

**Metodología de Proyectos Formativos de Investigación para el refuerzo de aprendizajes en Ciencias Naturales en los estudiantes de grado 11 en la Institución Educativa San Luis Duitama-Boyacá- Colombia**

Pedro Willingtón Amaya Castro

Asesor

Ph. D. Edgar Crisanto Medina Pedraza

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela Ciencias de la Educación ECEDU

Maestría en Educación

2023

### **Dedicatoria**

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios por darme la fortaleza, dedicación y persistencia en lograr llevar a cabo los proyectos que me he planteado en la vida, a mi familia por su incansable aliento, preocupación y motivación con sus buenos consejos en momentos difíciles, a la Institución Educativa San Luis Duitama por permitirme desarrollar esta propuesta de investigación y permitirme crecer como persona y profesional, a mis queridos estudiantes por su sincera participación y a mi asesor el Doctor Edgar Crisanto Medina Pedraza por sus excelentes lineamientos al llevarme por el buen camino en el desarrollo de aprendizajes.

## Resumen

La presente investigación se desarrolla desde el análisis de los resultados de las pruebas del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación (ICFES) Saber 11 entre los años 2017 a 2022 en el componente de Ciencias Naturales, procesos vivos asociado a las competencias de indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos de la Institución Educativa San Luis Duitama Boyacá. Además, los bajos resultados de las pruebas externas permiten identificar falencias en los aprendizajes y competencias, proponiendo de esta manera el refuerzo de estos mediante la aplicación de la Metodología Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) a través del diseño y aplicación de guías relacionadas con procesos socioformativos y evaluación por competencias en los estudiantes de grado 11, llevándolos al análisis, y la autocrítica en sus aprendizajes. De acuerdo a lo anterior, se plantea una investigación mixta con un Diseño de Triangulación Concurrente (DITRIAC) permitiendo la comprobación y validación de datos cualitativos y cuantitativos mediante el análisis de resultados entre pretest, posttest y resultados de los años 2017 a 2022 del componente procesos vivos ICFES Saber 11. Finalmente, la evaluación de la metodología planteada se realiza por parte de los estudiantes mediante el diligenciamiento del formulario de satisfacción tipo Likert permitiendo recolectar las debilidades y fortalezas de la investigación.

***Palabras clave:*** Aprendizajes en Ciencias Naturales, competencias, MPFI, procesos vivos, evaluación por competencias.

### **Abstract**

This research is developed from the analysis of the results of the tests of the Colombian Institute for the Promotion of Education (ICFES) Saber 11 tests between the years 2017 to 2022 in the Natural Sciences component, living processes associated with the inquiry competencies, comprehensive use of scientific knowledge and explanation of phenomena of the San Luis Duitama Boyacá Educational Institution. Furthermore, the low results of external tests allow us to identify shortcomings in learning and skills, thus proposing the reinforcement of these through the application of the Training Research Projects Methodology (MPFI) through the design and application of guides related to processes. socio-formative and competency-based assessment in 11th grade students, leading them to analysis and self-criticism in their learning. According to the above, a mixed investigation is proposed with a Concurrent Triangulation Design (DITRIAC) allowing the verification and validation of qualitative and quantitative data through the analysis of results between pretest, posttest and results from the years 2017 to 2022 of the process component. ICFES Saber 11. Finally, the evaluation of the proposed methodology is carried out by the students by filling out the Likert-type satisfaction form, allowing the weaknesses and strengths of the research to be collected.

**Keywords:** Learning in Natural Sciences, competencies, MPFI, living processes, evaluation by competencies.

## Tabla de contenido

Introducción .....	11
Justificación .....	13
Definición del problema .....	18
Formulación del problema .....	21
Objetivos .....	22
Objetivo general .....	22
Objetivos específicos .....	22
Marco teórico .....	23
Las competencias y su relación con los aprendizajes. ....	23
Enfoque socioformativo y su relación con las competencias en el aprendizaje. ....	23
Los aprendizajes, competencias y las Ciencias Naturales .....	24
Enseñanza por proyectos.....	25
Proyectos formativos en investigación (MPFI) .....	27
Ventajas de la implementación de MPFI.....	28
Evaluación por competencias .....	29
Evaluación desde el enfoque de la socioformación .....	31
Taxonomía de la socioformación.....	34
Ayudas de aprendizaje .....	35
Objetivos de las pruebas Saber 11 .....	36
Niveles de desempeño pruebas ICFES Saber 11 .....	37
Proyecto Educativo Institucional (PEI) San Luis Duitama.....	38
Aspectos metodológicos .....	40

Tipo de investigación.....	40
Población.....	42
Muestra .....	42
Tipo de muestreo.....	42
Técnicas e instrumentos de valoración .....	43
Procesamiento de la información.....	43
Fases de la investigación.....	44
<i>Primera fase</i> .....	44
<i>Segunda fase</i> .....	44
<i>Tercera fase</i> .....	45
Resultados y análisis de la información.....	46
Resultados primera fase .....	46
Resultados segunda fase .....	53
<i>Diseño pretest, postest</i> .....	53
<i>Diseño guías con MPFI</i> .....	53
Resultados tercera fase.....	57
Desarrollo guías MPFI.....	63
<i>Primer aprendizaje</i> .....	64
Competencia Indagación.....	64
Competencia explicación de fenómenos.....	65
Competencia uso comprensivo del conocimiento científico. ....	67
<i>Segundo aprendizaje</i> .....	69
Competencia indagación.....	69

Competencia explicación de fenómenos.....	70
Competencia uso comprensivo del conocimiento científico. ....	71
<i>Tercer aprendizaje</i> .....	73
Competencia indagación.....	73
Competencia explicación de fenómenos.....	74
Competencia uso del conocimiento científico. ....	75
Resultados descriptivos para las pruebas pretest postest .....	76
Trangulacion concurrente DITRIAC .....	85
Resultados formularios de satisfacción Likert.....	92
<i>Estructura de las guías MPFI</i> .....	92
<i>Refuerzo de los aprendizajes y la aplicación de MPFI</i> .....	96
Conclusiones .....	98
Recomendaciones .....	100
Referencias bibliográficas.....	101
Lista de Apéndices .....	106

### Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Comparación resultados globales I.E. San Luis Duitama</i> .....	19
<b>Tabla 2</b> <i>Promedios resultados Ciencias Naturales años 2017 a 2022</i> .....	19
<b>Tabla 3</b> <i>Aprendizajes con resultados críticos Ciencias Naturales, procesos vivos</i> .....	20
<b>Tabla 4</b> <i>Clasificación de resultados de acuerdo niveles de desempeño</i> .....	38
<b>Tabla 5</b> <i>Criterios establecidos para la selección de la muestra</i> .....	42
<b>Tabla 6</b> <i>Aprendizajes con resultados críticos, componente procesos vivos</i> .....	52
<b>Tabla 7</b> <i>Relación aprendizaje-competencias en Ciencias Naturales</i> .....	54
<b>Tabla 8</b> <i>Resultados descriptivos pretest</i> .....	57
<b>Tabla 9</b> <i>Comparativa resultados descriptivos pretest y postest</i> .....	76
<b>Tabla 10</b> <i>Tabla de frecuencia pretest</i> .....	82
<b>Tabla 11</b> <i>Frecuencia postest</i> .....	83
<b>Tabla 12</b> <i>Matriz para triangulación de datos</i> .....	85
<b>Tabla 13</b> <i>Valoración del formulario de satisfacción Likert</i> .....	92

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Niveles en la socioformación</i> .....	35
<b>Figura 2</b> <i>Relación aprendizajes matriz de referencia y pruebas ICFES Saber 11</i> .....	47
<b>Figura 3</b> <i>Estructura general guías MPFI</i> .....	55
<b>Figura 4</b> <i>Desviación estándar pretest</i> .....	58
<b>Figura 5</b> <i>Campana de Gauss, pretest</i> .....	59
<b>Figura 6</b> <i>Campana de Gauss por puntos</i> .....	60
<b>Figura 7</b> <i>Resultados pretest, competencia Indagación</i> .....	60
<b>Figura 8</b> <i>Resultados pretest, competencia explicación de fenómenos</i> .....	61
<b>Figura 9</b> <i>Resultados pretest, competencia uso del conocimiento científico</i> .....	62
<b>Figura 10</b> <i>Nivel de desempeño de aprendizajes</i> .....	63
<b>Figura 11</b> <i>Comparación distribución normal pretest postest</i> .....	77
<b>Figura 12</b> <i>Diagrama de caja y bigotes</i> .....	78
<b>Figura 13</b> <i>Comparativa resultados competencia indagación pretest-postest</i> .....	79
<b>Figura 14</b> <i>Comparativa resultados competencia explicación de fenómenos pretest-postest</i> .....	80
<b>Figura 15</b> <i>Comparativa resultados competencia uso comprensivo pretest-postest</i> .....	81
<b>Figura 16</b> <i>Comparativa por competencia pretest postest</i> .....	82
<b>Figura 17</b> <i>Análisis segunda pregunta test de apreciación Likert</i> .....	92
<b>Figura 18</b> <i>Análisis cuarta pregunta test de apreciación Likert</i> .....	93
<b>Figura 19</b> <i>Análisis séptima pregunta test de apreciación Likert</i> .....	94
<b>Figura 20</b> <i>Análisis novena pregunta test de apreciación Likert</i> .....	95
<b>Figura 21</b> <i>Análisis décimo segunda pregunta test de apreciación Likert</i> .....	96
<b>Figura 22</b> <i>Análisis décimo tercera pregunta test de apreciación Likert</i> .....	97

## Lista de Apéndices

<b>Apéndice A</b> <i>Consentimiento Informado</i> .....	106
<b>Apéndice B</b> <i>Link pretest</i> .....	108
<b>Apéndice C</b> <i>Link postest</i> .....	108
<b>Apéndice D</b> <i>Link formulario de satisfacción Likert</i> .....	108
<b>Apéndice E</b> <i>Registro de observación</i> .....	109
<b>Apéndice F</b> <i>Guías de refuerzo con MPFI</i> .....	110
<b>Apéndice G</b> <i>Link evidencia desarrollo guías MPFI por parte de los estudiante</i> .....	177

## Introducción

La presente propuesta se desarrolla desde el análisis de los resultados de las pruebas del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación (ICFES) Saber 11 entre los años 2017 a 2022 en el componente de Ciencias Naturales, entorno vivo asociado a las competencias de indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, encontrando aprendizajes con resultados críticos, los cuales serán la base para el desarrollo de esta investigación, la cual contara con la participación de los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa San Luis de la ciudad de Duitama Boyacá-Colombia.

Además, los bajos resultados de las pruebas externas presentadas por los estudiantes de grado 11 permiten identificar falencias en los aprendizajes y competencias, proponiendo de esta manera el refuerzo de las mismas mediante la aplicación de la Metodología Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) asociado a procesos socioformativos llevando al estudiante al análisis, y la autocrítica en sus aprendizajes, además esta propuesta está relacionada con la innovación en el aula de clase permitiendo captar la atención de manera activa de los estudiantes.

Sumado a lo anterior se aplica un pretest en la fase inicial y posttest en la fase final con preguntas de selección múltiple única respuesta, lo anterior contará con una retroalimentación en cada prueba, estos test estarán estructurados con preguntas en el componente entorno vivo asociado a las competencias de indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, con la finalidad de relacionar a los estudiantes con las preguntas que aborda el ICFES, y la manera adecuada en la que ellos pueden realizar un análisis de la información asociándola a los aprendizajes obtenidos en su formación académica. Por otro lado, permite evaluar el avance que presentan los estudiantes con metodologías diferentes a las utilizadas en el aula de clase.

