferencias entre la descalcificación de los huesos por la falta de calcio y la descalcificación ósea por causa genética, se dio paso al surgimiento del objeto de estudio, el cual se focalizó a partir de la aproximación a cada una de las problemáticas o fenómenos a través de la visualización del documental y el video le cual se complementó con la explicación por medio de diapositivas, imágenes y otros videos; durante estas actividades se evidenció dificultad en los estudiantes para identificar diferencias, realizar hipótesis y hacer predicciones sobre la descalcificación por falta de calcio y por genética; respecto a la pregunta: ¿Qué diferencia hay entre osteogénesis imperfecta (huesos de cristal) y la osteoporosis? Un único estudiante respondió de manera lógica y acertada: *“Los huesos de cristal es una enfermedad de nacimiento, mientras que la otra afecta a personas mayores que no consumen calcio y no hacen ejercicio.”*

Es así como se evidencia en los estudiantes que presentan dificultades para identificar y asociar las causas entre la enfermedad de huesos de cristal en relación con la osteoporosis puesto que aprenden de manera memorística los conceptos dejando de lado la conexión que se presenta en cada una de las enfermedades.

Respecto a lo anterior, el documental fue una estrategia que permitió mostrar la problemática desde un punto de vista crítico y real, enfrentando a los estudiantes a la realidad que viven muchas de las personas que están a su alrededor.

Las estrategias de la enseñanza según Karakoc, S. Sinsek, N:

“Son las maneras que se siguen para alcanzar objetivos del aprendizaje; algunas de las estrategias contemporáneas se clasifican comúnmente como estrategias centradas en el estudiante y estrategias centradas en el profesor”. Algunas estrategias como las de apoyo, permiten según Díaz Barriga y Hernández “mantener un estado mental propicio para el aprendizaje”, estas incluyen el fortalecimiento de los elementos motivacionales y la concentración⁴⁹

En la primera sesión se evaluó lo aprendido por medio de un cuestionario de cinco preguntas asociadas a la temática vista durante la jornada sobre el fenómeno de descalcificación ósea, las cuales fueron socializadas en mesa redonda, donde la gran mayoría de los estudiantes reconocieron el fenómeno y dieron argumentos claros lógicos sobre las causas y las consecuencias de las enfermedades; sin embargo, en la pregunta: ¿Cuál es el nombre de la enfermedad que padece el niño del video? algunos de los estudiantes confundieron los términos osteogénesis imperfecta y osteoporosis, como el caso de un estudiante que respondió: “*Hostogosis*” y otro niño dijo: “*Oseofracción*” y una segunda pregunta: ¿Cuáles son las causas de la osteoporosis? donde el estudiante respondió: “*Que pasa en la columna vertebral y que los niños no quieren comer y lloran*”; con los ejemplos anteriores se evidenció que los estudiantes no manejan vocabulario científico y no realizan explicaciones lógicas de acuerdo al fenómeno.

Estas respuestas permitieron reconocer que los estudiantes no usan un lenguaje

⁴⁹KARAKOC, S. SINSEK, N. DÍAZ BARRIGA y HERNANDEZ. Citados por: PÁEZ, Ismeray. Estrategias de aprendizaje -investigación docemnetal- (parte A). Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Laurus. 2006, 12 (Ext), 254-266. Venezuela. [En línea] (Recuperado en 21 Agosto 2020). ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109915.pdf>

científico en el área de ciencias naturales, cabe mencionar que el ICFES resalta la importancia del uso comprensivo del lenguaje científico como: "...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."⁵⁰ Es por esta razón, en todas las intervenciones realizadas se fortalecía el vocabulario científico a través de lecturas de divulgación científica, conversatorios críticos y el uso constante del diccionario científico si el estudiante no recordaba el significado de terminología del área de ciencias naturales.

Por otro lado, se llevó a cabo la segunda sesión inicio con una actividad dinámica y motivadora, llamada: "lluvia de estrellas" con el objetivo de conocer los conocimientos previos de los estudiantes, se evidenció pocos pre saberes frente a la temática, desinformación, incoherencia, algunas de las preguntas que se realizaron con sus respectivas respuestas fueron: ¿Qué es la osteoporosis? Un estudiante respondió: *"es una enfermedad que afecta a las mujeres mayores, volviendo los huesos más frágiles y se rompen con facilidad porque no tienen calcio"*; ¿nombre dos alimentos ricos en calcio? : *"la leche, el yogurt y el queso"*; ¿Qué es un ligamento? Otro estudiante contestó: *"es un músculo, el cual se lesionan los jugadores importantes y a veces no pueden volver a jugar"*; ¿Cuántos huesos tiene el ser humano?:*"150"*; ¿Qué función tienen los huesos? Otro estudiante respondió: *"No sé, crecer para ser más altos"*; con las respuestas mencionadas por algunos estudiantes se refleja que aún no construyen explicaciones lógicas y tampoco realizan argumentos claros de acuerdo al fenómeno.

De igual modo, se explicó el tema soporte y locomoción por videos, diapositivas, afiches y artículos científicos con historias reales de jugadores lesionados en la

⁵⁰ICFES. Op. Cit., p. 100.

con el fin de llamar la atención del estudiante, motivarlos en el proceso de aprendizaje y fortalecer las competencias científicas. A lo largo del desarrollo de la investigación fue fundamental la intervención de estrategias de lectura, puesto que, en las primeras actividades fue evidente que a los estudiantes les llamaba la atención lecturas de hechos reales, por lo que se vio empatía hacia esta. Para esto se llevaron al aula imágenes, textos de divulgación científica como lo cita Saks,

El propósito central de divulgar la ciencia es acercar a esta al público en general. Es decir, difundir los resultados de la investigación científica y técnica y del conjunto de los productos del pensamiento científico entre un público no experto, a través de discursos fácilmente comprensibles y significativos para los destinatarios.⁵¹

Al finalizar la intervención los estudiantes lograron reconocer el fenómeno de la osteoporosis y de igual manera, identificaron la importancia de hacer un buen calentamiento antes de practicar algún deporte y de alimentarse saludablemente. Durante el desarrollo de la sección se creó un ambiente de aprendizaje cooperativo y armónico con el propósito de despertar la curiosidad y motivación por aprender con ayuda de actividades en el proceso de aprendizaje; asimismo, Schunk considera que el uso de estrategias es,

Una parte integral de las actividades de aprendizaje y consisten en técnicas para crear y mantener un clima de aprendizaje positivo y a la vez constituyen “formas de superar la ansiedad ante lo exámenes, de mejorar la autosuficiencia, de precisar el valor del aprendizaje...”⁵²

⁵¹ SAKS. Citado por: SANCHÉZ FUNDORA, Yolaisy y ROQUE GARCIA, Yudit. La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. [En línea] 2011. En: Reseñas y reflexiones. Núm.7. (Recuperado en 20 agosto 2020) Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5704469.pdf>

⁵² SCHUNK: Citado por: PÁEZ, Ismeray. Estrategias de aprendizaje -investigación docemnetal- (parte A). Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Laurus. 2006, 12 (Ext), 254-266. Venezuela. [En línea] (Recuperado en 21 Agosto 2020). ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109915.pdf>

En una tercera instancia, se tuvo en cuenta el desarrollo de la categoría: **establecer validez y coherencia de una afirmación** y a su vez el fortalecimiento para: **establecer validez de una afirmación y establecer coherencia de una afirmación** como subcategorías de análisis en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes Salesianos en el área de Ciencias naturales.

A su vez, se dio inicio a la jornada con la creación de dos grupos de trabajo de acuerdo al fenómeno a trabajar, por medio de un texto con contenido científico, en donde los estudiantes debían leer las dos lecturas, la primera llamada: una prueba de la NASA para detectar osteoporosis y la segunda titulada: *¿Por qué perdemos masa muscular en las piernas cuando envejecemos?*; De acuerdo a las lecturas, debían establecer validez a una serie de afirmaciones de acuerdo al texto a través de una actividad de falso y verdadero de los cuales debían argumentar de manera crítica y lógica. Una de las afirmaciones era: es muy fácil detectar cuando una persona está sufriendo osteoporosis, a lo que un estudiante respondió que era falso y argumentó: *“en este tiempo es muy difícil, porque solo se detectan fractura, pero los de la nasa están haciendo pruebas antes de que se fracture”* y la segunda afirmación: el nuevo estudio analiza detalladamente los isótopos del calcio presente en la sangre, un estudiante respondió que es falso: *“según la lectura los estudios se analizan en el calcio de la orina y no de la sangre”* los anteriores ejemplos muestran que algunos estudiantes establecen validez y coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado a un fenómeno o problema científico. Cabe resaltar que,

Para evaluar esta competencia se utilizan preguntas que permitan seleccionar la explicación más adecuada para dar razón de un fenómeno o un problema, deducir

la validez de un argumento a partir de los referentes conceptuales y la comprensión y uso de modelos que representan fenómenos o teorías científicas.⁵³

Lo anterior, tiene concordancia con el proceso que se llevó a cabo en la actividad, ya que para evaluar esta competencia se llevó a cabo la estrategia del texto científico para permitir realizar afirmaciones de lo leído y además se realizó la lectura de los textos en voz alta con el propósito de aclarar dudas o afirmaciones, ayudar al estudiante a interpretar la información de manera crítica; después se hizo una dinámica de tingo-tango con el propósito de escoger al azar un estudiante para que respondiera la pregunta, de esta manera socializar y evidenciar que los estudiantes establecían validez de las afirmaciones y que a su vez desarrollaran argumentos válidos sobre los fenómenos de las lecturas.

De este modo, los textos de divulgación científica favorecieron la identificación de un fenómeno, realizar hipótesis o predicciones y las características que lo hacen comprensible desde el campo científico, por esto “si se lee ciencia comprendiendo, se aprende ciencia y se está preparando al alumnado para continuar aprendiéndola toda la vida.”⁵⁴

En una cuarta sección, se organizó a los estudiantes en dos grandes grupos para el desarrollo de los mini-proyectos, el primer grupo realizó un laboratorio práctico para analizar la importancia del calcio en los huesos con el objetivo de explicar un fenómeno a estudiar sobre el proceso de descalcificación ósea y un segundo mini-proyecto que comprendía en elaborar un friso, con el propósito de mostrar a los estudiantes la importancia de la ejercitación y cuidado en los músculos.

⁵³ ICFES. Op. Cit., p. 100.

⁵⁴ MARBÁ, Anna. MÁRQUEZ Conxita y SANMARTÍ, Neus. ¿Qué implica leer en clase de ciencias? [En línea] En: Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad autónoma de Barcelona. 2009. p,110. (Recuperado en 22 Agosto 2020) Disponible en: <https://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/que%20implica%20leer%20en%20clase%20de%20ciencias.pdf>

De igual modo, los mini-proyectos se orientaron al cumplimiento de unos objetivos planteados, estos fundamentan las acciones para dar respuestas a las preguntas investigables y permiten articular los contenidos científicos desde la práctica de manera didáctica y despertando el interés del estudiante por aprender y conocer. Como lo afirma Hurtado

Los objetivos de investigación deben estar orientados hacia la obtención de un conocimiento que no ha sido todavía configurado, explicitado u organizado, que no se puede encontrar de manera explícita en los textos, que no ha sido desarrollado por ningún autor y que es producto de una indagación sistemática.⁵⁵

De esta manera, se orientó el planteamiento a partir de explicaciones dirigidas y pautas para su realización, se evidenció que los estudiantes presentaban dificultad para crear pre informes e informes del desarrollo práctico en el laboratorio por lo que se hizo necesario dar instrucciones del proceso a seguir, por otra parte, se reflejó el compromiso y el interés por la práctica así mismo, realizaban hipótesis frente al fenómeno de la descalcificación de los huesos, sin embargo, algunos estudiantes no usan un lenguaje científico apropiado y aún se presenta confusión en la distinción entre huesos y músculos; por lo tanto, se hicieron correcciones y se explicó nuevamente las diferencias por medio de imágenes ilustrativas para aclarar dudas en los estudiantes.

La ejecución de los mini-proyectos permitió constatar lo aprendido con la práctica a través de la experiencia de laboratorio, a su vez usar lenguaje científico, emplear conocimientos apropiados para explicar los fenómenos químicos y físicos en hechos reales durante las intervenciones, como lo afirma Hofstein y Mamlok-Naaman “las prácticas experimentales que se llevan a cabo en el laboratorio

⁵⁵ HURTADO DE BARRERA, Jaqueline. Como formular objetivos de investigación. Un acercamiento desde la Investigación Holística. Instituto universitario de tecnología “José Antonio Anzotagui” Quiron ediciones- fundación Sypal. Cooperativa editorial Magisterio. 2004. Pp.32-33. [En línea] (Recuperado en 22 de agosto 2020) Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2015/10/Como-Formular-Objetivos-de-Investigacion-Hurtado-2005-1.pdf>

ayudan a aprender mediante la comprensión y la involucración por parte de los alumnos en un proceso de construcción de su propio conocimiento científico por medio de hacer ciencia”⁵⁶ igualmente, los mini-proyectos permitieron enlazar la formulación de afirmaciones, el análisis, hipótesis y reflexión teórica, el eje temático del aparato locomotor con la experiencia práctica.

Por consiguiente, después de una semana se dio paso a abrir los frascos de los huesos de pollo en vinagre con el propósito de evidenciar los cambios y realizar el correspondiente informe de las conclusiones que pudieron observar del procedimiento del antes y el después; para los estudiantes fue impactante ver los cambios que se dieron durante el transcurso de la semana, por otro lado, la mayoría de los estudiantes pudo comprobar sus hipótesis. En el trabajo experimental existen limitantes como el número de estudiantes, instrumentos, espacios físicos para todos y tiempo esto se refleja en el desconocimiento de las normas de bioseguridad y procedimientos básicos por parte de los estudiantes. No obstante, la experiencia práctica que se propuso en un mini-proyecto se orientó a partir de preguntas investigables, afirmaciones, hipótesis y el proceso de búsqueda de la información contribuyendo al desarrollo de la explicación de un mismo hecho o fenómeno y de habilidades investigables, como lo cita Schauble

Destacan que las prácticas experimentales, además de no ser muy abordadas en la enseñanza de las ciencias, pocas veces se consideran desde un margen investigativo que logre contextualizar a los estudiantes con la realidad que vivencian día a día, para poder permitirles acentuar y dar significado y relevancia al conocimiento científico escolar que construyen en los ambientes de aprendizaje. De esta manera se niega la posibilidad de que el estudiante se postule como un

⁵⁶ HOFSTEIN Y MAMLOK-NAAMAN (2004) Citado por: LLORENTE SEGURA, Patricia. Efecto de las prácticas experimentales en el aprendizaje y motivación de los alumnos para la asignatura de química de primer curso de bachillerato. [En línea] España: Barcelona. Universidad Internacional de la Rioja.2016. (Recuperado en 22 agosto 2020) Disponible en: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3594/LLORENTE%20SEGURA%2C%20PATRICIA.pdf?sequence=1>

pequeño investigador que se está iniciando en el largo camino de la aventura y el asombro que ofrece el mundo de las ciencias, para que descubran en ellas un nuevo portal que les permite llegar al conocimiento. Por esta maravillosa oportunidad que ofrecen las ciencias, es que se proponen prácticas experimentales desde una visión que se fundamenta en “el pensar, comunicar, proponer, construir y aprender haciendo”, donde se deja volar la creatividad e imaginación de los estudiantes, para que se vayan preparando ante las necesidades de la sociedad, que los requiere cada vez más comprometidos y capaces de poder idear cualquier alternativa innovadora para dar solución a las problemáticas que surgen constantemente.⁵⁷

El proceso de construcción de los mini -proyectos vinculó la escritura como un elemento clave, puesto que, “cuando el docente logra tender un puente entre lo que los alumnos están pensando-o que han escrito- y los contenidos hacia los que se apunta, se producen progresos tanto en el aprendizaje como en la producción personal del texto.”⁵⁸ En cuanto al primer borrador individual, fue un gran reto para la mayoría de los estudiantes debido a que no están acostumbrados a realizar rutinas de análisis que implicaran la expresión escrita y la redacción de textos con argumentos; los resultados no fueron los esperados, algunos no entregaron y otros carecían de coherencia entre ideas, faltaban criterios como las consecuencias, los conocimientos científicos, la opinión grupal y prevalecieron las faltas ortográficas, por lo anterior, se orientó la utilización de conectores y pautas

⁵⁷ ESPINOSA-RÍOS, Edgar Andrés; GONZÁLEZ-LÓPEZ, Karen Dayana; HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, Lizeth Tatiana. Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar En: Entramado. Enero - Junio, 2016 vol. 12, no. 1, p.5. [En línea] (Recuperado en 22 agosto 2020) Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v12n1/v12n1a18.pdf>

⁵⁸ LERNER, Delia; AISENBERG, Beatriz y ESPINOSA, Ana. La lectura y la escritura en la enseñanza de Ciencias Naturales y de Ciencias Sociales. Una investigación en didácticas específicas. En: Enseñar a leer en Ciencias Sociales y en Ciencias Naturales. La formación de estudiantes autónomos proyecto UBACyT F 085/Programación Científica. [En línea] En: anuario de investigaciones en ciencias de la educación. 2008-2010.p.536 (Recuperado en 22 agosto 2020) Disponible en: http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/lice/ANUARIO_2011/textos/39.Lerner_y_otros.pdf

para la escritura; por esta razón en el segundo borrador se presentó mayor dominio de los contenidos científicos explicados en clase que dieron sustento a la problemática, además, tuvieron en cuenta las recomendaciones realizadas como: el orden de las ideas, la utilización de conectores, su opinión y citaron algunos datos de investigaciones leídas con en las intervenciones anteriores, se apropiaron más del uso de términos científicos, se evidenció una actitud un poco más crítica y la comprensión del fenómeno.

Al realizar una comparación entre el primer escrito de los dos mini-proyectos se comprobó que en el área de ciencias naturales es fundamental el desarrollo de habilidades comunicativas y lingüísticas, las cuales, permiten a los estudiantes reafirmar sus pre saberes, evidenciar conocimientos científicos apropiados y establecer relaciones entre ellos para llevar a cabo lo anterior, es necesario que se trabaje en equipo, realizar debates o conversatorios de ideas, asignación de roles y sus responsabilidades como menciona Lerner, Aiserberg y Espinoza “el proceso de escritura en parejas o tríos de alumnos ha revelado diversas modalidades de interacción entre ellos, en las que parecen incidir las diferentes aproximaciones de los interrogantes del grupo a la comprensión de contenidos.”⁵⁹

A lo largo del proceso de intervención fue primordial fortalecer en los estudiantes el trabajo cooperativo, puesto que cada mini-proyecto se organizó por equipos de trabajo y requirió de las habilidades de cada estudiante para la construcción y desarrollo del mismo y a su vez responder al progreso de las relaciones interpersonales. De igual manera, fue esencial la incorporación de los roles junto con sus responsabilidades; estos aspectos requieren de mayor tiempo de apropiación por parte de los estudiantes, pero estas experiencias permitieron la adquisición de aprendizajes significativos y la comprensión de conocimientos

⁵⁹ *Ibíd.*, p.536

científicos como lo menciona Olaya y Barreto “El enfoque de la enseñanza para la comprensión puede ser emprendido desde la metodología de aprendizaje cooperativo, puesto que contribuye a mejorar las comprensiones de los aprendizajes en el aula”⁶⁰

Así mismo, se continuó con la realización de maquetas como sexta sección con el propósito de trabajar en equipo e identificar la localización de los huesos y músculos más importantes, en esta actividad se reflejó que a los estudiantes les costaba aún localizar algunos músculos y no reconocían la estructura interna de los huesos explicada en clase. Por esta razón, se utilizaron los juegos virtuales como estrategia para el reconocimiento de los principales huesos y músculos, cabe resaltar, que la actitud de los estudiantes cambio de manera positiva frente a la clase y se despertó el interés por aprender. La implementación didáctica en las clases a través de los juegos interactivos permite despertar la motivación y el interés por conocer y saber en los estudiantes, ya que cambiar la rutina es un buen incentivo para incrementar la participación en el proceso de aprendizaje, como lo menciona Zubiría “Los juegos interactivos, permiten a los educadores aprovechar el potencial de energía psíquica liberado en el juego a favor de procesos sistemáticos de aprendizaje”⁶¹

⁶⁰ OLAYA CONDE, Yolanda Emilce & BARRERO TOVAR, Carlos Humberto. El trabajo cooperativo en el fortalecimiento de competencias científicas para la comprensión de las ciencias naturales. En: Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. ISSN 2027-1034. Edición Extraordinaria. p.p 1221-1229, Memorias del IX Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. [En línea] (Recuperado en 23 agosto 2020) Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/323652184_EL_TRABAJO_COOPERATIVO_EN_EL_FORTALECIMIENTO_DE_COMPETENCIAS_CIENTIFICAS_PARA_LA_COMPRENSION_DE_LAS_CIENCIAS_NATURALES/fulltext/5aa1e7e2aca272d448b4bfdd/323652184_EL_TRABAJO_COOPERATIVO_EN_EL_FORTALECIMIENTO_DE_COMPETENCIAS_CIENTIFICAS_PARA_LA_COMPRENSION_DE_LAS_CIENCIAS_NATURALES.pdf?origin=publication_detail

⁶¹ GUTIÉRREZ HUÉRFANO, Johanna; HERNÁNDEZ, Carolina & ORJUELA, Johanna. Los juegos interactivos como estrategia lúdica para facilitar los procesos de aprendizaje de los niños y niñas de 4 a 5 años en el colegio Venecia. Fundación Universitaria los Libertadores. Bogotá, junio 2016. Disponible en: <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/665/Guti%C3%A9rrezHu%C3%A9rfanoJohanna.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Después, se les mostró una maqueta sobre la estructura ósea para que logran explicar el fenómeno; se brindó un espacio de creatividad con el propósito de que los estudiantes realizaran las maquetas con las cuales realizaron una exposición grupal sobre la descalcificación de los huesos y de la atrofia muscular; los resultados fueron positivos, los estudiantes permanecieron durante la intervención motivados y participativos. La escuela puede estimular la creatividad en los estudiantes para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la participación frente a la clase, González Quitian, nos dice:

“Que la creatividad en el escenario educativo se convierte en el fundamento de lo resolutivo en los procesos de construcción del conocimiento. Es lo que hace posible la visión más allá de las fronteras del saber, siembra y cosecha los frutos de las disciplinas, que forja el pensamiento en proyectos y acciones innovadoras. Se plantea la creatividad y la educación como la mejor estrategia que dispone el ser humano para el desarrollo, dimensiones que pueden ser fortalecidas en cualquier individuo a niveles significativos dentro de un entorno y clima enriquecido e intencionado. La creatividad no es innata. Requiere de la educación y la experiencia para ser desarrollada”.⁶²

A lo largo de las intervenciones se implementó una evaluación continua y sumativa acompañada de procesos de retroalimentación por parte de los estudiantes y las investigadoras en cada clase, se hizo un conversatorio con los estudiantes para conocer sus opiniones del trabajo realizado durante el cuarto periodo académico, para algunos estudiantes el proceso que se desarrollo fue muy bueno, como lo menciona un estudiante :“ *Fue una bonita experiencia ya que las clases fueron muy distintas a las de todo el año y casi nunca teníamos la oportunidad de ir al laboratorio*” y otro estudiante: “*me gustó mucho ya que las profes hicieron todo lo posible por explicarnos, aunque a veces no las dejábamos hablar*”; los anteriores

⁶² LÓPEZ MARTÍNEZ, Olivia ENSEÑAR CREATIVIDAD. EL ESPACIO EDUCATIVO. Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy. Argentina. [En línea]. 2008, (35),p.36. (Recuperado en 23 de agosto de 2020). ISSN: 0327-1471. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/185/18512511006.pdf>

ejemplos, reflejan el agrado de los estudiantes por las diferentes estrategias de apoyo en el proceso de enseñanza y a su vez reconocen su mal comportamiento en algunas clases.