Finalmente, se aplicará un test de Likert el cual permitirá recolectar la opinión de los estudiantes en la aplicación de estas estrategias para el mejoramiento de los aprendizajes, permitiendo generar autocríticas, reflexiones y posibles cambios o mejoras que se necesite para lograr un continuo mejoramiento en esta propuesta, y así poder plantear esta estrategia como una herramienta que podría ser aplicada en las otras áreas del conocimiento, partiendo del análisis e identificación de los aprendizajes con resultados críticos de acuerdo con las pruebas ICFES Saber 11 de la Institución Educativa San Luis Duitama.

## Justificación

La presente investigación surge debido a la reincidencia en los bajos resultados presentados en pruebas externas ICFES Saber 11 en los años 2017 a 2022 en el área de Ciencias Naturales en la Institución Educativa San Luis de la ciudad de Duitama, Boyacá. Inicialmente, se identificaron y se categorizaron los resultados de las pruebas ICFES Saber 11 en el componente procesos vivos, de esta manera se analiza y se diseña el pretest y postest, cada uno con 15 preguntas acordes a las competencias del entorno procesos vivos.

El desarrollo de la MPFI es un proceso socioformativo que permite que el estudiante se relacione con nuevas metodologías, facilitando la resolución de problemas de una manera crítica, permite abordar y solucionar los problemas de actual sociedad, permitiendo la construcción de un proyecto de vida, facilitando el trabajo en equipo, permitiendo abordar el conocimiento desde la metacognición (Tobón et al., 2015). Lo anterior como estrategia en el desarrollo de los aprendizajes del entorno vivo asociado a las competencias de indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, teniendo en cuenta que el desarrollo de competencias “significa que para resolver los problemas que la vida presenta es necesario contar con un saber interdisciplinario y experto, y no solo con un cúmulo de conocimientos disciplinares, por más sólidos que estos sean.” (Zúñiga et al., 2014, p. 148). Finalmente, se aplica un postest para poder realizar un análisis y evaluación de la estrategia planteada.

La MPFI es aplicable a todas las áreas del conocimiento, ya que permite la formación de competencias mediante la búsqueda de soluciones a determinadas necesidades o problemáticas, además que facilita el trabajo en equipo, permitiendo esta metodología ser aplicada en los diferentes niveles educativos. Hay que decir también que la MPFI tiene como base el enfoque socioformativo desde el cual se pretende la formación del individuo de manera integral que le

permitirá afrontar retos “a partir de la articulación de la educación con los procesos sociales, comunitarios, económicos, políticos, religiosos, deportivos, ambientales y artísticos en los cuales viven las personas, implementando actividades formativas con sentido” (Tobón, 2013, p. 23). Es decir, que la implementación de este tipo de metodologías no está inmersa a un nivel educativo en particular, sino que busca el desarrollo de las competencias a partir de los aprendizajes en el individuo.

Teniendo en cuenta el análisis de los resultados de los últimos 6 años en Ciencias Naturales, se encontraron 3 aprendizajes relacionados a este entorno con resultados críticos, esto quiere decir que han tenido un 70% o más de error en las respuestas, siendo evidente la necesidad de abordar estos aprendizajes de manera diferente a las metodologías tradicionales. De acuerdo a lo anterior, es necesaria la aplicación de este proyecto, ya que está encaminado al mejoramiento de los aprendizajes y competencias en Ciencias Naturales, al acercamiento de las metodologías de evaluación por competencias utilizadas en las pruebas ICFES Saber 11, y al mejoramiento en la calidad educativa.

Por otro lado, la Institución Educativa presenta el modelo educativo de escuela nueva-escuela activa, el cual es:

Un modelo didáctico y educativo distinto al tradicional que convierte al niño en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje, dejando de lado el papel del maestro como autoridad y único portador del conocimiento, para convertirlo en un dinamizador de la vida en el aula, que está al servicio de los intereses y necesidades de los alumnos. (Díaz y Gutiérrez, 2019, p. 4).

Lo anterior genera que los procesos evaluativos sean integrales, con currículos flexibles y “adaptables a las características socioculturales de cada región del país (Díaz y Gutiérrez, p. 6).

Este modelo didáctico se basa en la aplicación de guías didácticas de autoaprendizaje, y debe ser complementado con la biblioteca escolar y los Centros de Recursos para Aprendizaje (CRA), además contiene un aspecto comunitario y social, lo cual le permite una interacción continua con la comunidad. A su vez, presenta una serie de “dificultades que se han ido superando, como es el caso de los estudiantes con extra-edad, y la deserción que se presentan actualmente como casos esporádicos; este modelo ha sufrido transformaciones que no le han favorecido” (Díaz y Gutiérrez, 2019, p. 16).

Así mismo se requiere una revisión a las guías de trabajo, según Díaz y Gutiérrez, “estas no responden al orden en que se presentan las directrices curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN) ni a los criterios establecidos para las pruebas Saber “ (2019, p. 16). Es aquí donde el docente debe plantear las estrategias necesarias para lograr una correcta articulación entre los aprendizajes y competencias evaluados por el ICFES y los trabajados con los estudiantes mediante la planeación institucional, para que ellos no se encuentren en desventaja con los estudiantes de otras instituciones que manejan otros tipos de modelos pedagógicos educativos.

El desarrollo de la investigación cuenta con la participación de los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa San Luis de la vereda San Luis de la ciudad de Duitama, Boyacá, de carácter pública y rural, desarrollándose en el primer semestre del año 2023, con el propósito de mejorar los aprendizajes críticos identificados en el entorno vivo en ciencia naturales, y en presentar una estrategia metodológica nueva en la Institución Educativa que permita captar la atención de los estudiantes generando aprendizajes significativos, críticos y reflexivos.

Hay que mencionar además que por medio de la investigación educativa se logra la identificación de esta problemática, generando en el docente la necesidad de brindar una solución

en busca de una mejora en la calidad educativa, siendo los estudiantes de grado 11 los principales beneficiados en sus procesos de aprendizaje, y en segunda medida la Institución Educativa, ya que le permitirá mejorar en los resultados de pruebas externas y realizar una evaluación anual de los resultados obtenidos en las pruebas ICFES Saber 11, como una herramienta y estrategia de mejoramiento para el siguiente año académico.

En cuanto al desarrollo de esta investigación solo se abordan los aprendizajes relacionados con el componente de procesos vivos, de los cuales 3 de los 8 aprendizajes de este componente presentan resultados críticos, es de aclarar que Ciencias Naturales presenta aprendizajes relacionados con: procesos físicos, procesos químicos, Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS).

Es necesario recalcar, que esta investigación aporta a mi formación profesional una continua búsqueda de soluciones a situaciones del aula de clase y a la necesidad de los estudiantes, permitiendo plantear y dar solución a problemáticas, que como docente desde la investigación educativa se puede llegar a mejorar, partiendo desde la formación académica, observación, análisis y reflexión del entorno.

Por último, la presente propuesta se enmarca en la línea de investigación: pedagogía, didáctica y currículo, porque busca indagar acerca del mejoramiento de los aprendizajes con más dificultad, plenamente identificados mediante el análisis de los resultados de los últimos 6 años de las pruebas ICFES Saber 11, permitiendo reforzar los aprendizajes y competencias de los estudiantes de grado 11. Teniendo en cuenta la línea de investigación y el interés de la presente propuesta, se pretende vincular al grupo de investigación AMECI “Ambientes de Enseñanza, Aprendizaje de las Ciencias Básicas, Nombre del semillero AMECI, ubicado en la zona centro de Bogotá perteneciente a la escuela Ciencias de la Educación (ECEDU), además es el grupo de

investigación que mejor se adapta a las características que presenta esta investigación en cuanto a pedagogía, didáctica y currículo, al mismo tiempo presenta una parte de innovación, ya que si esta herramienta permite el mejoramiento de los resultados se podría aplicar en las otras áreas del conocimiento en la institución como una estrategia de mejora institucional.

### **Definición del problema**

Las pruebas de estado ICFES Saber 11 son el resultado de la evaluación por competencias que los estudiantes de educación media en Colombia obtienen cuando presentan la prueba en su último año escolar en grado 11, en este examen se evalúan 5 componentes que son: Lectura crítica, matemáticas, sociales y ciudadanas, Ciencias Naturales e inglés, entre los cuales por medio de sus ponderados, los resultados pueden ser una ventaja o desventaja al momento que los estudiantes se presentan u optan por un cupo en instituciones de educación superior de carácter pública o privada, incluso son utilizados como medios de desempate en procesos de selección en otras entidades de carácter privado. Por esto surge la necesidad de que este tipo de pruebas sean abordadas desde el aula de clase como una actividad que esté incluida en el plan de aula del docente que oriente los espacios académicos en grado 11, partiendo del análisis encontrado en las falencias de aprendizajes de la Institución Educativa en años inmediatamente anteriores, mejorando la articulación de aprendizajes con la formación de competencias críticas y reflexivas en los estudiantes a lo largo de toda su formación de bachillerato (básica y media).

La Institución Educativa San Luis, ubicada en la vereda San Luis de la ciudad de Duitama, es de carácter público y rural, presenta un modelo educativo de escuela nueva-escuela activa, se identifica en los últimos 6 años un nivel de desempeño general bajo, como lo evidencia los datos relacionados en la tabla 1, estos resultados son promedios globales y se reportan en una escala de 0 a 500 sin decimales, se logra evidenciar que a lo largo de los años no han logrado una mejora significativa, surgiendo cuestionamientos a nivel administrativo y académico sobre la problemática en mención.

**Tabla 1***Comparación resultados globales I.E. San Luis Duitama*

<b>Año</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Promedio</b>	243	247	250	234	238	246

*Nota.* Los resultados relacionados se consultaron en ICFES Interactivo con usuario y contraseña de la I.E.

Enfocando los anteriores planteamientos hacia el área de Ciencias Naturales, se presentan los resultados de los últimos 6 años (ver tabla 2) se evidencia una disminución progresiva de los puntajes a lo largo de cada año, con un leve aumento en los últimos 2 años, demostrando falencias significativas en los procesos educativos. Estos resultados se reportan en una escala de 0 a 100.

**Tabla 2***Promedios resultados Ciencias Naturales años 2017 a 2022*

<b>Año</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Promedio</b>	48	47	47	44	48	48

*Nota.* Los resultados relacionados se consultaron en ICFES Interactivo con usuario y contraseña de la I.E.

Realizando un análisis detallado a los aprendizajes evaluados en Ciencias Naturales encontrados en los reportes de resultados del examen ICFES Saber 11 por aplicación establecimientos educativos, se logra identificar los aprendizajes donde los estudiantes han tenido un porcentaje alto en desaciertos. Se realiza un análisis de los aprendizajes entre los años 2017 a 2022 del establecimiento educativo San Luis Duitama, en el componente procesos vivos, permitiendo clasificar los aprendizajes que presentan mayor porcentaje de respuestas incorrectas superiores a un 70%, estos aprendizajes se logran relacionar con las matrices de referencia llamadas ¿Qué aprendizajes evalúan las pruebas Saber?, en Ciencias Naturales en los grados 7º,

9° y 11° encontradas en el sitio web del Ministerio de Educación Nacional (MEN) basadas en los estándares básicos de competencias. Logrando identificar los aprendizajes en el componente procesos vivos que presentan una mayor dificultad.

**Tabla 3**

*Aprendizajes con resultados críticos Ciencias Naturales, procesos vivos*

<b>Aprendizaje, componente proceso vivo</b>	<b>Año</b>	<b>Porcentaje de respuestas erróneas</b>
Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos.	2020	73%
Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. - Procesos vivos.	2017	74%
Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos.	2017	72%

*Nota.* Se identifican los aprendizajes con más del 70% de respuestas incorrectas en los años: 2017 a 2022 con los cuales se desarrolla la MPFI.