También, se dio un espacio para que los estudiantes realizaran la autoevaluación, teniendo en cuenta la construcción de los mini-proyectos, por esta razón fue indispensable conocer la opinión de los estudiantes frente al desempeño en el trabajo en equipo y en las diferentes actividades propuestas para el desarrollo de los diferentes componentes de los dos mini-proyectos.

Para finalizar y dar cierre a la secuencia didáctica, se realizó un video tipo documental de los dos mini- proyectos con el propósito de evidenciar lo aprendido de cada fenómeno y enriquecer aún más el desarrollo de la explicación de los fenómenos del sistema óseo y muscular, de esta manera se hizo retroalimentación de lo aprendido durante las intervenciones. La realización del video permitió evidenciar que se fortaleció en los estudiantes las habilidades comunicativas y científicas a la hora de dar explicaciones de un fenómeno, realizar hipótesis o predicciones y establecer validez y coherencia frente a un hecho científico.

4.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA FINAL

Finalizando la intervención con el grupo, se aplicó la prueba final, la cual se diseñó con el objetivo de hacer una comparación respecto a la prueba que se aplicó inicialmente y poder analizar el progreso luego de la intervención en la competencia explicación de fenómenos científicos, especialmente en los dos aspectos explicación de un mismo hecho o fenómeno: utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad y establecer validez y coherencia de una afirmación, así mismo se analizaron los cambios en cuanto a la formulación de hipótesis, la generación de predicciones, el generar explicaciones lógicas de los fenómenos trabajados entre otros. A continuación, se presenta el análisis de la prueba enfocado en los dos aspectos ya mencionados.

Tabla 3. Análisis de la prueba final

Categorías	Sub categorías	Preguntas	Clasificación de respuestas	Respuestas
Establecer validez y coherencia de una afirmación	Establece validez de las afirmaciones	Lea las siguientes afirmaciones y establezca si son correctas o no. Justifique su respuesta a. La escoliosis es la enfermedad que se produce por malas posturas, movimientos inadecuados, carga excesiva de peso o aplicación de fuerza indebida.	24/37 estudiantes establecen validez de una afirmación y argumenta correctamente	Pregunta a: <ul style="list-style-type: none"> • si, es cuando la columna se desvía por mucho peso que cargamos o mala postura. Cód.S26 • Si, deformación de la columna vertebral. Cód. D5
		b. La osificación hace referencia a huesos porosos, más frágiles y que se rompen con facilidad.	5/37 estudiantes establecen validez de una afirmación, pero no argumenta correctamente	Pregunta a: si, porque si. si, porque es una enfermedad muy delicada porque con cualquier caída se puede partir un hueso.
		c. Es importante el consumo diario de Calcio para el fortalecimiento de los huesos.	4/37 estudiante no establecen validez de una afirmación, pero argumenta correctamente.	Pregunta a: <ul style="list-style-type: none"> • no, es la desviación de la columna.
		d. Es importante el consumo diario de Calcio para el fortalecimiento de los huesos.	4/37 estudiantes no establecen validez, no argumenta.	Pregunta a: <ul style="list-style-type: none"> • No, porque la escoliosis no es una enfermedad. • porque tal enfermedad no es de otro desarrollo.
		De acuerdo a esta imagen se puede decir que:	28/37 estudiantes respondieron correctamente	Estudiantes que respondieron adecuadamente a la afirmación que describe la imagen.

			9/37 estudiantes respondieron incorrectamente	Estudiantes que respondieron incorrectamente a la afirmación que describe la imagen.
	<p>Lee atentamente el texto y escribe falso (F) o verdadero (v) según corresponda.</p> <p>“Dieta saludable y ejercicio físico para proteger mis huesos y músculos”</p>	Preguntas de acuerdo al texto a y c		26/37 estudiantes establecieron validez de las afirmaciones del texto
				4/37 estudiantes no establecieron validez de las afirmaciones del texto
		Preguntas que no encontraban en el texto b y d		7/37 estudiantes establecen validez en una de las afirmaciones del texto
				30/37 estudiantes establecieron validez de las afirmaciones que no se encontraban en el texto
				7/37 estudiantes establecieron validez en una de las afirmaciones que no se encontraban en el texto
Establece coherencia de las afirmaciones	Completa el siguiente texto con las palabras del recuadro.	Perdida de coherencia en algunas afirmaciones		3/37 estudiantes que perdieron coherencia en algunas afirmaciones
		Ubicaron correctamente las palabras del recuadro		34/37 estudiantes que ubicaron correctamente las palabras del recuadro dando coherencia a las afirmaciones
	Si tengo una contractura o un calambre muscular que me recomendarías:	18/37 estudiantes respondieron correctamente		Estudiantes que respondieron acertadamente a la secuencia adecuada para tratar una contractura o calambre.
	a. Aplicar hielo o calor, un			

		masaje y reposo b. aplicar hielo o calor, realizar masaje, estiramientos y un medicamento antiinflamatorio c. vendar el músculo totalmente y desaparecerá en 3 días.	19/37 estudiantes respondieron incorrectamente	Estudiantes que respondieron incorrectamente a los pasos a seguir después de una contractura o calambre.
Explicación de un mismo hecho o fenómeno	Genera una explicación de un fenómeno	Considera que, ¿una persona con falta de calcio sea más propensa a sufrir fracturas debido a esta deficiencia? Argumente su respuesta; y ¿Cuáles serían posiblemente los síntomas de una persona con deficiencia de calcio?	26 /37 estudiantes generan una explicación del fenómeno de descalcificación.	<ul style="list-style-type: none"> • . “Si, ya que el calcio y el fosforo favorecen el fortalecimiento de los huesos, sin ellos se mantienen frágiles y se rompen con facilidad, lo síntomas serian dolor e imposibilidad para caminar” • “Si, por que el calcio es como la base de que los huesos sean fuertes, y sin el calcio están expuestos a enfermedades graves, los síntomas serian dolor en las articulaciones, menos actividad física, fracturas de huesos más seguidas, etc” • “Si, el calcio es esencial en nuestro cuerpo para no tener ninguna fractura, o fisura en los huesos, si, la personas son propensas, para poder detectar la enfermedad es en la fractura”
			11/37 estudiantes no generan una explicación de un fenómeno.	<ul style="list-style-type: none"> • “Sí, porque no come calcio” • . “Si porque no come calcio se fractura más fácil” • “Que los huesos comienzan a tener calcio”
		¿Cuál o cuáles considera que pueden ser las causas de estos síntomas que presenta don José, o a cuál enfermedad considera que hacen parte dichos síntomas? Argumente su respuesta.	25/37 estudiantes reconocen las causas y consecuencias de la atrofia muscular y genera una explicación lógica para este fenómeno.	<ul style="list-style-type: none"> • “Presenta atrofia muscular y debe ir consumiendo mas fosforos y proteínas y después hace ejercicio estirar” • “La causa de este síntoma puede ser la atrofia por no ejercitarse” •

			12/37 estudiantes no reconoce las causas y consecuencias de la atrofia muscular y no genera una explicación lógica para este fenómeno.	<ul style="list-style-type: none"> • “no puede levantar tanto peso, desgarres musculares” • “No ejercitarse creo ja ja ja falta de calcio etc” • “Cansancio”
		¿Cuáles considera que pueden ser las causas de una desviación de columna y como afecta el desarrollo normal de actividades en las personas? Argumente su respuesta.	27/37 estudiantes conocen las causas que llevan a la escoliosis y da explicaciones lógicas ante esta enfermedad.	<ul style="list-style-type: none"> • “Las causas podrían ser malas posturas durante mucho tiempo o una mala forzada, lo suficiente para causar la desviación de la columna” • “Hay muchos factores, puede ser por sentarse mal, por caminar mirando al piso etc” • “Eso es debido a la escoliosis ya que si nosotros nos sentamos mal comenzamos a fracturar nuestra columna y doblarse”
			10/37 estudiantes no conocen las causas que llevan a la escoliosis y no da explicaciones lógicas ante esta enfermedad	<ul style="list-style-type: none"> • “Con malas posturas” • “Por falta de calcio, y peleas o caídas por diferentes elementos y algunos movimientos no se pueden llevar a cabo por el dolor o diferentes cosas” • “Malas posturas” • “No entendí jajajajajaja 😊 “
	Realiza predicciones correctas	¿Qué le puede ocurrir a Leonel durante su entrenamiento por no realizar ejercicios de calentamiento? Justifique su respuesta.	35/37 estudiantes generan predicciones y explicaciones lógicas de lo que puede suceder si no se realiza un respectivo calentamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • “Se puede fracturar lesionar o romper el ligamento” • “Puede sufrir una lesión por no utilizar un buen calentamiento adecuado para su cuerpo” • “Podría tener una contracción en los músculos, rompimiento de tendones o calambres que no le permitan seguir entrenando” • “Puede ser propenso a una lesión a un calambre”

			2/37 estudiantes no genera predicciones y explicaciones lógicas. de lo que puede suceder si no se realiza un respectivo calentamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • . “Le puede pasar algo, a los huesos como fractura y hay que enyesar” • “Le puede partir un hueso” • “Lesiones” • . “Fracturas porque antes de jugar deve calentar”
Formula hipótesis lógicas de un fenómeno	¿Cuál es el procedimiento adecuado a seguir? Justifique cada paso y de una explicación.	25/37 estudiantes conocen los procesos lógicos a llevar a cabo tras un caso de posibles lesiones	<ul style="list-style-type: none"> • Un estudiante propuso : “1.llevar al medico 2. enyesar o poner felula 3. esperar el reposo 4. si es necesario una cirugía” • “La inmoviliza la pierna lo llevan al medico toman radiografía lo enllezan y repozo” • “Tocaria llevarlo inmediatamente a urgencias donde se le pondrá lleso, una venda para tapar la erida y dejar en reposo. Consumir mucho calcio fosforo y vitaminas” 	
		12/37 estudiante no conoce los procesos lógicos a llevar a cabo tras un caso de posibles lesiones.	<ul style="list-style-type: none"> • “enyesar” • “Fracturar” • “Ponerse hielo un antiflmatorio y comer comidas en calcio” • “Se puede desgarrar” 	

En la subcategoría **establecer validez de una afirmación** se encontró que 11 estudiantes (32% de la población total) presentan dificultad momento de dar argumentos lógicos de las afirmaciones del texto ; por otra parte 26 estudiantes (76% de la población total) dan validez y argumentos coherentes de acuerdo a su conocimiento para hacer descripciones detalladas sobre los fenómenos presentados; asimismo hacen mejor uso del vocabulario científico con relación a las estructuras, funciones y enfermedades del sistema locomotor.