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 3 Aprendizajes con resultados críticos Ciencias Naturales, procesos vivos se pretende indagar y presentar estrategias para el mejoramiento de los aprendizajes identificados con alto porcentaje de respuestas incorrectas en las pruebas ICFES Saber 11, por medio de selección y recopilación de preguntas de bases de datos, y aplicación de MPFI enfocadas a los aprendizajes identificados con falencias, una vez se apliquen las pruebas, es de vital importancia realizar la socialización de las mismas, ya que con la retroalimentación se pretende lograr una mayor comprensión de los aprendizajes en el pretest y postest permitiéndoles identificar sus errores y mejorar la comprensión de las temáticas abordadas por los estudiantes de grado 11.

La MPFI ayuda a fortalecer la estrategia didáctica en la enseñanza y en conjunto el trabajo con preguntas ICFES Saber 11 relacionadas con los aprendizajes críticos permitiría formular una estrategia curricular innovadora, facilitando al estudiante la comprensión de temáticas de una manera más fácil. Así mismo, buscando la mejora continua en los procesos educativos, se pretende que esta metodología tenga al inicio del año académico una planeación para su ejecución en la asignatura de Ciencias Naturales con estudiantes de grado 11, una vez se identifiquen los aprendizajes en las matrices de Ciencias Naturales con los resultados de las pruebas Saber del año anterior. Además, se busca que las estrategias desarrolladas en Ciencias Naturales sean un precedente y punto de referencia para las demás áreas del conocimiento en el mejoramiento de las pruebas Saber 11.

### **Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto en los aprendizajes y competencias críticos en el componente de Ciencias Naturales, procesos vivos previamente identificados en las pruebas ICFES Saber 11 después de implementar una estrategia de aprendizaje diseñada con la MPFI en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa San Luis de Duitama Boyacá?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Implementar la Metodología de Proyectos Formativos de Investigación para el refuerzo en los aprendizajes y competencias críticos de acuerdo al análisis de los resultados de las pruebas ICFES Saber 11 en Ciencias Naturales asociados a procesos vivos, en los estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa San Luis Duitama Boyacá.

### **Objetivos específicos**

Identificar los aprendizajes que han tenido bajos resultados en las pruebas ICFES Saber 11 en los últimos 6 años en el área de Ciencias Naturales, procesos vivos, en la Institución Educativa San Luis Duitama.

Diseñar la estrategia de aprendizaje “Guías complementarias para el mejoramiento de las competencias a partir del refuerzo de aprendizajes en Ciencias Naturales, procesos vivos” con la Metodología Proyectos Formativos en Investigación (MPFI) de acuerdo a los aprendizajes que presentan bajo rendimiento debidamente caracterizados en las matrices de referencia para Ciencias Naturales.

Aplicar la estrategia de aprendizaje diseñada con la MPFI en Ciencias Naturales a los estudiantes de grado 11 realizando la retroalimentación como fortalecimiento al proceso de aprendizaje de los educandos.

Evaluar la estrategia de aprendizaje aplicada con la MPFI a través del análisis de los resultados del pretest y postest y cuestionario Likert evidenciando el impacto logrado en los aprendizajes caracterizados.

## **Marco teórico**

### **Las competencias y su relación con los aprendizajes.**

De acuerdo con los modelos pedagógicos como el constructivismo, conductismo y cognitivismo se menciona que “las competencias han surgido en la educación como una alternativa para abordar las falencias” (Tobón et al., 2010, p.3). Estas permiten reforzar los aprendizajes, permitiendo la implementación de metodologías flexibles con el fin de lograr aprendizajes significativos, donde los estudiantes pueden relacionar lo aprendido en la escuela con su entorno.

Las competencias permiten abordar varios puntos claves en los procesos de enseñanza, desde el currículo llevado al contexto inmediato del estudiante, así como la formación de personas críticas, reflexivas, investigativas que le permiten ser parte de la solución de sus comunidades (Tobón et al., 2010). Lo anterior dando refuerzo a la falta de aplicabilidad de los aprendizajes dentro de la práctica relacionando a los estudiantes de manera directa con su sociedad.

### **Enfoque socioformativo y su relación con las competencias en el aprendizaje.**

El enfoque socioformativo está relacionado de manera directa con la MPFI, ya que se basa en “los principios del pensamiento sistémico-complejo y, en esta medida, se encuentra mejor establecido para afrontar los retos actuales y futuros, caracterizados por la inter y la transdisciplinariedad, la multiplicidad de relaciones en contexto” (Tobón et al., 2010, p. 10), formando así personas íntegras dentro de la sociedad, llevando a mejorar las condiciones locales mediante la solución de problemas o necesidades.

Desde el enfoque socioformativo se entiende por competencia a la interrelación entre el saber ser, saber hacer y saber conocer, siendo necesario la formación del conocimiento para que

este pueda ser aplicado de manera adecuada a determinada situación, llevando a la movilización e integración de múltiples aprendizajes.

### **Los aprendizajes, competencias y las Ciencias Naturales**

Los estándares y competencias han sido facilitados en Colombia por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) con la intención de que la evaluación en los estudiantes sea formativa, la cual permita identificar las falencias y volverlas una oportunidad de cambio, que permita saber “qué están aprendiendo realmente los y las estudiantes y buscar herramientas que permitan a cada docente orientar el proceso de enseñanza y de aprendizaje hacia los objetivos propuestos, teniendo en cuenta también, por supuesto, los vacíos detectados en sus estudiantes” (MEN, 2006, p. 112). Una de las herramientas pedagógicas que se puede utilizar desde las instituciones educativas es el análisis de los resultados anuales de las pruebas ICFES Saber 11, ya que permite identificar el nivel de desarrollo de competencias en los estudiantes de grado 11, además permite realizar una evaluación a nivel institucional y formular estrategias de mejora que busquen la calidad educativa (MEN, 2022).

Las competencias relacionadas con Ciencias Naturales se pueden identificar y asociar a los aprendizajes categorizados, los cuales son: procesos vivos, procesos físicos, procesos químicos, y Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). De lo anterior en esta investigación se trabaja con los aprendizajes asociados a procesos vivos, estos a su vez presentan 3 competencias las cuales son: indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos.

Por otro lado, los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales permiten tener presente lo que deben aprender los estudiantes de acuerdo al grado de escolaridad, facilitando un orden temático en los procesos educativos, desde el saber y saber hacer. Desde el

aula de clase se debe tratar que estos procesos se generen desde la metacognición, la cual está encaminada a que el estudiante sea consciente de su proceso formativo, siéndole útil para la toma de decisiones cuando deba aplicar el conocimiento, así mismo como lo menciona González “alude al grado de conciencia y el conocimiento que las personas tienen sobre sus propios procesos y eventos cognoscitivos; así como también a la habilidad para controlar dichos procesos y organizarlos, revisarlos y modificarlos en función de los resultados” (2009, p. 133). Es decir, poder hacer uso del conocimiento acorde a la situación, donde evite aprendizajes memorísticos, pero que sean significativos en el individuo.

Los estándares básicos desde las Ciencias Naturales buscan que los estudiantes generen competencias críticas, analíticas, reflexivas, disposición por el trabajo en equipo, relacionen la importancia entre los conceptos y procedimientos para una mejor comprensión del mundo vivo, y sean capaces de llevar el conocimiento a la solución de problemáticas reales que le permitan generar una estrecha relación entre el aprendizaje y sociedad. El aprendizaje de procesos vivos “se refiere a las competencias específicas que permiten establecer relaciones entre diferentes Ciencias Naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones” (MEN, 2004, p. 13). Lo anterior integrando ejes centrales de las Ciencias Naturales a nivel celular, orgánico y ecosistémico.

### **Enseñanza por proyectos**

La enseñanza por proyectos es una metodología que permite salirse del modelo de enseñanza tradicional, permitiendo generar un cambio alternativo en el método de enseñanza por parte del docente dentro de la planeación curricular, lo anterior llevando al docente a la búsqueda de la innovación para evitar caer en la monotonía agobiadora en los estudiantes, William Hart Kilpatrick propuso un nuevo modelo escolar, quien “trazara las bases de la metodología por

proyectos a principios del siglo XX. Parte de la concepción de que el alumnado aprende en relación con la vida a partir de lo que le es válido. Por ello, aboga por una “filosofía experimental de la educación” (Kilpatrick, 1967b:72, citado por López de Sosoaga et al., 2015, p. 397). Dando a entender que el aprendizaje y la generación de conocimiento se genera mediante la experiencia, dejando de lado el protagonismo del docente e involucrándolo en el proceso, de esta manera permite un aprendizaje en conjunto estudiante-docente. Esta metodología sigue los siguientes lineamientos, de acuerdo (López de Sosoaga et al.,2015):

1. Esta metodología debe ser consensuada con todos los actores educativos para lograr una participación activa.
2. El docente aprende en esta metodología junto con el estudiante, siendo los protagonistas lo estudiantes.
3. Esta metodología es integral y permite ser adaptada a los planeamientos curriculares de área, permite cada proyecto ser adaptado de acuerdo a las necesidades de los estudiantes facilitando el aprendizaje autónomo.
4. Presenta una metodología flexible,
5. las fases para el desarrollo de esta metodología son cuatro: la primera fase consiste en la elección del tema, la segunda fase consiste en: “la elección del tema, la detección de ideas previas, la búsqueda y el tratamiento de la información, el desarrollo de las diversas actividades de enseñanza-aprendizaje y la presentación del producto final (Arias et al., 2009, citado por López de Sosoaga et al., 2015, p. 399).
6. Dentro de las actividades se plantea investigar información relacionada a la temática, manejo de la información investigada, trabajo activo del estudiante mediante observación y experimentación, interpretación y una evaluación final

7. el desarrollo de las actividades es en grupos colaborativos.

8. evaluación continua, permite la autoevaluación.

### **Proyectos formativos en investigación (MPFI)**

Permite la formación de competencias en el individuo mediante la búsqueda o solución a un problema integrando múltiples saberes, en el caso de las Ciencias Naturales se direcciona a la solución de interrogantes en los aprendizajes de entorno vivo, de acuerdo con Tobón se logra con “ acciones de direccionamiento, planeación, actuación y comunicación de las actividades realizadas y de los productos logrados. La metodología de los proyectos formativos fue propuesta por Tobón a finales de los años noventa con base en las contribuciones originales de Kilpatrick (1918)” (2012, p.1).

Desde las Ciencias Naturales se busca que el estudiante genere las competencias adecuadas de acuerdo a las temáticas que se relacionan con el entorno vivo, logrado una correcta articulación entre aprendizajes y competencias, sumado a lo anterior (Tobón, 2013), citado por Arcila mencionan que “las estrategias didácticas permiten que el currículo adquiera flexibilidad, por ello mediante el uso de la Metodología por Proyectos se pueden abrir espacios de formación”(2020, p. 20), lo anterior permite abordar un aprendizaje específico de las ciencias y lograr un mejoramiento en sus competencias, estos proyectos son simples de acuerdo a la selección de la muestra y complejos cuando la necesidad o problema implica la integración de múltiples variables, además flexibilidad curricular permite su integración con el modelo de escuela activa, ya que este se basa en el trabajo colaborativo, además la (Institución Educativa San Luis, Duitama, 2022, p. 6), tiene como misión “fomentan el análisis crítico y reflexivo, basado en el diseño y ejecución de proyectos pedagógicos que motivan la investigación ”, esto permite que la MPFI sea una estrategia adecuada al modelo pedagógico cumpliendo con la

misión institucional y facilitando una herramienta de mejora continua en los procesos educativos llevados al análisis de pruebas externas.

### **Ventajas de la implementación de MPFI**

Esta metodología permite que el estudiante sea partícipe directo en el desarrollo de su aprendizaje, mejorando el compromiso académico, disminuyendo el índice de deserción estudiantil, ya que el estudiante siente que la educación recibida es acorde a las necesidades y al contexto de la institución, también permite “mayor coordinación entre los docentes para que haya continuidad en los procesos de formación, y las competencias estén en un proceso continuo de desarrollo y fortalecimiento” (Tobón, 2012, p. 9). Dando como resultado una necesidad en el docente de estar en continua actualización que le permitirá reforzar las competencias de los aprendizajes en los estudiantes. Así como el mejoramiento del ambiente educativo dentro de las aulas, ya que el estudiante presentara una motivación en su proceso de aprendizaje, mejorando las competencias científicas, investigativas, lo anterior permite que los estudiantes inicien desde los planteles educativos con ideas que permitan el cambio en la sociedad llevándolos al desarrollo de la crítica y a la reflexión.