En cuanto a la subcategoría **establecer coherencia de las afirmaciones** se evidenció que 26 estudiantes (76%) reconocen el procedimiento a seguir después de alguna lesión muscular o incluso de una fractura; asimismo usan las palabras indicadas para dar coherencia a las afirmaciones del texto reconociendo así una dieta saludable para el cuidado de los huesos y músculos humanos.

En la categoría **explicación de un mismo hecho fenómeno: utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad** se encontró que 26 de los estudiantes(76%) logran reconocer el fenómeno de la atrofia muscular y a su vez crear **explicaciones lógicas** de dicho fenómeno como se evidencia en los siguientes ejemplos: *“Presenta atrofia muscular y debe ir consumiendo mas fosforos y proteínas y después hace ejercicio estirar”* y otro estudiante respondió: *“La causa de este síntoma puede ser la atrofia por no ejercitarse”* asimismo reconocen que una persona con deficiencia de calcio es más propensa a sufrir fracturas como se muestra en algunas respuestas de los estudiantes: *“Si, ya que el calcio y el fosforo favorecen el fortalecimiento de los huesos, sin ellos se mantienen frágiles y se rompen con facilidad, lo síntomas serian dolor e imposibilidad para caminar”* y otro estudiante respondió: *“Si, por que el calcio es como la base de que los huesos sean fuertes, y sin el calcio están expuestos a enfermedades graves, los síntomas serian dolor en las articulaciones, menos actividad física, fracturas de huesos más seguidas, etc”*

En cuanto a la subcategoría **realizar predicciones** 35 estudiantes (34% de la población total) logra predecir lo que le puede ocurrir a un personaje de la situación problema si no realiza una rutina adecuada de calentamiento así como se muestra en los siguientes ejemplos: *“Puede sufrir una lesión por no utilizar un buen calentamiento adecuado para su cuerpo”* otro estudiante manifestó: *“Podría tener una contracción en los músculos, rompimiento de tendones o calambres que no le permitan seguir entrenando”* cabe resaltar que para Mario Bunge “la predicción es una ampliación de la teoría científica”⁶³ lo que quiere decir que anticipa a un nuevo conocimiento, en este caso los estudiantes se anticiparon a las consecuencias.

En la subcategoría **formular hipótesis** lógicas 25 estudiantes (67%) reconocen el procedimiento a seguir después de una lesión o incluso después de una fractura, como se resalta en los siguiente ejemplos: *“1.llevar al medico 2. enyesar o poner férula 3. esperar el reposo 4. si es necesario una cirugía”* otro estudiante manifestó: *“Tocaría llevarlo inmediatamente a urgencias donde se le pondrá lleso, una venda para tapar la erida y dejar en resposo. Consumir mucho calcio fosforo y vitaminas”* con el ejemplo de la primera respuesta se evidencia que el estudiante maneja vocabulario científico al usar palabras como: férula, enyesar entre otras. Asimismo los estudiantes lograron comprobar estas hipótesis asimilándola con casos reales de los mismos estudiantes que han pasado por esta situación.

Por otra parte la realización de los laboratorios en la secuencia didáctica favoreció en los estudiantes usar sus conocimientos científicos y de esta manera **formular hipótesis** que más adelante pudieron comprobar con **explicaciones lógicas** relacionadas con las enfermedades y situaciones de los músculos y huesos en nuestro cuerpo y lo que puede llegar a suceder en nuestra vida cotidiana si no los cuidamos adecuadamente. Como se puede evidenciar en los siguientes ejemplos del procedimiento realizado en el laboratorio sobre la descalcificación ósea:

⁶³ BUNGE, Mario. Op. Cit., p. 5-7

Hipótesis realizadas por los estudiantes que surgieron de la pregunta: ¿Qué le va a pasar al hueso que está sumergido en vinagre?: “se va a poner más grande” otro estudiante respondió: “se va a partir en dos” otro manifestó: se va a partir porque ya no tendrá calcio”

Las anteriores hipótesis se pudieron comprobar con las siguientes explicaciones lógicas dadas por los estudiantes después del procedimiento: “Después de ocho días el hueso se volvió blando, lo que permite moverlo fácilmente, esto sucedió porque el vinagre tiene compuestos que le quitan el calcio al hueso” otro estudiante respondió: “El vinagre se reduce en el frasco porque es absorbido por el hueso y eso vuelve el hueso poroso y frágil, porque le quito el calcio.

Con lo anterior se puede evidenciar que la mayoría los estudiantes llegan a dar una explicación con las diferentes temáticas presentadas con el sistema locomotor sin embargo un pequeño grupo se les dificulta tener en cuenta el contexto de los fenómenos presentados y situaciones y se limitaban a responder las preguntas o no sabía debido a que no hacían una deducción o una interpretación. Además, se evidencia que los estudiantes logran hacer premisas y conclusiones sobre los ejes temáticos trabajados, una de las ventajas fue su experiencia cotidiana lo que permitió una mayor comprensión de las temáticas y favoreció la construcción de los saberes científicos por lo tanto asumieron ideas como si fueran de ellos, Aunque hubo estudiantes que se les dificultó realizar una explicación a un fenómeno presentado.

4.4 COMPARACIÓN DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA CON LA PRUEBA FINAL

Con el objetivo de evaluar el avance en los estudiantes del grupo intervenido tras el desarrollo del proyecto, se realizó una comparación entre la prueba inicial y la prueba final las cuales se diseñaron con una estructura similar, que evaluaron la capacidad del estudiante para generar explicaciones lógicas de los fenómenos

trabajados en los dos mini proyectos, generar predicciones y explicaciones lógicas, formular hipótesis y utilizar representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad, las pruebas fueron analizadas y comparadas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Comparación de la prueba diagnóstica con la prueba final.

Categorías de análisis	Subcategorías de análisis	Número de estudiantes Prueba inicial	Número de estudiantes Prueba final
Explicación de un mismo hecho o fenómeno	Genera una explicación de un fenómeno	15	26
	Realiza predicciones	26	35
	Formula hipótesis lógicas de un fenómeno	6	25
Actitud crítica y analítica: establecer validez y coherencia de una afirmación.	Establece validez de las afirmaciones	20	27
	Establece coherencia de las afirmaciones	15	26

De acuerdo a la tabla anterior, la primera categoría correspondiente a dar **explicación de un mismo hecho o fenómeno** se divide en tres subcategorías: **generar explicaciones, realizar predicciones y formular hipótesis**, en las cuales se puede identificar que hubo un avance significativo ya que en la primera subcategoría de la prueba diagnóstica los estudiantes no realizaban explicaciones coherentes acerca de las enfermedades del sistema locomotor y no conocían las posibles causas de dichas enfermedades, mientras que en la prueba final lograron alcanzar un nivel más alto, debido a que sus explicaciones mejoraron significativamente, por otra parte la segunda subcategoría que correspondió a realizar predicciones se evidenció gran mejoría ya que en la prueba diagnóstica, los estudiantes no realizaban predicciones correctas al no conocer la importancia de realizar calentamiento antes de hacer ejercicio, mientras que en la prueba final

hubo una gran mejoría al realizar predicciones reconociendo las consecuencias de no realizar un respectivo calentamiento.

La tercera subcategoría hace referencia a realizar hipótesis lógicas de un fenómeno en la cual se demostró que los estudiantes en la prueba final lograron realizar hipótesis lógicas en el procedimiento a seguir después de una fractura utilizando vocabulario científico. Como se evidencia en los siguientes ejemplos:

La segunda categoría correspondió al aspecto establecer validez y coherencia de una afirmación, la cual se divide en dos subcategorías de análisis, en la primera de ellas establecer validez de una afirmación se evidenció un gran avance en la prueba final ya que los estudiantes daban razón de los fenómenos en las afirmaciones y argumentaban correctamente mientras que en la prueba diagnóstica daban validez a las afirmaciones, pero no lograban argumentar sus respuestas.

La segunda categoría hacía referencia a establecer coherencia de las afirmaciones en el cual se notó un cambio significativo en la prueba final, en la cual los estudiantes lograron dar coherencia a textos y afirmaciones que explicaban el fenómeno de la descalcificación de los huesos y al procedimiento a seguir después de una fractura.

Todo lo anterior indica que la intervención realizada por las investigadoras como la interpretación de textos con contenido científico, la experimentación, la creación de maquetas ayudó a lograr mayor comprensión de los fenómenos trabajados.

A continuación, se muestra un caso del estudiante S26 en la prueba diagnóstica y prueba final:

1. Explicación de un mismo hecho o fenómeno: utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad.

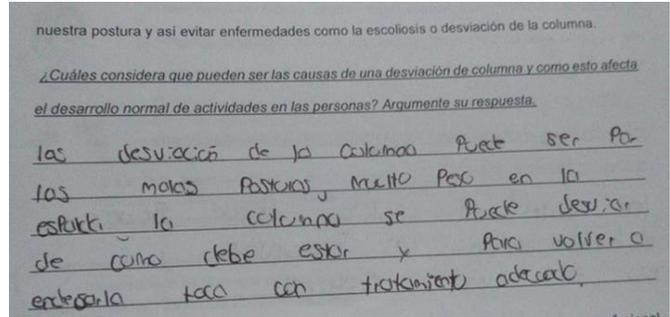
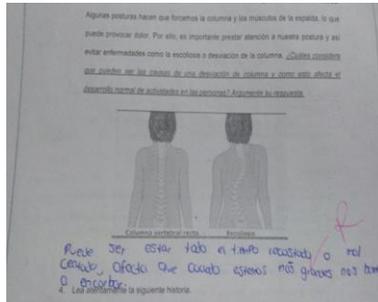


Figura 11. Respuesta estudiante S26 prueba diagnóstica vs prueba final.

En la primera categoría de análisis se evidenció que el estudiante mejoró significativamente al dar explicaciones lógicas sobre las causas de una desviación de columna debido a que en la prueba diagnóstica no utilizó las palabras adecuadas mientras que, en la prueba final, reconoció las causas y consecuencias de una desviación en la columna y reconoce que se debe tener un tratamiento adecuado.

2. Actitud crítica y analítica: establecer validez y coherencia de una afirmación.

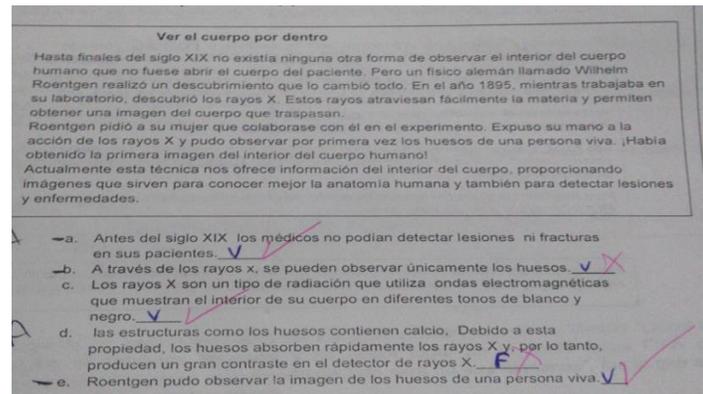
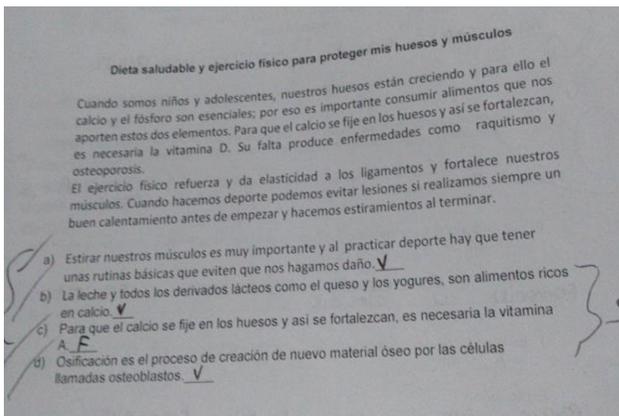


Figura 12. Respuesta estudiante S26 ítem 5 de la prueba diagnóstica

El estudiante con el cód. S26 logró dar validez a todas afirmaciones incluyendo las que no se encontraban en el texto.

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el trabajo realizado con los mini proyectos para fortalecer competencias científicas se puede decir:

- Con la prueba diagnóstica se logró evidenciar que los estudiantes se encontraban en un nivel bajo en la competencia explicación de fenómenos científicos ya que no lograron argumentar los fenómenos presentados o deducir sucesos desde la vida cotidiana.
- La estrategia de mini proyectos aplicada en el desarrollo de esta investigación, permitió llevar a cabo un proceso dinámico, el cual brindó la oportunidad de vincular la teoría con la práctica en pro de la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, guiando la construcción de explicaciones, la comprensión de argumentos, sin embargo la aplicación de esta estrategia requiere de más tiempo ya que, es un proceso exigente que necesita de mayor compromiso por parte de los estudiantes teniendo en cuenta su ritmo de aprendizaje asimismo la disponibilidad de más espacios lúdicos como el laboratorio con sus respectivos elementos.
- A través del desarrollo de los mini proyectos se evidenció un fortalecimiento en el aspecto establecer validez y coherencia de afirmaciones, estando los estudiantes en capacidad de evidenciar la veracidad o falsedad de ciertos conceptos científicos partiendo de las bases adquiridas durante este proyecto, tales como, conceptos propios del aparato locomotor, sus enfermedades más frecuentes, causas involucradas, representaciones

gráficas, entre otras, teniendo así la habilidad de corregir o aportar argumentos que complementen una afirmación o temática con contenido científico.

- Esta estrategia tiene la facilidad de usarse en cualquier grado escolar ya que fortalece en todo estudiante su actitud crítica y analítica frente a las diversas situaciones de tipo científico que se le puedan presentar, sin embargo, es importante contar con buena disponibilidad de tiempo para desarrollar a cabalidad esta estrategia ya que es un proceso continuo y de constante trabajo.
- Las clases de ciencias naturales deben adoptar nuevas estrategias de trabajo: entre ellas, lectura de artículos científicos, revistas científicas, documental con contenido científico, todo aquel material que aproxime al estudiante al fortalecimiento continuo de las competencias científicas.

BIBLIOGRAFIA

ADAME TOMÁS, Antonio. Medios audiovisuales en el aula. Junio, 2009. [en línea] (recuperado 01 septiembre 2019). Disponible en: http://online.aliat.edu.mx/Desarrollo/Maestria/TecEducV2/Sesion5/txt/ANTONIO_ADAME_TOMASO_1.pdf

BAHAR, Mehmet. The Relationships between Pupils' Learning Styles and Their Performance in Mini Science Projects. En: Educational sciences: theory & practice [en línea] < <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ837775.pdf> > [citado el 19 de Julio del 2019].

BONILLA CASTRO, Elssy. RODRÍGUEZ SEHK, Penélope. Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia. 1997, p. 129.

BORJA SARMIENTO, Janny; BROCHERO SANDOVAL, Yirama y CORRO MARTINEZ, Roberto. Estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en la conceptualización de las relaciones ecológicas. [en línea]. 2017. Tesis Maestría en Educación. Barranquilla: Fundación Universitaria del Norte. (Recuperado en 08 octubre 2019) Disponible en: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7698/130290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BUNGE, Mario: La investigación científica. Ediciones Rialp. Buenos Aires. 1979. Dumont, Yves: "Movilización del conocimiento europeo para el asesoramiento científico: la contribución de la red electrónica SINAPSE". EN. The IPTS Report. N° 60. Sevilla. Febrero 2002. (Páginas 5- 7).

CÁRDENAS SALGADO, Fidel. SALCEDO TÓRRES, Luis y ERAZO PARGA Manuel. Los Mini proyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales. Actualidad educativa. Año 2. No 9-10. Editorial libros y libres. Santafé de Bogotá. Septiembre-diciembre.1995. 84-89 p.

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES. PRUEBAS SABER 3°, 5° Y 9°: Lineamientos para la aplicación muestral y censal. Colombia: Bogotá. P.100 [en línea]. 2014. (recuperado el 12 de enero 2019) Disponible en: https://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/lineamientos_muestral_censal_saber359_2014.pdf

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR-ICFES. Glosario general de los conceptos claves. [En línea]. Bogotá, 2016. (Recuperado en 02

agosto 2020) Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario/6-competencias>

DELGADO NARANJO, Marcela. Diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza - aprendizaje del DNA, RNA y proteínas empleando las TICs y el modelo de mini proyectos a los estudiantes de noveno grado de la institución educativa José María Vélaz de la ciudad de Medellín. [en línea] 2014. Tesis maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Medellín: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Facultad de ciencias Básicas. (Recuperado en 10 Julio 2019) Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/46184/1/43454851.2014.pdf>

DELGADO, Marianela. SOLANO, Arlyne. Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 9, núm. 2, mayo, 2009.

DÍAZ BARRIGA, Frida, HERNANDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill/interamericana S.A. 2002, p.399

ELLIOT citado por LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa, Barcelona: Grao 2013.p24

ELLIOT, John. La investigación acción en educación. Madrid: Ediciones Morata, S.L, 4 ed., 2000. P. 32.

ESPINOSA-RÍOS, Edgar Andrés; GONZÁLEZ-LÓPEZ, Karen Dayana; HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, Lizeth Tatiana. Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar En: Entramado. Enero - Junio, 2016 vol. 12, no. 1, p.5. [En línea] (Recuperado en 22 agosto 2020) Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v12n1/v12n1a18.pdf>

GÓMEZ, Adriana Amalfy. Los mini proyectos en ciencias naturales: una apuesta al fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes de séptimo del instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela. [En línea]. 2015. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Industrial de Santander. 2015. Trabajo de grado para optar el título de Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. (Recuperado en 10 de Julio 2019) Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/159146.pdf>

GUTIÉRREZ HUÉRFANO, Johanna; HERNÁNDEZ, Carolina & ORJUELA, Johanna. Los juegos interactivos como estrategia lúdica para facilitar los procesos de aprendizaje de los niños y niñas de 4 a 5 años en el colegio Venecia. Fundación Universitaria los Libertadores. Bogotá, junio 2016. Disponible en: <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/665/Guti%C3%A9rrezHu%C3%A9rfanoJohanna.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

HADDEN Y JOHSTONE. Citado por: RUIZ ORTEGA, Francisco Javier. Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. [En línea]. Julio-diciembre 2007. En: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos Vol. 3, núm.2, Pp.41-60. Colombia: Manizales. Universidad de Caldas. (Recuperado el 10 de Octubre 2019) Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112600004>

HADDEN B. JOHNSTONE A. Practical Problem Solving for Standard Grade Chemistry, Center of Science Education University of Glasgow. Scotland, Glasgow: Scottish Consultative Committee on the Curriculum. 1989.

HADDEN B. JOHNSTONE A. Mini-projects: An introduction to the world of science. Chemed. Australian journal of chemical Education. 1990.
SANMARTÍ, Neus. Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria. Editorial Síntesis, 2002.

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto profesor de la facultad de ciencias de la Universidad Nacional. Foro educativo nacional. Universidad Nacional.2005.

HERNANDEZ, FERNANDEZ Y BAPTISTA. 2010. Citados por: CORONADO BORJA, Milfred E & ARTETA VARGAS, Judith. Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. [en línea]. 2015. En: Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte. Colombia, Barranquilla. (Recuperado en 30 julio 2020) Disponible en : <https://search.proquest.com/openview/009dbc68f6fa5feca8e18cb0baa9a515/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2027435>

HOFSTEIN Y MAMLOK-NAAMAN (2004) Citado por: LLORENTE SEGURA, Patricia. Efecto de las prácticas experimentales en el aprendizaje y motivación de los alumnos para la asignatura de química de primer curso de bachillerato. [En línea] España: Barcelona. Universidad Internacional de la Rioja.2016. (Recuperado en 22 agosto 2020) Disponible en: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3594/LLORENTE%20SEGURA%2C%20PATRICIA.pdf?sequence=1>

HURTADO DE BARRERA, Jaqueline. Como formular objetivos de investigación. Un acercamiento desde la Investigación Holística. Instituto universitario de tecnología “José Antonio Anzotagui” Quiron ediciones- fundación Sypal. Cooperativa editorial Magisterio. 2004. Pp.32-33. [En línea] (Recuperado en 22 de agosto 2020) Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2015/10/Como-Formular-Objetivos-de-Investigacion-Hurtado-2005-1.pdf>

ICFES, (2019). Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11.º. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes. [En línea]. Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e>

INFORME DEL PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES-PISA. Marco teórico ciencias naturales PISA. Administración Nacional de educación pública. Uruguay. 2015. [en línea]. (recuperado el 05 de Agosto 2020). Disponible en : <http://www.anep.edu.uy/anep/phocadownload/diee/Evaluacion-de-Aprendizajes/Evaluaciones-internacionales/PISA/PISA2015/pisa%202015%20marco%20teorico%20ciencias.pdf>

INSTITUTO COLOMBIANO DE FOMENTO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES Informe resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015-ICFES. En línea. (Recuperado en 5 de julio 2019) Disponible en: ICFES en: <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN-ICFES. Resultados de las pruebas SABER grado quinto 2016. [En línea] (Recuperado en 30 de julio 2019) Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN-ICFES. Resultados de las pruebas SABER grado noveno 2014-2016. [En línea] (Recuperado en 30 de julio 2019) Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN-ICFES. Resultados de las pruebas SABER grado noveno 2016. [En línea] (Recuperado en 30 de julio 2019) Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M Pilar y PUIG MAURIZ, Blanca. Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. Universidad de Santiago Compostela. España. 2009.

KARAKOC, S. SINSEK, N. DÍAZ BARRIGA y HERNANDEZ. Citados por: PÁEZ, Ismeray. Estrategias de aprendizaje -investigación docemnetal- (parte A). Universidad Pedagógica

Experimental Libertador. Laurus. 2006, 12 (Ext), 254-266. Venezuela. [En línea] (Recuperado en 21 Agosto 2020). ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109915.pdf>

LERNER, Delia; AISENBERG, Beatriz y ESPINOSA, Ana. La lectura y la escritura en la enseñanza de Ciencias Naturales y de Ciencias Sociales. Una investigación en didácticas específicas. En: Enseñar a leer en Ciencias Sociales y en Ciencias Naturales. La formación de estudiantes autónomos proyecto UBACyT F 085/Programación Científica. [En línea] En: anuario de investigaciones en ciencias de la educación. 2008-2010.p.536 (Recuperado en 22 agosto 2020) Disponible en: http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/lice/ANUARIO_2011/textos/39.Lerner_y_otros.pdf

LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. [en línea] <https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf> [citado el 05 de agosto del 2020] p. 2 y 6.