Por otra parte, esta metodología permite el trabajo colaborativo, siendo una estrategia en la cual entre los mismos grupos de trabajo se refuerzan debilidades, llevándolas a debate, de esta manera en grupo se refuerzan las competencias de manera cooperativa para finalmente construir un aprendizaje grupal, a lo anterior (Arcila, 2020, p. 21), menciona que “los fines del desarrollo de competencias en el aula es preparar al estudiante para su vida futura como egresado, y no precisamente esto quiere decir que se esté siguiendo un modelo arraigado de formar para competencias laborales”, con esto quiero decir que se hace necesaria la formación de individuos,

críticos, reflexivos y emancipados en el conocimiento que conlleven al desarrollo de sus comunidades.

El trabajo colaborativo requiere que los integrantes asuman roles o responsabilidades en el cumplimiento de las actividades, estas se pueden determinar de acuerdo al trabajo a realizar, en conjunto todos los integrantes tienen la responsabilidad del desarrollo de las actividades, aunque al asumir un rol se hace necesario una correcta coordinación a nivel grupal, esto quiere decir que un integrante es el encargado de estructurar el trabajo (recopilador), otro estudiante de tomar evidencias, bien sean fotográficas o por medio de encuestas o cuestionarios, siendo el (Recolector de información), otro estudiante de realizar la tabulación de la información recolectada, bien sea en la construcción de tablas o gráficos estadísticos (Procesador de información), otro estudiante se encargara del análisis de estos resultados (discute los resultados) y finalmente otro estudiante se encargara de dar a conocer los resultados (Socializador), (Arcila, 2020), Generando una responsabilidad en todos los integrantes y permitiendo que la presentación de los resultados tenga los puntos de vista de todos los integrantes mediante una participación activa en la búsqueda de la solución a una necesidad o problemática.

Una de las ventajas más significativas de aplicar esta metodología, según Arcila “es el acercamiento de los estudiantes a los principios básicos de la investigación” (2020, p. 22), logrando una integración con la asignatura de proyectos de investigación donde los estudiantes logran identificar las diferentes fases de una investigación.

### **Evaluación por competencias**

La evaluación por competencias “puede llevarse a cabo desde cualquiera de los modelos pedagógicos existentes, o también desde una integración de ellos” (Tobón, 2007, p. 6) citado por (Moreno, 2012, p. 3), lo anterior teniendo en cuenta que el modelo educativo no sea

tradicionalista con pedagogías y evaluaciones de corte fordista “lineal”. Ya que este modelo se enfoca en el constructivismo. Por otro lado, se sabe “que el concepto de competencias es polisémico y complejo, que no existe una teoría unificada que sustente este enfoque y se carece de experiencia en la puesta en práctica de un currículo basado en competencias” (Gimeno, 2008; Díaz, 2006) citado por (Moreno, 2012, p. 3). Lo anterior, dando a entender que no hay una secuencia ordenada que permita al docente la generación de las competencias adecuadas en los estudiantes.

Es por esto que se debe implementar diferentes estrategias pedagógicas en el aula de clase que permita que los aprendizajes abordados sean significativos, permitiéndole al estudiante el uso de esta información para poder afrontar y solucionar situaciones de manera correcta, por ejemplo: no es lo mismo cuando se habla de reciclaje y de toda la teoría relacionada con este dentro de las instituciones educativas, que ponerlo en práctica dentro de la sociedad teniendo claro que si no se recicla los residuos adecuadamente se pueden generar problemas de contaminación complejos. Cuando se habla de evaluación por competencias de acuerdo con (Moreno,2012, p.8), se debe tener presente que:

Se trata de una evaluación formativa, centrada tanto en procesos como en productos, que considera la complejidad del aprendizaje; por tanto, prevé distintos contenidos y los valora empleando diversas técnicas e instrumentos: proyectos, resolución de problemas, estudio de casos, ensayos, reportes de investigación, presentaciones orales, portafolio de evidencias, rúbricas, exámenes, entre otros, así como diversas modalidades de evaluación: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

En otras palabras, se habla de una evaluación continua donde el estudiante se siente como actor principal en su proceso, siendo integral, pasando de una evaluación individual a una

autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación pasando a un segundo plano las notas de corte cuantitativo.

### **Evaluación desde el enfoque de la socioformación**

Desde la socioformación la evaluación está conformada más allá de una evaluación cuantitativa, ya que tiene en cuenta procesos relacionados con el entorno educativo, buscando que este aprendizaje trascienda más allá de los muros de la escuela y sea útil para la vida y como crecimiento personal, dentro de la formación de personas competentes, Hernández menciona que se debe “asumir la evaluación de las competencias como una valoración integral que el estudiante debe tomar en cuenta en su integridad, con sus requerimientos, cultura, saberes previos, expectativas, dudas” (2013, p. 13). Lo anterior, queriendo decir que se hace necesario el proceso evaluativo donde se tenga presente el nivel de competencia que logre desarrollar el estudiante, teniendo en cuenta sus presaberes, proyecto de vida, sus fortalezas y debilidades, siendo así la evaluación un proceso formativo y no clasificadorio dentro de una escala valorativa, de acuerdo con (Tobón et al., 2010, citado por Hernández, 2013, p. 13) mencionan que “Esto supera la concepción tradicional de la evaluación como un medio para la toma de decisiones referidas a acreditar un semestre o grado, o aprobar exámenes”

La evaluación por competencias debe tener instrumentos que permitan evidenciar el cumplimiento del logro de acuerdo a criterios establecidos, en el caso de la educación colombiana estos criterios están basados en los estándares básicos de competencias, de la misma manera se pueden encontrar en los aprendizajes relacionados con sus competencias en los resultados ICFES Saber 11 por Establecimiento Educativo (E.E) y en las matrices de referencia, lo anterior facilitado por el MEN. Teniendo estos documentos como referencia se logra la

formulación de metodologías diferentes a las tradicionales que buscan el mejoramiento de la calidad educativa sin perder la esencia de los objetivos que busca la educación a nivel nacional.

Dentro de una evaluación por competencias es esencial el diseño de un mapa de aprendizaje, teniendo en cuenta el mapa de aprendizaje de (Tobón et al., 2010, citado por Hernández, 2013, p. 14), está estructurado de la siguiente manera:

1. Identificar y comprender las competencias que se quieren evaluar: Son las actuaciones frente a un contexto, estas son sometidas a análisis por parte de estudiantes y docentes, “Las competencias se identifican, en el enfoque socio-formativo, con un verbo de desempeño, un objeto conceptual, una finalidad y una condición de referencia-calidad “( Hernández, 2013, p. 15), el problema contexto en esta investigación lo da la identificación de los aprendizajes con resultados críticos en Ciencias Naturales, entorno vivo.

2. Procesos evaluativos que se aplicaran: se determina de acuerdo a los participantes, en esta se puede aplicar autoevaluación donde el estudiante evalúa su propio proceso, coevaluación donde se evalúa por medio de pares, y heteroevaluación realizándola el docente o personas externas.

3. Criterios: son los parámetros que permiten valorar la competencia, estos criterios de desempeño permiten valorar al estudiante.

4. Evidencias: pruebas de lo que se está aplicando para aprender una competencia, esas son evaluadas con base a los criterios planteados.

5. Indicadores por nivel de dominio: muestran el dominio de una competencia a partir de los criterios establecidos, estos se establecen para cada indicador, en el enfoque socioformativo hay varios modelos de dominio de competencias, a continuación, se encuentra un modelo de

cinco niveles que son: inicial o preformal, receptivo, resolutivo, autónomo, estratégico, cada uno debe presentar una o varias características.

6. Ponderación y puntaje: de acuerdo a las evidencias presentadas se puede evaluar las competencias, por lo general se utiliza la escala cuantitativa de porcentaje de 1% a 100%.

7. Criterios e indicadores obligatorios para acreditar una competencia: “En el mapa de aprendizaje se indican los criterios e indicadores que son obligatorios para que el estudiante pueda ser promovido a otro nivel y alcance los aprendizajes mínimos esperados” (Hernández, 2013, p. 18). Hay indicadores fundamentales obligatorios, si el estudiante no cumple con un indicador de este tipo no puede ser promovido o aceptado al siguiente nivel.

8. Retroalimentación: el estudiante debe ser consciente de su proceso de formación y partiendo de los niveles de dominio de competencias se logre un mejoramiento continuo.

El proceso evaluativo es importante en los procesos de formación por competencias, ya que le permite al estudiante “tenga retroalimentación sobre su desempeño con logros y aspectos a mejorar, y de esta manera pueda corregir errores y tener una mayor claridad hacia donde orientar su actuación” (Hernández, 2013, p. 18).

Sumado a lo anterior dentro de la evaluación formativa se debe realizar un registro de la forma como los estudiantes presentan un desarrollo o desempeño frente a una situación o aprendizaje, (Apéndice E, Registro de observación) de acuerdo con Tobón se debe aplicar adecuadamente este registro, ya que permiten “identificar y describir unos determinados aspectos en la actuación de las personas ante problemas del contexto, considerando un determinado producto” (2017, p. 54), el diseño que se aplica para esta investigación está enfocado en evaluar los criterios de cada guía de aprendizaje así como en las evidencias planteadas al inicio de cada guía.

## **Taxonomía de la socioformación**

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, el término “taxonomía viene del gr. τάξις táxis 'ordenación' y -nomía. y significa: Ciencia que maneja los principios, métodos y fines de la clasificación es generalmente aplicada a la biología para dar orden jerárquico y sistemático con nombres a los grupos, los seres vivos, los animales y los vegetales (RAE, 2018), citado por (Sánchez, 2019, p. 3), permitiendo una clasificación a través de unos parámetros, en campo educativo este término se asocia con la clasificación de unos niveles y procesos definidos por unos objetivos para lograr de manera ordenada la generación de aprendizajes y competencias (Sánchez, 2019).

Las taxonomías permiten de manera organizada mejorar el aprendizaje, permitiendo plantear diseños metodológicos y didácticos, los cuales se llevan a desarrollo para cumplir los procesos, desde los procesos formativos las taxonomías de la socioformación permiten enfocar retos de manera flexible debido a que permite el desarrollo de las actividades planteadas desde la parte colaborativa, mientras que las otras taxonomías como la de Blom, Gagné, Bigss y Marzano de acuerdo con Sánchez menciona que “solo se enfocan en un individuo y no están contextualizadas a Latinoamérica” (2019, p. 1).

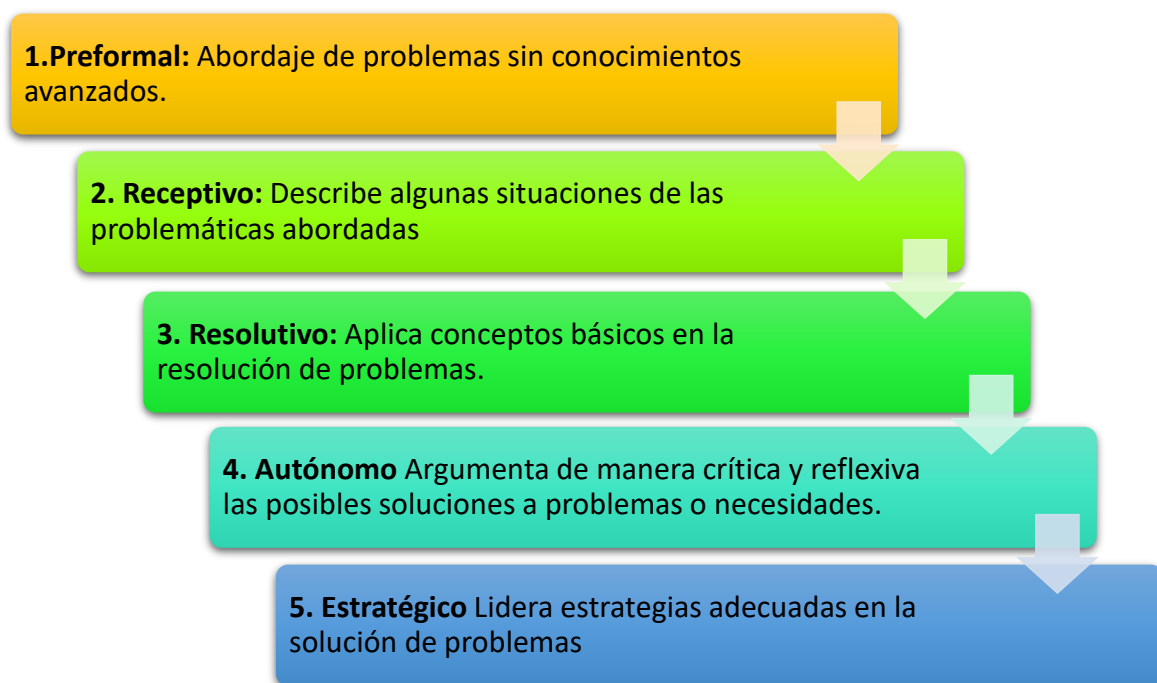
La taxonomía socioformativa es de origen latinoamericano centrándose en las necesidades de esta comunidad, ya que basa el desarrollo del trabajo de manera colaborativa, buscando contribuir en la mejora de calidad de vida con apoyo de las TIC, “Se caracteriza por la metacognición, la aplicación de los principios del pensamiento complejo, el trabajo en comunidad, la resolución de problemas y la co-construcción de los saberes para afrontar los retos del entorno (Tobón, 2017b)” citado por (Sánchez, 2019, p. 108). Llevando a la construcción de

saberes y a la resolución de problemas de manera colaborativa, permitiendo el fortalecimiento de las debilidades facilitando la generación de redes de aprendizaje.

De acuerdo con Tobón, 2017b) citado por (Sánchez, 2019, p. 109), la taxonomía de la socioformación se agrupa en cinco niveles, como se describe en la figura 1:

## Figura 1

### *Niveles en la socioformación*



*Nota.* El diseño de las guías MPFI plantean el desarrollo de estos 5 niveles. Adaptado de Tobón (2017a), citado por (Sánchez, 2019, p. 109)

## Ayudas de aprendizaje

Las estrategias didácticas en la enseñanza son una buena herramienta para lograr la atención del estudiante en el abordaje de su aprendizaje y permite la generación de conocimientos significativos, la falta de innovación por parte de los docentes en el aula de clase puede generar apatía en los estudiantes y bajos rendimientos académicos, se hace necesario que

los docentes integren en sus prácticas pedagógicas herramientas que incentiven el interés de los estudiantes por querer ser partícipes activos en su formación académica, (León et al., 2012, p. 61), recomienda que se “hagan mayor uso de los organizadores gráficos como mapas mentales, mapas conceptuales, redes semánticas, mentefactos, entre otros, para que los estudiantes los utilicen como ayudas de aprendizaje (organización) y se fortalezca el aprendizaje significativo”, siendo pertinente el uso de estas herramientas como una estrategia de mejoramiento e innovación, permitiendo un aprendizaje constructivista con la participación colectiva, dejando de lado la parte individualista conductual, permitiendo la solución en conjunto de determinados problemas de acuerdo con (Ausubel et ál., 1983, citado por León et al.,2012, p. 58), menciona que “no se debe promover un aprendizaje memorístico, concebido como aquel que se da cuando la tarea de aprendizaje se compone de contenidos relacionados arbitrariamente, sin significado para el sujeto y que se internalizan al pie de la letra” dejando claro que los aprendizajes memorísticos no permiten la generación de competencias críticas y analíticas en los estudiantes.

### **Objetivos de las pruebas Saber 11**

Las pruebas ICFES Saber 11 evalúa a los estudiantes de último grado en educación media, estos permiten saber “el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes que están por finalizar el grado undécimo de la educación media” (MEN, 2022, p. 11). Lo anterior permite analizar los resultados y evaluar el porcentaje de rendimiento para cada aprendizaje. En Ciencias Naturales se evalúan 26 aprendizajes de los cuales 8 aprendizajes hacen parte de los procesos vivos, estos aprendizajes a su vez se pueden relacionar con la competencia, componente y evidencia, a su vez se puede realizar el análisis con la ayuda de las matrices de referencia para Ciencias Naturales. Lo anterior es una valiosa herramienta, porque permite identificar las falencias que los estudiantes presentan en los aprendizajes. Por otro lado, permite a la Institución

Educativa realizar procesos de autoevaluación en los avances y calidad educativa que presta el plantel, permitiendo la formulación de planes de mejoramiento en busca de la calidad educativa.





En Ciencias Naturales se evalúa las áreas de biología, química y física, con un total de 58 preguntas en dos sesiones en el cuadernillo estándar, en biología se integran los componentes de: entorno vivo, entorno físico, Ciencia, tecnología y Sociedad (CTS) y entorno vivo y físico y las competencias evaluadas son Explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico e indagación. Lo anterior llevándolo a una integración de conocimientos donde el estudiante debe abordar preguntas con un análisis y comprensión del conocimiento adquirido en su formación académica. Este examen está conformado por “preguntas de selección múltiple con única respuesta compuestas por un enunciado (que presenta una situación, figura, texto), una tarea de evaluación y varias opciones de respuesta, de las cuales solo una responde a la tarea planteada” (MEN, 2022, p. 24).

### **Niveles de desempeño pruebas ICFES Saber 11**

Los resultados de las pruebas ICFES Saber 11, son una herramienta que permite a los Establecimientos Educativos (EE) tener “información que contribuya al mejoramiento y la calidad de esta. En la divulgación de resultados para la educación media” (MEN, 2020, p. 4). De esta manera el ICFES clasifica los resultados de acuerdo a los aprendizajes de las competencias evaluadas por el ICFES, en este caso esta investigación se centra en los resultados de Ciencias Naturales relacionadas a los aprendizajes relacionados con los procesos vivos y sus competencias Explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico e indagación, los resultados vienen clasificados en 4 niveles de acuerdo al promedio de respuestas incorrectas como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 4**

*Clasificación de resultados de acuerdo niveles de desempeño*

<b>Nivel de desempeño</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Color caracterizado en los histogramas y diagramas de resultados ICFES Saber 11</b>
<b>Nivel 1</b>	70% o más en respuestas incorrectas.	
<b>Nivel 2</b>	Mas de 40% y menos del 70% en respuestas incorrectas.	
<b>Nivel 3</b>	Mas de 20 % y menos de 40% en respuestas incorrectas.	
<b>Nivel 4</b>	Menos del 20% de respuestas incorrectas.	

*Nota.* Clasificación por colores de acuerdo a los resultados obtenidos en cada componente. Permite identificar y clasificar los aprendizajes críticos de acuerdo al componente. (ICFES Saber 11, 2021).

De acuerdo a la información presentada, el análisis de los resultados en los años 2017 a 2022, se evidencia que 3 aprendizajes presentan resultados críticos, permitiendo clasificarlos para aplicar la MPFI junto con los pretest y postest como estrategia de refuerzo en la búsqueda de mejoramiento de la calidad educativa, de la misma manera permite individualizar los aprendizajes y formular estrategias metodológicas acordes a las necesidades encontradas.

### **Proyecto Educativo Institucional (PEI) San Luis Duitama**

El PEI está estructurado teniendo en cuenta la participación de los todos los actores educativos de la institución para lograr una armonía entre el servicio prestado y las necesidades de su entorno, dentro de la misión institucional menciona que “busca ser agente de transformación social, fortaleciendo en sus estudiantes la capacidad de liderazgo, por medio de modelos pedagógicos de la escuela activa que fomentan el análisis crítico y reflexivo”

(Institución Educativa San Luis, 2021, p. 15). Lo anterior viéndose fortalecido por la aplicación

de MPFI, ya que, esta metodología permite el trabajo colaborativo y por medio de la indagación y cuestionamiento se logra llegar a una respuesta objetiva, además la aplicación de pedagogías innovadoras refuerza en el estudiante las competencias y aprendizajes llevando a ser crítico y reflexivo con su educación, lo anterior dando soporte a uno de los objetivos planteados, el cual menciona lo siguiente: “Sensibilizar a la comunidad educativa entorno al trabajo colaborativo y las políticas de inclusión con el fin de fortalecer el sentido de pertenencia institucional”

(Institución Educativa San Luis, 2021, p. 19). Generando en sí un aporte directo desde esta investigación a las prácticas educativas en sus procesos de mejoramiento educativo, ya que esta investigación permite ser aplicada al inicio de cada año, analizando los resultados de las pruebas ICFES Saber 11 del año anterior, logrando identificar los aprendizajes críticos para poder desarrollar la metodología planteada, además esta metodología puede ser aplicada en las demás áreas del conocimiento, puesto que es flexible y adaptable de acuerdo a las necesidades.

Por otra parte, Tobón et al. (2015), manifiestan que los proyectos formativos logran la articulación de saberes de manera colaborativa, los cuales permiten la resolución adecuada de problemas, teniendo como fortaleza la participación activa de los todos los estudiantes dentro de sus grupos de trabajo, llevando a una inclusión que llevara al desarrollo de pensamientos complejos tanto en estudiantes como en docentes, de acuerdo con (Morin, 1999 citado por Tobón et al., 2015, p. 27) menciona que gestiona habilidades de pensamiento como: “la recursividad organizacional, la dialógica, la hologramática y la autoorganización”. Llevando al desarrollo de objetivos en común.

### **Aspectos metodológicos**

La presente investigación presenta un enfoque método mixto de triangulación concurrente DITRIAC, este “se utiliza cuando el investigador pretende confirmar o corroborar resultados y efectuar validación cruzada entre datos cuantitativos y cualitativos, así como aprovechar las ventajas de cada método y minimizar sus debilidades” (Hernández et al., 2014, p. 557), el diagnóstico se realiza a partir de datos cuantitativos y cualitativos, de los cuales ya se ha realizado un análisis previo de los resultados de los estudiantes en las pruebas ICFES Saber 11 de los años comprendidos entre 2017 a 2022 en el componente de Ciencias Naturales entorno procesos vivos, estos datos estadísticos han permitido encontrar los aprendizajes que presentan mayor debilidad, los cuales se han relacionado con las competencias de acuerdo al grado, esta relación se logra usando las matrices de referencias que facilita el MEN en los grados 7, 9 y 11 facilitando la identificación analizándolos y relacionándolos de manera conjunta con el fin de deducir y lograr una mejor comprensión de la información recolectada. Lo anterior, evidenciando la relación estadística o cuantitativa, necesitando la interpretación cualitativa para darle un soporte teórico a través de la narrativa y discusión, permitiendo llegar a la implementación de soluciones o estrategias acordes a los datos obtenidos y a los datos generados.

#### **Tipo de investigación**

Presenta una investigación de corte correlacional, ya que permite analizar el impacto que tiene el mejoramiento de los aprendizajes en procesos vivos con componente entorno vivo y su impacto en los resultados de las pruebas ICFES Saber 11, también permite “conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones solo se analiza la relación entre dos variables” (Hernández

et al., 2014, p. 93), en este caso permite comparar los resultados de las pruebas de estado con los resultados de los pretest y posttest aplicados.