LÓPEZ MARTÍNEZ, Olivia ENSEÑAR CREATIVIDAD. EL ESPACIO EDUCATIVO. Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy. Argentina. [En línea]. 2008, (35),p.36. (Recuperado en 23 de agosto de 2020). ISSN: 0327-1471. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/185/18512511006.pdf>

LOPEZ GARCIA, Alexandra. Los Mini-proyectos, estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales para generar pensamiento científico en estudiantes de segundo grado. [En línea]. 2018. Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Pedagogía. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. (Recuperado en 19 de Julio 2019) Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/172119.pdf>

LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. Ley 115. Colombia. (8, febrero, 1994).P.2 y 6. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

MARBÁ, Anna. MÁRQUEZ Conxita y SANMARTÍ, Neus. ¿Qué implica leer en clase de ciencias? [En línea] En: Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad autónoma de Barcelona. 2009. p,110. (Recuperado en 22 Agosto 2020) Disponible en: <https://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat/conxitamarquez/files/que%20implica%20leer%20en%20clase%20de%20ciencias.pdf>

MIRA MARIN, Carlos Mario. Diseño de una unidad didáctica mediante mini proyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM. José Félix de Restrepo. [En línea]. 2012. Tesis maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias Básicas. (Recuperado en 10 Julio 2019) Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7733/1/71687909.2012.pdf>

OLAYA CONDE, Yolanda Emilce & BARRERO TOVAR, Carlos Humberto. El trabajo cooperativo en el fortalecimiento de competencias científicas para la comprensión de las ciencias naturales. En: Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. ISSN 2027-1034. Edición Extraordinaria. p.p 1221-1229, Memorias del IX Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. [En línea] (Recuperado en 23 agosto 2020) Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/323652184_EL_TRABAJO_COOPERATIVO_EN_EL_FORTALECIMIENTO_DE_COMPETENCIAS_CIENTIFICAS_PARA_LA_COMPRENSION_DE_LAS_CIENCIAS_NATURALES/fulltext/5aa1e7e2aca272d448b4bfdd/323652184_EL_TRABAJO_COOPERATIVO_EN_EL_FORTALECIMIENTO_DE_COMPETENCIAS_CIENTIFICAS_PARA_LA_COMPRENSION_DE_LAS_CIENCIAS_NATURALES.pdf?origin=publication_detail

PÁJARO HUERTAS, David La Formulación de Hipótesis. Cinta de Moebio, núm. 15, diciembre, 2002 Universidad de Chile Santiago, Chile. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/101/10101506.pdf> pág. 10

PALOMINO SANTOS, Leonardo. Los Mini-proyectos como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes del grado tercero del centro educativo rural el Paulón-Bucaramanga. [En línea]. 2018. Trabajo de grado para optar el título de Magíster en pedagogía. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. (Recuperado en 19 Julio 2019) Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/173904.pdf>

RODRIGUEZ MORA, Francisco. El consumo de agua de bebida envasada como contexto para desarrollo de competencias científicas. Un estudio de caso de tercer curso escolar de la educación secundaria obligatoria. [En línea]. 2016. Tesis doctoral. España: Universidad de Málaga. Facultad de ciencias de la educación. (Recuperado el 11 de marzo de 2019) Disponible en: https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/13315/TD_RODRIGUEZ_MORA_Francisco.pdf?sequence=1

RUIZ ORTEGA, Francisco Javier, MODELOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia) [en línea] 2007, 3 (Julio-Diciembre): [Fecha de consulta: 23 de julio de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112600004>.

SAKS. Citado por: SANCHÉZ FUNDORA, Yolaisy y ROQUE GARCIA, Yudit. La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. [En línea] 2011. En: Reseñas y reflexiones. Núm.7. (Recuperado en 20 agosto 2020) Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5704469.pdf>

SCHUNK: Citado por: PÁEZ, Ismeray. Estrategias de aprendizaje -investigación docente- (parte A). Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Laurus. 2006, 12 (Ext), 254-266. Venezuela.

[En línea] (Recuperado en 21 Agosto 2020). ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109915.pdf>

SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. McGrawHill Educación. 2010. p.7.

SANMARTÍ, Neus, PUJOL, RM. Enseñar y aprender ciencias: Algunas reflexiones RM. [en línea]. Barcelona 2000 {2016}. Disponible en : <http://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ense%C3%B1anza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmart%C3%AD.pdf>

TOBÓN TOBÓN, Sergio. PIMIENTA PRIETO, Julio H. y GARCÍA FRAILE, Juan Antonio. Secuencias didácticas, Aprendizaje y evaluación de competencias, primera edición México 2010. P. 20-21.

ANEXOS

ANEXO A.

Prueba para evaluar el nivel de apropiación de las competencias científicas.

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____
GRADO: _____

PROPÓSITO: Determinar el nivel de apropiación de las competencias científicas en el grado séptimo con el fin de sustentar el planteamiento del problema a abordar en el estudio investigativo: los mini proyectos como estrategia didáctica para el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos, en los estudiantes del grado séptimo de una institución educativa de la ciudad de Bucaramanga.

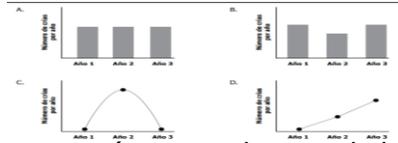
Instrucciones:

- Lee atentamente cada ítem de la prueba
- El tiempo máximo para desarrollar la prueba es de 30 minutos
- Este tipo de preguntas consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta (marcadas con A, B, C, D). De éstas SOLO UNA es correcta. Recuerde que, si usted deja en blanco todas las opciones, la pregunta será considerada como NO contestada.

Preguntas

1. La gravedad es la fuerza con la que cuerpos celestes como la Tierra y la Luna atraen los objetos hacia el suelo. Se sabe que la gravedad en la Tierra es diferente a la de la Luna debido a la diferencia de sus masas. Al dejar caer dos balones idénticos y desde una misma altura, uno en la Tierra y el otro en la Luna, se puede predecir que:
 - A. Caerá más rápido en la Luna porque su gravedad es mayor que la de la Tierra.
 - B. **Caerá más rápido en la Tierra porque su gravedad es mayor que la de la Luna.**
 - C. Caerán con la misma velocidad porque los balones son idénticos y la altura es la misma.
 - D. Caerá más rápido en la Luna porque su gravedad es menor que la de la Tierra.

2. Susana está estudiando el número de crías que nacen por año en un criadero de perros. Ella cree que el número de crías de perros no va a variar en tres años. ¿Cuál de las gráficas muestra la idea de Susana?



3. Un grupo de estudiantes quería comprobar que la luz es un factor de gran importancia en el crecimiento de las plantas. ¿Cuál de los siguientes procedimientos les permitiría a los estudiantes comprobar este fenómeno?
- Sembrar varias plantas a la luz y comparar su desarrollo.
 - Sembrar varias plantas en la oscuridad y observar su desarrollo.
 - Sembrar plantas en la luz y en la oscuridad, y comparar su desarrollo.**
 - Observar el desarrollo de las plantas durante un día y una noche.
4. Diego contó el número de peces hembras en seis lagos de tamaño similar, tres contaminados con desechos tóxicos y tres no contaminados. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

The screenshot shows a table with the following data:

Peces		Lagos contaminados			Lagos no contaminados		
		1	2	3	4	5	6
Contaminados	Hembras	10	15	20	25	30	35
Contaminados	Machos	5	10	15	20	25	30
No contaminados	Hembras	15	20	25	30	35	40
No contaminados	Machos	10	15	20	25	30	35

¿Cuál de las siguientes preguntas puede contestarse con los resultados que muestra la tabla?

- ¿Por qué hay pocos peces machos en los seis lagos?
 - ¿Qué efecto tiene la contaminación sobre el número de peces hembras en los lagos?**
 - ¿Cómo los peces hembras sobreviven a la contaminación de los lagos?
 - ¿En cuál de los tres lagos contaminados hay más peces machos?
5. Las vacas son animales herbívoros que dependen de microorganismos en su sistema digestivo para aprovechar los nutrientes que les proporciona el pasto. En una finca le cayó un antibiótico al pasto que comen las vacas y una semana después las vacas perdieron peso. La pérdida de peso de las vacas se debería a que:
- El pasto no hizo más fotosíntesis.
 - El antibiótico secó el pasto.
 - El antibiótico mató a los insectos que consumían las vacas.
 - El antibiótico afectó a los microorganismos de las vacas.**

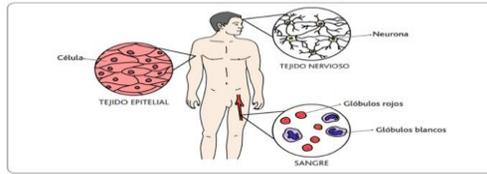
6. Si un zorro es encerrado en un cuarto donde no hay oxígeno y solo hay dióxido de carbono. Después de 2 horas, ¿qué le ocurrirá al zorro?

- A. Se enfermará de los pulmones.
- B. **Se morirá.**
- C. Respirará normalmente.
- D. Podrá hacer fotosíntesis.

6. La siguiente tabla muestra riesgos y beneficios de consumir algunos alimentos. ¿Cuál es la estrategia más adecuada para evitar problemas de salud en el futuro?

Alimentos	Beneficios para la salud	Riesgos para la salud
Harinas y dulces	Contienen una alta cantidad de energía.	Caries y sobrepeso
Grasas	Ayudan a absorber algunas vitaminas.	Enfermedades del corazón
Sal	Ayuda a equilibrar líquidos en el cuerpo y a prevenir la deshidratación.	Enfermedades del riñón y de los huesos

- A. Comer grasas durante un tiempo, durante otro tiempo harinas y dulces, y luego alimentos salados.
 - B. Comer muchos alimentos que contengan harinas, grasas, dulce y sal.
 - C. **Combinar cada día pequeñas porciones de cada uno de estos alimentos.**
 - D. Utilizar medicamentos para tratar las enfermedades que produce el consumo de estos alimentos.
7. Javier encontró que en las ramas de un árbol pueden vivir diferentes tipos de plantas, entre ellas las bromelias. Las bromelias toman el agua de lluvia y realizan fotosíntesis y las raíces le sirven para sujetarse a las ramas del árbol. Sin embargo, el árbol no necesita de las bromelias para sobrevivir. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre el árbol y la bromelia?
- A. **Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.**
 - B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.
 - C. Uno de los organismos se come al otro.
 - D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.
8. Observa la siguiente imagen. En ella se muestra tres tipos de tejidos. ¿Cuál de las siguientes alternativas es una conclusión correcta a partir de lo que muestra la imagen?



- A. **Las células se organizan formando distintos tipos de tejidos.**
- B. Las células de los tejidos cumplen la misma función.
- C. Las células de todos los tejidos tienen la misma forma.
- D. En un tejido se pueden reconocer muchos tipos de células distintas.

9. El siguiente dibujo presenta un ecosistema de bosque en tres etapas diferentes



De acuerdo con lo anterior, ¿qué actividad humana afectó al ecosistema?

- A. **La tala de árboles.**
 - B. La agricultura.
 - C. Las inundaciones.
 - D. El uso de fertilizantes
10. Al pasar cerca de un radio, dos estudiantes discuten sobre el funcionamiento de este. ¿Cuál de los siguientes diagramas explica la transformación de la energía que se sucede en el radio para que funcione?

- A. Energía química → energía lumínica.
- B. Energía eléctrica → energía calórica.
- C. Energía sonora → energía mecánica.
- D. **Energía eléctrica → energía sonora.**

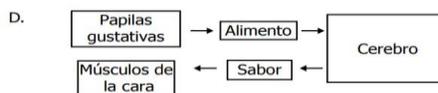
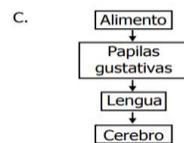
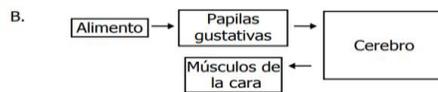
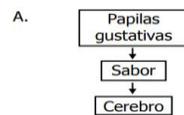
11. En un país, las carreteras sirven para comunicar ciudades y transportar alimentos entre ellas. Juan dice que en el cuerpo humano las venas y las arterias del sistema circulatorio cumplen la misma función de las carreteras del país, porque:

- A. En las venas y las arterias se procesan y digieren alimentos.
- B. Las venas transportan los nutrientes hacia las arterias y el corazón.