Este proyecto se desarrolla con los estudiantes de grado 11 con 21 estudiantes. Se aplica un pretest diseñado en aprendizajes con componente entorno vivo, consta de 15 preguntas, estas se seleccionan de las pruebas evaluar para avanzar, una vez analizada la información se socializa los resultados del pretest y se realiza una retroalimentación. Luego se realizará la aplicación de las guías con MPFI entorno vivo que presentan mayor debilidad de acuerdo con los resultados de las pruebas Saber 11, una vez terminado los temas propuestos se aplica un posttest de 15 preguntas que permitirá realizar un comparativo en el impacto de los aprendizajes relacionados al entorno vivo en Ciencias Naturales.

Se diseñan guías de trabajo con MPFI las cuales permitan el trabajo colaborativo, la retroalimentación y refuerzo de la temática grupal. Los pretest y posttest están estructurados con 15 preguntas cada uno, donde se manejan las competencias de indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, ya que son las competencias evaluadas en las pruebas de estado, lo anterior utilizando la plataforma de Google formularios con el complemento flubaroo el cual facilita el tratamiento estadístico de la información y permite observar las preguntas que presentan mayor dificultad en los estudiantes para luego de cada test poder enfocar la retroalimentación.

Para la interpretación de los resultados se utilizará estadística descriptiva para lograr realizar una comparativa entre los resultados de cada test. Permitiendo el análisis cuantitativo y una interpretación cualitativa, estos resultados serán comparados con los resultados de pruebas de estado para identificar si se presentaron cambios positivos

Finalmente, los estudiantes evaluarán el desarrollo de la metodología mediante el diligenciamiento de un cuestionario de opinión escala Likert permitiendo identificar falencias y fortalezas de la investigación para tener en cuenta en futuras aplicaciones de la propuesta.

### **Población**

Institución Educativa San Luis, ubicada en la ciudad de Duitama, Boyacá Colombia.es una Institución Educativa rural pública.

### **Muestra**

21 estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa San Luis.

### **Tipo de muestreo**

La muestra se elige de acuerdo a muestreo aleatorio no probalístico por conveniencia, ya que dentro del universo la muestra seleccionada son los estudiantes de un grado específico, en este caso se desarrolla la investigación con el grado once conformado por 21 estudiantes.

### **Tabla 5**

*Criterios establecidos para la selección de la muestra*

<b>Selección de muestra</b>	<b>Características de la muestra</b>
La muestra está constituida por 21 estudiantes matriculados en grado en la Institución Educativa San Luis Duitama.	Son estudiantes matriculados y activos en la Institución Educativa, 11 mujeres y 10 hombres. Diligenciamiento y presentación del consentimiento informado firmado por el acudiente para la participación en esta investigación. Se tiene en cuenta el acceso a recursos, como equipos de cómputo para desarrollar el pretest , postest y formulario Likert, lo anterior se desarrolla dentro de las instalaciones de la Institución Educativa. Deben contestar los test y formularios aplicados en la investigación haciendo uso de los equipos de cómputo de la institución Educativa.

*Nota.* La muestra seleccionada corresponde al único grado once de la Institución Educativa San Luis, año 2023. Autoría propia

### **Técnicas e instrumentos de valoración**

Dentro de la recolección de datos cuantitativos se emplea el pretest, posttest y formulario Likert, el diseño de los test contará con 15 preguntas relacionadas con el aprendizaje entorno vivo y sus competencias: indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, donde cada competencia contará con 5 preguntas, de la misma manera está estructurado el posttest, estas preguntas se han seleccionado de las pruebas evaluadas para avanzar de los años 2020, 2021 y 2022 asociadas al componente entorno vivo, las cuales han sido aplicadas dentro de los calendarios escolares como una prueba externa que permite evaluar los estudiantes de básica y media.

Además, el diseño y desarrollo de los test se realiza en la plataforma Google formularios junto con el complemento Flubaroo el cual permite la creación de hojas de cálculo para realizar una calificación automática mediante su previa configuración, esto permite y facilita la recolección de datos estadísticos los cuales son objeto de estudio mediante estadística descriptiva.

La escala valorativa para los test se establece de %0 a 100% con su respectiva comparación cualitativa de los niveles de desempeño, lo anterior teniendo en cuenta que la escala de los aprendizajes en los resultados pruebas ICFES Saber 11 los facilitan en esta escala y es apropiada para poder dar clasificación y comparación acertada de los mismos, (ver tabla 4).

### **Procesamiento de la información**

El procesamiento de la información de acuerdo al método mixto indicado es por triangulación concurrente DITRIAC, ya que, permite validar la información cruzada entre datos cuantitativos como lo son los resultados de las pruebas externas ICFES Saber 11 en escala numérica “porcentajes” y resultados de los test para su comparación entre sí, logrando mediante

la interpretación cualitativa la evaluación de los resultados a la metodología aplicada y al cuestionario de opinión el cual permitirá identificar debilidades y fortalezas de la investigación.

Una vez realizado el análisis de resultados desde el enfoque mixto permitirá evaluar si la propuesta metodológica planteada es una herramienta de mejoramiento en la institución Educativa a partir de la previa identificación de aprendizajes con resultados críticos de pruebas externas, los cuales son el punto de partida para su mejoramiento y de manera directa lograr mejorar los resultados de las mismas.

Dentro del software utilizado se hace uso de Microsoft Excel, el programa JASP acrónimo de (Jeffrey Amazing Statistics Program).

### **Fases de la investigación**

De acuerdo a los objetivos propuestos para la investigación, se han planteado tres etapas para su desarrollo. A continuación, se hace una descripción de cada fase en las cuales se desarrollan una serie de actividades planificadas acordes a los objetivos específicos planteados

#### ***Primera fase***

En esta fase se logra identificar los aprendizajes en Ciencias Naturales asociados al componente procesos vivos que han presentado resultados críticos en los años 2017 a 2022. Mediante el análisis, caracterización y clasificación según los resultados ICFES Saber 11 de los años en mención relacionando estos resultados con la matriz de Referencia ¿Qué aprendizajes evalúan las Pruebas Saber? Permitiendo la clasificación del aprendizaje por curso y competencia.

#### ***Segunda fase***

Teniendo en cuenta el desarrollo de la primera fase se hace evidente la necesidad de plantear estrategias que permitan el refuerzo de las temáticas asociadas a estos aprendizajes, por consiguiente se estructura el marco referencial y bases teóricas para el diseño de las estrategias

de aprendizaje: pretest, Guías de aprendizaje con MPFI y posttest, dando cumplimiento al segundo objetivo planteado, además esta fase también está relacionada con la construcción del diseño metodológico el cual facilitara la ruta en el desarrollo de la investigación en cuanto a los métodos y a la forma en que se recolectara la información.

### ***Tercera fase***

En esta fase se da cumplimiento al tercer objetivo específico mediante la ejecución de las diferentes estrategias planteadas y dando cumplimiento al cuarto objetivo específico, logrando la recolección adecuada de datos para su correcto análisis, interpretación, formulación de conclusiones y recomendaciones, logrando la presentación del informe final de la investigación.

## **Resultados y análisis de la información**

### **Resultados primera fase**

Dando cumplimiento al desarrollo de la investigación y al desarrollo de las etapas propuestas en los aspectos metodológicos se presenta en primera instancia el análisis de los resultados de las pruebas ICFES Saber 11 de los años 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 en el componente procesos vivos se clasifica los aprendizajes que presentan mayor porcentaje de respuestas incorrectas superiores a un 70%, estos aprendizajes se relacionan con las matrices de referencia llamadas ¿Qué aprendizajes evalúan las pruebas Saber?, para Ciencias Naturales en los grados 7°, 9° y 11° encontradas en el sitio web del MEN basadas en los estándares básicos de competencias. Logrando identificar los aprendizajes en el componente procesos vivos que presentan una mayor dificultad como lo muestra la figura 2.

**Figura 2**

*Relación aprendizajes matriz de referencia y pruebas ICFES Saber 11*

<b>“Aprendizajes E.E” Establecimiento Educativo San Luis Duitama</b>							
<b>Aprendizaje Componente</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Matriz de Referencia ¿Qué aprendizajes evalúan las Pruebas Saber?</b>
<p><b>procesos vivos</b></p> <p>Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos</p>	48%	47%	52%	73%	51%	62%	<p><b>Competencia:</b> Explicación de Fenómenos Ciencias Naturales Grado 11</p> <p><b>Componente:</b> Procesos vivos</p> <p><b>Evidencia:</b> Analiza aspectos de los ecosistemas y da razón de cómo funcionan, de sus interrelaciones con los factores bióticos y abióticos y de sus efectos al modificarse alguna variable al interior.</p> <p>Analiza la dinámica interna de los organismos y da razón de cómo funcionan sus componentes por separado y en conjunto para mantener la vida en el organismo.</p>

<p>Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. - Procesos vivos</p>	68%	56%	33%	54%	60%	<p><b>Competencia:</b> Indagación, Ciencias Naturales grado 7 y grado 9.</p> <p><b>Componente:</b> Entorno vivo y físico</p> <hr/> <p>No registra información</p> <p><b>Evidencia:</b> Analiza qué tipo de pregunta puede ser contestada a partir del contexto de una investigación científica.</p> <p>Reconoce la importancia de la evidencia para Comprender fenómenos naturales.</p>
<p>Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. - Procesos vivos</p>	74%	43%	43%	26%	64%	<p><b>Competencia:</b> Indagación, Ciencias Naturales grado 9</p> <p><b>Componente:</b> entorno vivo y físico</p> <hr/> <p><b>Evidencia:</b></p> <p>Representa datos en gráficas y tablas.</p> <p>Interpreta y sintetiza datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas.</p> <p>Propone e identifica patrones y regularidades en los datos.</p>

<p>Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos</p>	72%	41%	45%	57%	36%	62%	<p><b>Competencia:</b> Uso de conceptos, Ciencias Naturales grado 11.</p> <p><b>Componente:</b> Procesos vivos</p> <hr/> <p><b>Evidencia:</b></p> <p>Identifica características de algunos procesos que se dan al interior de los ecosistemas para comprender sus dinámicas.</p> <p>Identifica características de algunos procesos que se dan en los organismos para comprender la dinámica de lo vivo.</p>
<p>Modelar fenómenos de la naturaleza basada en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas. - Procesos vivos</p>	39%	65%	47%	49%	52%	51%	<p><b>Competencia:</b> explicación de fenómenos, grado 11</p> <p><b>Componente:</b> Procesos vivos</p> <hr/> <p><b>Evidencia:</b></p> <p>Analiza y usa modelos biológicos para comprender la dinámica que se da en lo vivo y en el entorno</p>

<p>Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. - Procesos vivos</p>	<p>47% 46% 39% 58% 45% 47%</p>	<p><b>Competencia:</b> Indagación, grado 11</p> <p><b>Componente:</b> procesos físicos, químicos, vivos y CTS</p> <hr/> <p><b>Evidencia</b></p> <p>Comunica de forma apropiada el proceso y los resultados de investigación en Ciencias Naturales.</p> <p>Determina si los resultados derivados de una investigación son suficientes y pertinentes para sacar conclusiones en una situación dada.</p> <p>Elabora conclusiones a partir de información o evidencias que las respalden. Hace predicciones basado en información, patrones y regularidades.</p>
<p>Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones - Procesos vivos</p>	<p>No registra información 51% 54% No registra información 56% 51%</p>	<p><b>Competencia:</b> Indagación, grado 9</p> <p><b>Componente:</b> Entorno vivo y físico</p> <hr/> <p><b>Evidencia:</b></p> <p>Da posibles explicaciones de eventos o fenómenos consistentes con conceptos de la ciencia (predicción o hipótesis).</p> <p>Usa información adicional para evaluar una predicción.</p>

							Diseña experimentos para dar respuesta a sus preguntas. Elige y utiliza instrumentos adecuados para reunir datos. Reconoce la necesidad de registrar y clasificar la información para realizar un buen análisis.
Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	54%	61%	69%	65%	48%	46%	<b>Competencia:</b> Uso de conceptos, grado 11. <b>Competencia:</b> procesos vivos <b>Evidencia:</b> Establece relaciones entre fenómenos biológicos para comprender la dinámica de lo vivo. Establece relaciones entre fenómenos biológicos para comprender su entorno.