C. En las venas y arterias se transportan nutrientes hacia todos los órganos del cuerpo.

D. Las venas y arterias transportan impulsos nerviosos hacia otras partes del cuerpo.

12. Teresa probó un jugo de limón y su reacción fue arrugar la cara. Ella sabe que en la lengua se encuentran las papilas gustativas que perciben el sabor de los alimentos y luego lo transmiten al cerebro donde se procesa y se reconoce el sabor del alimento. Como el sabor fue ácido, el cerebro coordinó una respuesta en los músculos de la cara. ¿Cuál de los siguientes esquemas representaría el proceso de sensación de sabores?



Anexo B. prueba diagnóstica



INSTITUTO TECNOLÓGICO SALESIANO ELOY VALENZUELA
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL



LOS MINI PROYECTOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE
LA COMPETENCIA EXPLICACIÓN DE FENOMENOS CIENTÍFICOS, EN LOS ESTUDIANTES
DEL GRADO SÉPTIMO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA CIUDAD DE
BUCARAMANGA

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Objetivo de la prueba: Determinar fortalezas y debilidades en los aspectos que caracterizan la competencia explicación de fenómenos científicos:

- Actitud crítica y analítica: establecer validez y coherencia de una afirmación.
- Explicación de un mismo hecho o fenómeno.

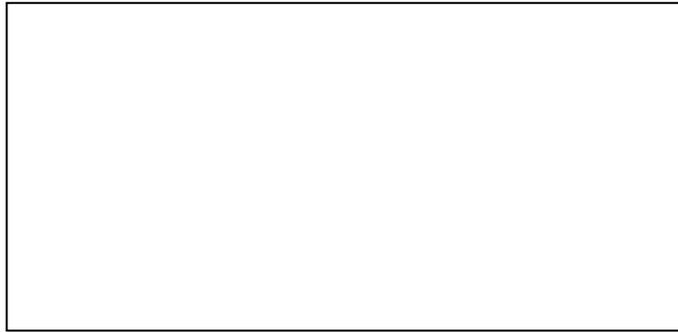
Instrucciones:



1. Cuando somos niños y adolescentes, nuestros huesos están creciendo y para ello el calcio y el fósforo son esenciales; por eso es importante consumir alimentos que nos aporten estos dos elementos. Considera que, ¿una persona con falta de calcio sea más propensa a sufrir fracturas debido a esta deficiencia? Argumente su respuesta; y ¿cuáles serían posiblemente los síntomas de una persona con deficiencia de calcio?
2. El ejercicio físico refuerza y da elasticidad a los ligamentos y fortalece nuestros músculos. Cuando hacemos deporte podemos evitar lesiones si realizamos siempre un buen calentamiento antes de empezar y hacemos estiramientos al terminar. Juanito es un jugador de fútbol, el día viernes jugaría un partido muy importante, pero por una situación inesperada llegó cuando ya se había iniciado, inmediatamente su entrenador lo puso a jugar sin un previo calentamiento. ¿Qué le podría ocurrir a Juanito por no haber realizado una rutina de calentamiento?
3. La espalda está sostenida por la columna vertebral con ayuda de varios músculos. Algunas posturas hacen que forcemos la columna y los músculos de la espalda, lo que puede provocar dolor. Por ello, es importante prestar atención a nuestra postura y así evitar enfermedades como la escoliosis o desviación de la columna. ¿Cuáles considera que pueden ser las causas de una desviación de columna y como esto afecta el desarrollo normal de actividades en las personas? Argumente su respuesta.



4. Lea atentamente la siguiente historia.



- ¿Cuál crees que es el procedimiento que realizarán en el hospital con las dos chicas?

Ayuda a la docente a responder a sus estudiantes.

5. lee atentamente el texto y escribe falso (**F**) o verdadero (**v**) según corresponda.

- Antes del siglo XIX los médicos no podían detectar lesiones ni fracturas en sus pacientes._____
- A través de los rayos x, se pueden observar únicamente los huesos._____
- Los rayos X son un tipo de radiación que utiliza ondas electromagnéticas que muestran el interior de su cuerpo en diferentes tonos de blanco y negro._____
- las estructuras como los huesos contienen calcio, Debido a esta propiedad, los huesos absorben rápidamente los rayos X y, por lo tanto, producen un gran contraste en el detector de rayos X._____
- Roentgen pudo observar la imagen de los huesos de una persona viva.____

6. observa la siguiente imagen.



De acuerdo a esta imagen se puede decir que:

- La atrofia se refiere a la disminución del tamaño del músculo, perdiendo fuerza éste debido a la relación con su masa.
- Que el musculo normal no necesita de ejercicio
- Que el musculo atrofiado no puede moverse
- Que la atrofia es el estiramiento de los músculos

7. Completa el siguiente texto con las palabras del recuadro.

8. Lea las siguientes afirmaciones y establezca si son correctas o no. Justifique su respuesta

- a) Es importante el consumo diario de Calcio para el fortalecimiento de los huesos.
Si:____ No:____

Explicación:_____

- b) La escoliosis es la enfermedad que se produce por malas posturas, movimiento inadecuados, carga excesiva de peso o aplicación de fuerza indebida. Si:____ NO:____

Explicación:_____

- c) La osteogénesis imperfecta o comúnmente llamada "huesos de Cristal" es una enfermedad contagiosa que se produce por no consumir alimentos ricos en calcio. Si:____ No:____

Explicación:_____

- d) Cuando somos bebés, casi todo el hueso es cartílago. A medida que vamos creciendo, el cartílago se convierte en hueso. Si:____ No:____

Explicación:_____

- e) Osteoporosis hace referencia a huesos porosos, más frágiles y que se rompen con facilidad.
Si: ____ No: ____

Explicación:_____

9. lea atentamente cada enunciado y responda.

- Durante un partido de fútbol del Barcelona contra el Atlético Madrid "Lionel Messi sufrió un desgarro muscular y no podrá jugar en la doble fecha FIFA con la Selección. El tiempo aproximado de baja será de tres semanas", fue lo que expuso el parte médico del Barcelona. ¿según los médicos cuál de las siguientes secuencias sería la más apropiada para el tratamiento de un desgarro muscular leve, como el que sufrió el jugador del Barcelona?
 - a. aplicar cremas-tomar analgésicos-hacer calentamiento-poner hielo en la lesión-reposar
 - b. proteger la lesión- aplicar bolsas de hielo para reducir la inflamación-vendar-elevar la zona lesionada y reposar.
 - c. enyesar el músculo-hacer mucho ejercicio-aplicar cremas frías-reposar
 - d. dormir durante 15 horas-aplicar medicamentos caseros-ejercitar la zona afectada.
- Si tengo una contractura o un calambre muscular que me recomendarías:
 - a. aplicar hielo o calor, un masaje y reposo
 - b. aplicar hielo o calor, realizar masaje, estiramientos y un medicamento antiinflamatorio
 - c. vendar el músculo totalmente y desaparecerá en 3 días.
- Durante un partido de fútbol Andrés sufre una caída en la que se fractura su brazo, cuál es el procedimiento adecuado a seguir en el momento y posterior a este suceso.
 - a) Masajear el brazo y hacer estiramientos
 - b) masajear el brazo, hacer estiramientos y vendar.
 - c) Mover lo menos posible al jugador, inmovilizar el brazo, trasladar a su casa y tener reposo por 3 días.
 - d) Mover lo menos posible al jugador, inmovilizar el brazo, trasladar a un centro asistencial, que le realicen radiografías y estudios y de ser necesario realizar el procedimiento de enyesar.

Anexo C secuencia didáctica

Secuencia didáctica			
Objetivo: Determinar el impacto de los mini proyectos para fortalecer la competencia explicación de fenómenos científicos			
Colegio:	Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela		
Grado:	7-05		
Investigadoras:	Angie Tatiana Almeida Gómez Silvia Juliana Jaimes Sierra		
Número de sesiones:	8	Tiempo aproximado: 23 horas.	
Tópico Generativo:			
<ul style="list-style-type: none"> • Estructura, división, función enfermedades de sistema óseo • Funciones, propiedades y enfermedades del sistema muscular. 			
Competencia Científica a fortalecer			
Explicación de Fenómenos científicos		<ul style="list-style-type: none"> • Actitud crítica y analítica: establecer la validez o coherencia de una afirmación. • Explicación de un mismo hecho o fenómeno: utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad 	
Actividades de exploración			
Objetivo: despertar el interés por el trabajo a desarrollar con mini proyectos para fortalecer la competencia explicación de fenómenos científicos			
Sesión	Actividades	Recursos	Tiempo
	Explicación del objetivo del trabajo a realizar.	Video documental:	

Primera sesión	<p>Se Visualizará un documental titulado: “el niño huesos de cristal” con duración de 8 min. Y un video denominado “como prevenir la fractura por osteoporosis” Después de observar los videos los estudiantes realizarán una ficha con preguntas relacionadas con éste.</p> <p>Para terminar se hará una mesa redonda para socializar las preguntas.</p>	<p>“el niño huesos de cristal”</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=EZtSZga8lLE&t=246s</p> <p>video: “como prevenir la fractura por osteoporosis”</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=-75kpSMI8MM</p> <p>ficha del video</p>	2 horas .
Segunda sesión	<p>Exploración de ideas previas acerca del sistema locomotor, a través de la actividad lluvia de estrellas, que consiste en responder una serie de preguntas que estarán ocultas detrás de cada una de las estrellas pegadas en el tablero, marcada con un número diferente, algunas traerán las preguntas del tema, otras “pierde turno”, “ganaste 5 puntos ”y “sede el turno” para esta dinámica se dividirá el salón en 4 grupos y por turnos se escogerá una estrella, el grupo que mayor puntos tenga será el ganador.</p>	<p>Estrellas de cartón</p> <p>Cinta</p>	1 hora
Actividades de introducción de conceptos/procedimientos o de modelización			
Objetivo: orientar acciones para desarrollar una actitud analítica y establecer la validez o coherencia de una afirmación, mediante mini proyectos relacionados con el sistema locomotor.			
	<p>Se realizará la presentación de los fenómenos a trabajar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Consecuencias de la descalcificación de los huesos. Fenómeno 1: La carencia del calcio, principal componente de los huesos puede causar enfermedades como Osteoporosis, una descalcificación de huesos puede traer múltiples complicaciones en la vida del ser humano, como lo es huesos frágiles y porosos. ● Consecuencias de una atrofia muscular. 	Guía de las lecturas	5 horas

<p>Tercera sesión</p>	<p>Fenómeno 2: Los músculos contribuyen en el movimiento y forman parte del funcionamiento del cuerpo. La disminución del tamaño del músculo, pérdida de fuerza puede causar Las enfermedades musculares como la atrofia muscular.</p> <p>Enseguida se dividirá el salón en dos grupos de 19 estudiantes, a cada grupo se le asignará un mini proyecto relacionado con los fenómenos a trabajar.</p> <p>Divididos en grupos y ubicados los estudiantes en parejas realizarán dos lecturas una para cada grupo; la primera de ellas se titula “Una prueba de la NASA para detectar osteoporosis” un artículo de la BBC. Que trata de un análisis que permite detectar prematuramente la osteoporosis mediante uno de los efectos secundarios de la microgravedad que experimentan los astronautas en los vuelos espaciales que es la pérdida de densidad ósea que conduce a osteoporosis, Cuando los astronautas sufren esta pérdida de densidad ósea muestran síntomas similares a la enfermedad que en la Tierra afecta a las personas mayores de 50 años, principalmente a las mujeres.</p> <p>La segunda de ellas se titula: “¿Por qué perdemos masa muscular en las piernas cuando envejecemos? Este artículo de la BBC trata de un grupo de investigadores</p> <p>Que cree haber encontrado la razón de la pérdida natural de músculo en las piernas a medida que las personas envejecen.</p> <p>Una vez terminadas las lecturas, los estudiantes orientados por las investigadoras, darán respuesta a una guía con una serie de afirmaciones acerca del tema de las lecturas, para que escriban si las afirmaciones son falsas o verdaderas, con el objetivo de que los estudiantes establezcan validez de cada una de dichas afirmaciones</p> <p>Con el fin de preparar el trabajo con las experiencias prácticas y/o laboratorios se darán las pautas para realizar un pre informe, y un informe.</p> <p>Para finalizar se les entregará la guía de laboratorio para que realicen un pre</p>	<p>Guía de laboratorio</p>	
------------------------------	--	----------------------------	--

	informe sobre el laboratorio que se realizará en la próxima sesión sobre la descalcificación de los huesos.		
Cuarta sesión	<p>Como son dos investigadoras, cada una dirigirá un mini proyecto.</p> <p>Mini proyecto 1: Se realizará un laboratorio para analizar la importancia del calcio en los huesos</p> <p>Con el fin de explicar el fenómeno a estudiar sobre el proceso de descalcificación de los huesos.</p> <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Dos huesos de pollo ❖ Recipiente en el que quepan los huesos de pollo, con tapa ❖ Vinagre ❖ Bisturí <p>Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Asegurarnos de que los huesos y frasco estén limpios. Para ello con un bisturí se elimina el exceso de carne. ○ Luego tomar el frasco de cristal y llénalo de vinagre e introducir el hueso de pollo lavado y seco, tapar luego de haber colocado el hueso en el frasco. <p>En esta situación se deja reposar durante una semana, tiempo en el que se cambiará el vinagre del interior del frasco al menos dos veces. Se puede notar que el olor antes de cambiarlo ya no es a vinagre, sino a algo diferente (al acetato de</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Recipiente en el que quepan los huesos de pollo, con tapa ❖ Vinagre ❖ Bisturí 	2 horas

	<p>calcio generado en la reacción).</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Al cuarto día se puede observar cómo el acetato cálcico se acumula en el fondo del recipiente ○ Al finalizar los 8 días aparentemente no se observan cambios en su aspecto <p>Después de transcurrir los siete días se saca el hueso del bote y se observará que éste ha adquirido una consistencia gomosa, siendo fácil doblarlo con dos dedos. Este fenómeno se debe a una reacción química, en la que el ácido acético. Contenido en el vinagre forma junto con el calcio del hueso una sustancia nueva, el acetato de calcio. Este compuesto es soluble en agua, por lo que pasa al vinagre quedando el hueso empobrecido en calcio.</p> <p>Mini proyecto 2. La investigadora guiará la elaboración de un friso, que explique importancia de ejercitar los músculos y las consecuencias de no hacerlo por medio de imágenes y con poco texto, todos los estudiantes de este grupo deben elaborarlo a l final se escogerá el mejor para la elaboración del video final.</p> <p>El laboratorio se dividirá en 2 partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☑ Parte 1: observación de los resultados del laboratorio realizado por las investigadoras en sus casas. ☑ Parte 2: todos los estudiantes realizaran el experimento para explicar el proceso de la descalcificación de los huesos, algunos experimentos serán dejados en el salón de clases durante 7 días para poder evidenciar los mismos resultados observados por el laboratorio expuesto por las investigadoras. 		
<p>Quinta sesión</p>	<p>Elaboración de maqueta del sistema óseo y otra muscular, teniendo en cuenta la división del grupo por los mini proyectos para realizar dicha maqueta, se dividirán en sub grupos de 3 personas, el objetivo será distinguir la división del esqueleto y las propiedades del sistema muscular.</p>	<p>Moldes de cada hueso</p> <p>http://juegodanzadeportealud.blogspot.com/2013/01/pista-para-hacer-un-buen-trabajo-de.html</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cartón 	

	<p>Materiales para maqueta del sistema óseo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cartón ○ Moldes de cada hueso ○ Tijeras ○ Colbón ○ Marcadores ○ Plastilina blanca ○ Hoja resma ○ Ganchos móviles <p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pegar los moldes sobre el cartón ✓ Recortar los huesos ✓ Unirlos por las articulaciones con ganchos móviles ✓ Rellenar los huesos con plastilina blanca ✓ Colocar el nombre a cada hueso <p>Materiales para la maqueta de músculos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Moldes de cada hueso ○ Tijeras ○ Colbón ○ Marcadores ○ Plastilina blanca ○ Hoja resma ○ Ganchos móviles ○ Cartón paja, grande ○ pegamento blanco, pasta de secado al aire ○ pintura acrílica, pinceles y estiques para modelar. ○ Bola grande de icopor ○ bola mediana de icopor ○ pitillos 	4 horas.
Sexta sesión	<p>Realización de un borrador sobre escrito relacionado con la importancia del calcio en los huesos y lo que pasaría si hay una deficiencia de éste, en cuanto a lo músculos, hablar sobre la distrofia muscular, sus causas y consecuencias. Inicialmente se darán indicaciones de lo esperado en este escrito, explicación de los aspectos que debe contener.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Portada ○ Buena presentación ○ Buena letra y ortografía ○ Coherencia ○ Elaboración propia 	Hojas resma	1 hora
ACIVIDADES DE SÍNTESIS O ESTRUCTURACIÓN DEL CONOCIMIENTO			
Objetivo: enriquecer el aprendizaje científico adquirido durante el desarrollo de la estrategia de mini proyectos			
Séptima sesión	<p>Realización de un conversatorio donde los estudiantes tengan la oportunidad de dar sus opiniones sobre el trabajo por mini proyectos, para este conversatorio se organizará el salón de clase en mesa redonda para que todos puedan ver al estudiante que da sus opiniones y puedan dar las suyas, luego se hará una heteroevaluación.</p>	Ficha de heteroevaluación	1 hora

<p>Octava sesión</p>	<p>Se realizarán dos videos con el fin de socializar cada uno de los mini proyectos. Cada grupo grabará el video explicando la función del sistema óseo y muscular, utilizando las maquetas realizadas en clase la estructura de los huesos y las funciones del tejido muscular a través de los fenómenos estudiados durante la intervención.</p> <p>Se adecuará el salón de clase para la realización del video.</p>	<p>Cámara Maquetas</p>	<p>7 horas</p>
-----------------------------	---	--	-----------------------

Anexo D. prueba final



INSTITUTO TECNOLÓGICO SALESIANO ELOY VALENZUELA
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL



LOS MINI PROYECTOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE
LA COMPETENCIA EXPLICACIÓN DE FENOMENOS CIENTÍFICOS, EN LOS ESTUDIANTES
DEL GRADO SÉPTIMO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA CIUDAD DE
BUCARAMANGA

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Objetivo de la prueba: Determinar la eficacia de la intervención con la aplicación de la estrategia mini-proyectos en el fortalecimiento de la competencia explicación de fenómenos científicos en estudiantes del grado 7-05.

Instrucciones:

1. Lea las siguientes afirmaciones y establezca si son correctas o no. Justifique su respuesta

a) La escoliosis es la enfermedad que se produce por malas posturas, movimientos inadecuados, carga excesiva de peso o aplicación de fuerza indebida. Si: _____ NO: _____

Explicación: _____

b) La osificación hace referencia a huesos porosos, más frágiles y que se rompen con facilidad. Si: _____ NO: _____

Explicación: _____

c) Es importante el consumo diario de Calcio para el fortalecimiento de los huesos.

Si: _____ No: _____

Explicación: _____

d) La atrofia se refiere a la disminución del tamaño del músculo, perdiendo fuerza éste debido a la relación con su masa.

Explicación: _____

2. De acuerdo a esta imagen se puede decir que:



- a. El hueso sano es más claro que el de una persona que sufre de osteoporosis.
- b. Osteoporosis hace referencia a huesos porosos, más frágiles y por ello se rompen fácilmente.
- c. La osteoporosis solo afecta a las mujeres.
- d. La osteoporosis solo se detecta si existe reducción de la estatura y fracturas.

3. Lea atentamente el texto y Escriba falso (F) o verdadero (v) según corresponda.

- a) Estirar nuestros músculos es muy importante y al practicar deporte hay que tener unas rutinas básicas que eviten que nos hagamos daño. ____
- b) La leche y todos los derivados lácteos como el queso y los yogures, son alimentos ricos en calcio. ____
- c) Para que el calcio se fije en los huesos y así se fortalezcan, es necesaria la vitamina A. ____
- d) Osificación es el proceso de creación de nuevo material óseo por las células llamadas osteoblastos. ____

1. Completa el siguiente texto teniendo en cuenta las palabras del recuadro.

2. Si tengo una contractura o un calambre muscular que me recomendarías:

- a. aplicar hielo o calor, un masaje y reposo
- b. aplicar hielo o calor, realizar masaje, estiramientos y un medicamento antiinflamatorio
- c. vendar el músculo totalmente y desaparecerá en 3 días.

3. Cuando somos niños y adolescentes, nuestros huesos están creciendo y para ello el calcio y el fósforo son esenciales; por eso es importante consumir alimentos que nos aporten estos dos elementos. Considera que, ¿una persona con falta de calcio sea más propensa a sufrir fracturas debido a esta deficiencia? Argumente su respuesta; y ¿cuáles serían posiblemente los síntomas de una persona con deficiencia de calcio?

4. Don José de 40 años, viene presentando debilidad para hacer sus rutinas diarias, además, ha venido notando que sus brazos y piernas son cada vez más débiles y flácidos lo cual lo preocupa ya que es una persona muy activa y a quien le gusta ejercitarse constantemente. ¿Cuál o cuáles considera que pueden ser las causas de estos síntomas que presenta don José, o a cuál enfermedad considera que hacen parte dichos síntomas? Argumente su respuesta.
5. La espalda está sostenida por la columna vertebral con ayuda de varios músculos. Algunas posturas hacen que forcemos la columna y los músculos de la espalda, lo que puede provocar dolor. Por ello, es importante prestar atención a nuestra postura y así evitar enfermedades como la escoliosis o desviación de la columna. ¿Cuáles considera que pueden ser las causas de una desviación de columna y como esto afecta el desarrollo normal de actividades en las personas? Argumente su respuesta.



6. Leonel es un joven aficionado al fútbol, por lo cual su mayor sueño es ser jugador profesional, así que día a día se esfuerza por lograrlo entrenando a diario, el día jueves Leonel no llegó a tiempo a su entrenamiento, por lo cual no pudo realizar la rutina obligatoria de calentamiento. ¿Qué le puede ocurrir a Leonel durante su entrenamiento por no realizar ejercicios de calentamiento? Justifique su respuesta.
7. El domingo Leone tuvo partido de eliminatoria en la cancha central, pero desafortunadamente nuevamente llegó tarde, y otra vez perdió el tiempo de calentamiento, gracias a su esfuerzo y dedicación lo han nominado como el mejor jugador del equipo, por lo que el entrenador no dudó en ponerlo a jugar inmediatamente olvidándose del calentamiento, infortunadamente Leonel sufrió una caída y se cree que sufrió una fractura en su pie. ¿Cuál es el procedimiento a seguir? Justifique cada paso y de una explicación.