*Nota.* Se encuentran los aprendizajes con más del 70% de respuestas incorrectas en los años: 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 con las competencias, componentes y evidencias de acuerdo al grado en el que se desarrollan. Tomado de ICFES Saber 11. Reporte resultados del examen Saber 11 por aplicación y Colombia Aprende.

De acuerdo al análisis comparativo de los resultados de la Tabla 6. Relación -matriz de referencia Pruebas ICFES Saber 11, se seleccionan los 3 aprendizajes con resultados críticos en el componente procesos vivos con los cuales se estructura la prueba de pretest, guías con MPFI y postest, dando como resultado los siguientes aprendizajes:

**Tabla 6***Aprendizajes con resultados críticos, componente procesos vivos*

<b>componente proceso vivo</b>	<b>Año</b>	<b>Evidencia</b>
Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos.	2020	Analiza aspectos de los ecosistemas y da razón de cómo funcionan, de sus interrelaciones con los factores bióticos y abióticos y de sus efectos al modificarse alguna variable al interior. Analiza la dinámica interna de los organismos y da razón de cómo funcionan sus componentes por separado y en conjunto para mantener la vida en el organismo. Representa datos en gráficas y tablas.
Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. - Procesos vivos.	2017	Interpreta y sintetiza datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas. Propone e identifica patrones y regularidades en los datos.
Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos.	2017	Identifica características de algunos procesos que se dan al interior de los ecosistemas para comprender sus dinámicas. Identifica características de algunos procesos que se dan en los organismos para comprender la dinámica de lo vivo.

*Nota:* Identificación de los tres aprendizajes críticos en Ciencias Naturales, procesos vivos en los años: 2017,2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 en la Institución Educativa San Luis Duitama Boyacá. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES Saber 11 año 2017 a 2022.

## **Resultados segunda fase**

### ***Diseño pretest, postest***

El diseño del pretest y postest está estructurado cada uno con 15 preguntas asociadas al aprendizaje procesos vivos y sus competencias en indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, estas preguntas han sido seleccionadas y categorizadas de acuerdo a las competencias seleccionadas de las pruebas evaluar para avanzar del MEN, los test se diseñan en la plataforma Google formularios junto con el complemento Flubaroo para facilitar el análisis de los resultados, las preguntas se seleccionan de las pruebas evaluar para avanzar de los años 2020, 2021 y 2022 a partir de la relación entre el componente de aprendizaje de procesos vivos y las tres competencias mencionadas anteriormente, se realiza una selección de las preguntas de los cuadernillos desde grado sexto hasta grado 11, estas pruebas las desarrollan los estudiantes en la sala de informática de la institución Educativa. (Ver Apéndice B, Apéndice C).

### ***Diseño guías con MPFI***

El desarrollo de las guías para esta investigación está diseñado de acuerdo a la taxonomía socioformativa conformada por cinco niveles de desempeño (ver figura 1) planteado por (Tobón, 2017a) citado por (Sánchez, 2019, p. 13). La temática se centra en los tres ejes de las Ciencias Naturales: organísmico, celular y ecosistémico, teniendo en cuenta el componente procesos vivos y sus competencias acordes a los aprendizajes críticos durante los años 2017 a 2022, además presenta una estructura que permite el trabajo colaborativo y la participación de todos los integrantes del grupo mediante la asignación de roles, por último, la evaluación de cada guía sigue los parámetros de la evaluación por competencias. Para cada aprendizaje crítico identificado en la tabla 6 se desarrollan 3 guías, una guía por cada competencia que conforma

los procesos vivos en Ciencias Naturales desde las temáticas caracterizadas en la tabla 7. La temática a desarrollar se ha clasificado mediante previo análisis de las preguntas de las pruebas Evaluar para Avanzar en el componente procesos vivos, de los años 2020, primera parte 2021, segunda parte 2021 y 2022, adecuando la temática a los aprendizajes críticos identificados en la tabla 6. El desarrollo de cada guía tiene una duración de 2 horas por cada competencia.

**Tabla 7**

*Relación aprendizaje-competencias en Ciencias Naturales*

Aprendizaje	Eje central	Competencias	Temas centrales	
Procesos vivos	Ecosistémico	Indagación	*Factores bióticos y abióticos.	
		Uso comprensivo del conocimiento	*Simbiosis. *Fotosíntesis- respiración.	
		Explicación de fenómenos	*Redes tróficas.	
			*Respiración en plantas.	
			*Contaminación.	
			*Adaptación. *Germinación.	
	Celular	Indagación	*Ciclos biogeoquímicos.	
		Uso comprensivo del conocimiento	*Células. eucariotas y procariotas. *División celular.	
		Explicación de fenómenos	*Código genético.	
			Indagación	*Sistema óseo, sistema muscular.
		Organismo	Uso comprensivo del conocimiento	*Sistema circulatorio, sistema respiratorio.
			Explicación de fenómenos	*Sistema nervioso.

Se hace necesario el uso de gráficos en todos los temas para mejorar las competencias en su interpretación

*Nota.* Se relacionan los ejes centrales que evalúan las pruebas ICFES Saber 11 con las competencias que presenta el aprendizaje procesos vivos con resultados críticos y los temas relacionados en las pruebas Evaluar para Avanzar de los años 2020. 2021 y 2022.

Por otro lado, la estructura general que presenta cada guía de trabajo se desarrolla de acuerdo al eje central, permite la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de los aprendizajes dentro del aula de clase.

### Figura 3

#### *Estructura general guías MPFI*

<b>Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.</b>	
<b>Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023</b>	
Sesión: N°	<b>Tiempo:</b> 6 horas por cada aprendizaje critico
Docente: <b>Pedro W. Amaya Castro</b>	<b>Fecha:</b>
Área: <b>Ciencias Naturales</b>	<b>Componente:</b> Procesos vivos
Aprendizaje: <b>caracterización del aprendizaje que se pretende reforzar de acuerdo al análisis previo</b>	
Competencia: <b>Indagación, explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico, se abordan las competencias por separado, la guía describe la competencia que se quiere fortalecer.</b>	<b>Tema central:</b> se trabaja cada eje central por separado (celular, organísmico, ecosistémico)
Criterios: <b>se establecen de acuerdo al tema central y la competencia a fortalecer.</b>	
Evidencia: <b>resultado esperado de acuerdo a los criterios establecidos.</b>	
Elección de roles de grupo:	
*Recopilador: <b>se encarga de estructurar el trabajo</b>	
*Recolector de información: <b>se encarga de recopilar y ordenar la información</b>	
* Procesador de información: <b>tabula la información, diseña tablas y gráficos</b>	
*Discute resultados: <b>analiza la información de las tablas y gráficos</b>	
*Socializador: <b>da a conocer el trabajo final, socializa con los compañeros.</b>	
Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa	
Desempeño	Descripción
<b>1. Preformal</b>	Abordaje de problemáticas sin conocimientos previos de la situación
<b>2. Receptivo</b>	Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

<b>3. Resolutivo</b>	Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas
<b>4. Autónomo</b>	Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades
<b>5. Estratégico</b>	Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas

**Solución de una pregunta de selección múltiple única respuesta relacionada con la competencia trabajada de las pruebas Evaluar para Avanzar.**

Autoevaluación: **El estudiante evalúa su desempeño de manera individual 1% a 100%**

Nombre estudiantes	Nota

Coevaluación: **los estudiantes evalúan su trabajo grupal con el desarrollo de la guía en una escala de 1% a 100%**

Nota:

Heteroevaluación: **el docente junto con el grupo de estudiantes evalúa el desempeño, escala de 1% a 100%**

Nota:

Retroalimentación: **la realiza el docente a partir de la temática trabajada y de las dudas surgidas por los estudiantes.**

Socialización: **se socializa con todos los grupos en grado 11, los productos del desarrollo de la guía**

*Nota.* Se plantea esta estructura general permitiendo la evaluación por competencias, además los proyectos formativos permiten desde la parte colaborativa la articulación de saberes Tobón et. al (2015) y de los niveles de la socioformación propuesto por Tobón (2017a), citado por (Hernández, 2019, p. 13).

Para la escala de evaluación se utilizan los niveles de desempeño que aborda el ICFES para la clasificación de los niveles de aprendizajes, lo anterior de acuerdo a la tabla 4 de este documento.

### Resultados tercera fase

En el siguiente capítulo se desarrolla el cumplimiento de la tercera fase de la investigación, en la cual se aplican los test, guías MPFI, cuestionario Likert, se realiza un análisis cualitativo y cuantitativo de la información y finalmente se presenta el informe final de la investigación. Se presenta un análisis del pretest especificando las 3 competencias evaluadas en el entorno procesos vivos en Ciencias Naturales, estos resultados son socializados con los estudiantes realizando la retroalimentación a cada pregunta desarrollada en el pretest con la intención de que los estudiantes identifiquen las debilidades y fortalezas en los aprendizajes relacionados en el test, luego se desarrollan las guías con MPFI en los componentes ecosistemas, organismo y celular, después se aplica un posttest el cual permite realizar una comparación en avance de los aprendizajes y en el fortalecimiento de las competencias, finalmente se evalúa la metodología mediante el diligenciamiento de un formulario de satisfacción tipo Likert, permitiendo evaluar el impacto de la metodología planteada como estrategia en el mejoramiento de los aprendizajes caracterizados.

Se presentan los resultados estadísticos descriptivos del pretest, los resultados se toman en escala de 1% a 100% para tener una comparación adecuada con los análisis realizados con los resultados de las pruebas ICFES Saber 11.

### Tabla 8

#### *Resultados descriptivos pretest*

Resultados por estudiante de 1 a 100 (xi)	
Válido	21
Ausente	0
Media	62.222
Desviación Típica	13.053
Coefficiente de variación	0.210
Mínimo	33.330
Máximo	80.000

*Nota.* Datos obtenidos mediante análisis del pretest en el programa JASP. Autoría propia.

De acuerdo con los resultados estadísticos se tiene una media de 62.22 ubicando el resultado en el nivel de desempeño 3 donde las respuestas incorrectas se encuentran más de 20 % y menos de 40% en respuestas incorrectas, lo cual muestra un nivel aceptable en el desarrollo de los aprendizajes y competencias. Así mismo se tiene en coeficiente de variación de 0.210, siendo ideal que el número esté lo más cerca a cero, el cual se compara con los resultados del postest para saber si la dispersión entre las 2 pruebas reduce la diferencia en el desarrollo de competencias en los aprendizajes abordados.

Por otro lado, la desviación típica o estándar es una medida de dispersión de los datos. Cuanto más alto sea este valor, más alejados del promedio del puntaje global se encontrarán los resultados de los estudiantes, lo cual indica mayor dispersión o heterogeneidad entre los puntajes globales obtenidos por ellos. (ICFES Saber 11, 2021, p.9).

#### Figura 4

##### *Desviación estándar pretest*



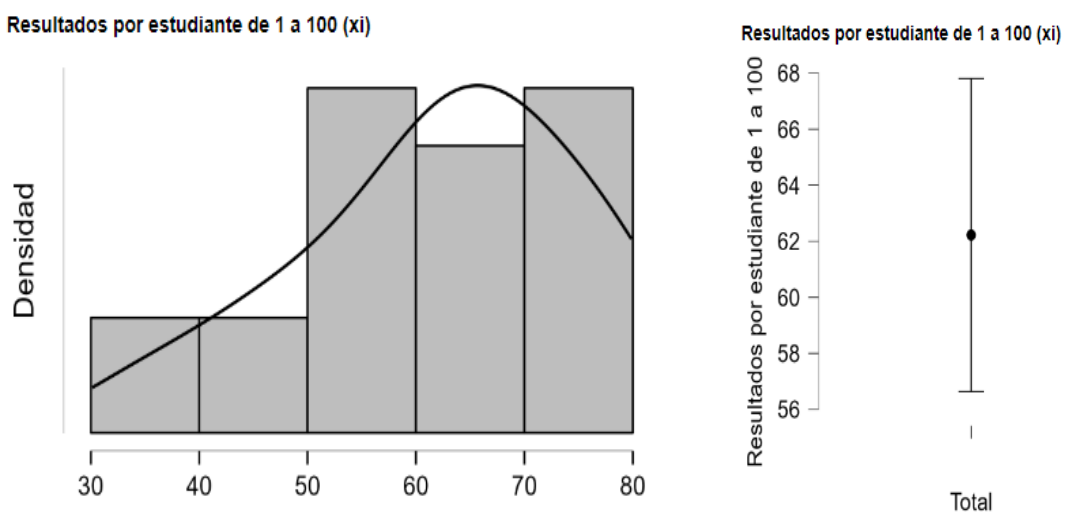
*Nota.* Desviación estándar de acuerdo a los resultados del pretest diseñada en Microsoft Excel. Autoría propia.

La desviación estándar es de 13.053, permite evidenciar que los resultados del pretest presentan alta heterogeneidad y alta dispersión entre estos, lo cual permite entender que las respuestas elegidas en general no presentan elección mayoritaria y se debe reforzar en general los temas que se relacionan con los aprendizajes: ecosistemas, célula y organismo de procesos vivos de Ciencias Naturales.

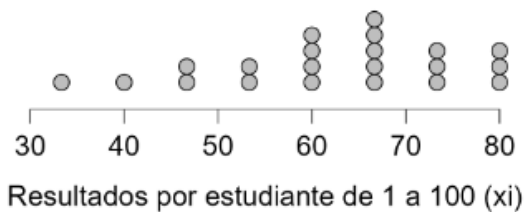
Por otro lado, la campana de Gauss o distribución normal permite observar que en el segmento medio la mayor cantidad de la muestra, en este caso 10 estudiantes están por debajo del valor de la media 62.22, lo que demuestra una diferencia significativa en la aprehensión de los aprendizajes a nivel conceptual, procedimental y actitudinal, llevando a falencias el desarrollo de competencias en Ciencias Naturales. Lo anterior, siendo una de las posibles razones por las cuales cuando se analizan resultados a nivel grupal el promedio tiende a ser bajo. Cinco estudiantes se encuentran en los valores promedio de 62.22 y seis estudiantes se encuentran por encima del valor promedio.

### Figura 5

*Campana de Gauss, pretest*

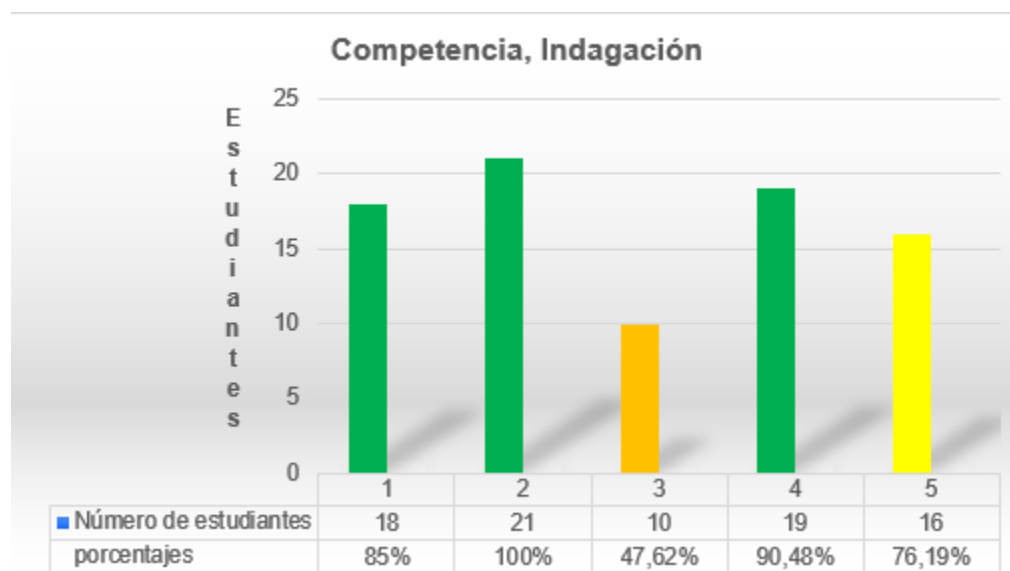


*Nota.* Tratamiento de datos obtenidos mediante pretest diseñado en el programa JASP. Autoría propia.

**Figura 6***Campana de Gauss por puntos*

*Nota.* Tratamiento de datos obtenidos mediante pretest, permite analizar de manera practica la informacion de la distribucion normal, diseñado en el programa JASP. Autoría propia.

A continuación, se realiza un análisis de los resultados de las competencias que componen el entorno vivo de Ciencias Naturales del pretest permitiendo centrar el diseño de las guías en las competencias con resultados desfavorables.

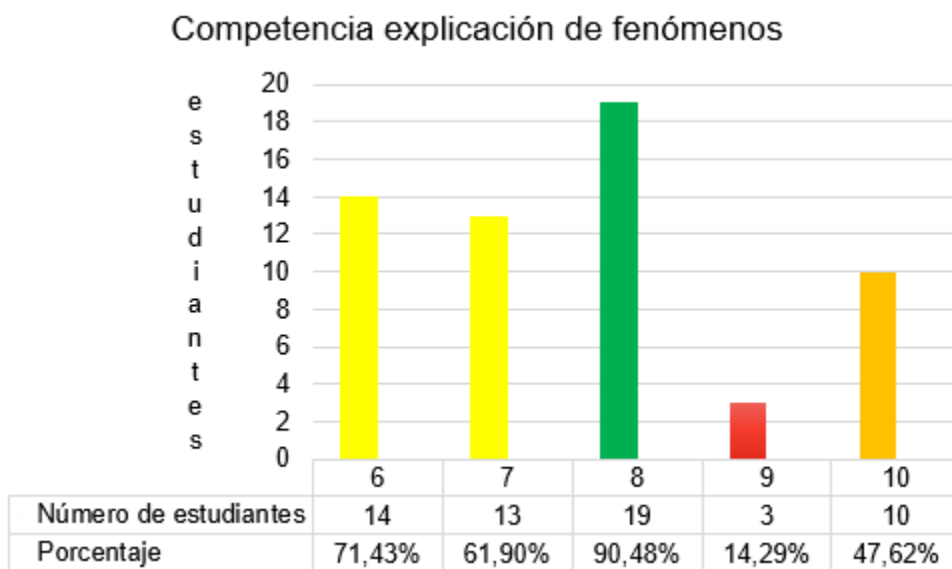
**Figura 7***Resultados pretest, competencia Indagación*

*Nota.* La gráfica muestra los resultados de las primeras 5 preguntas del pretest, competencia indagación, componente procesos vivos. Autoría propia.

Se observa que las cinco preguntas desarrolladas para esta competencia solo una pregunta se encuentra por debajo de 70% en nivel 2 de acuerdo a la clasificación de niveles de desempeño (ver tabla 4). Se realiza la retroalimentación de la temática que aborda esta pregunta del pretest para facilitar la identificación por parte de los estudiantes del error en la interpretación de la información.

### Figura 8

*Resultados pretest, competencia explicación de fenómenos*



*Nota.* La gráfica muestra los resultados de las preguntas seis a diez del pretest, competencia explicación de fenómenos, componente procesos vivos. Autoría propia.

Se observa en los resultados un porcentaje de desaciertos mayor que en las competencias de indagación en procesos vivos, se evidencia en particular la pregunta 9 con un alto desacierto en la respuesta clasificándose de acuerdo a la clasificación de niveles de desempeño (ver tabla 4) como nivel de desempeño 1, este aprendizaje está relacionado con el componente ecosistémico-fotosíntesis, se realiza la respectiva retroalimentación desde la parte ecosistémica-química y

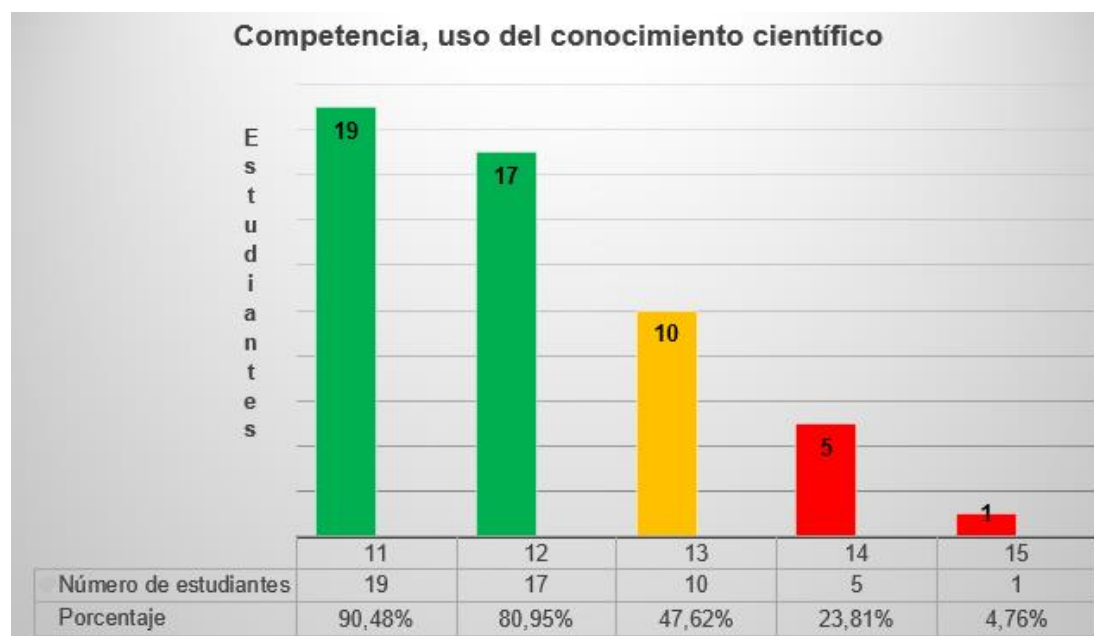
celular para que el estudiante asocie las temáticas en conjunto con una mayor comprensión.

Sumado a lo anterior, se evidencia que la pregunta 10 presenta un nivel de desempeño 2.

Demostrando aún niveles básicos de comprensión.

### Figura 9

*Resultados pretest, competencia uso del conocimiento científico*

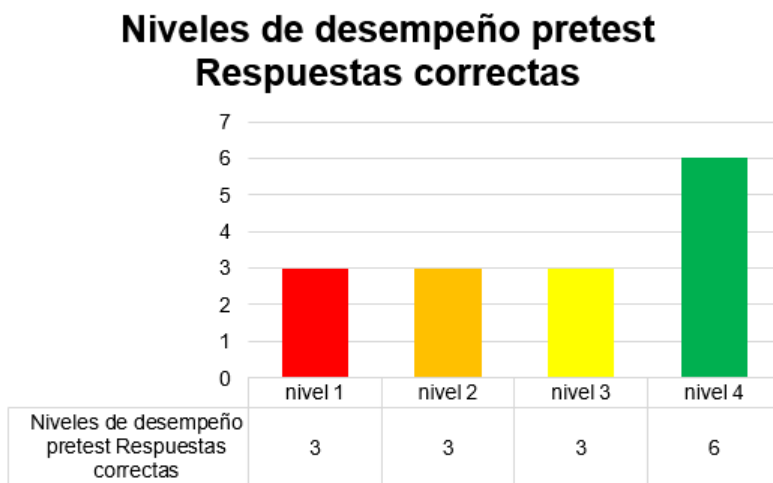


*Nota.* La gráfica muestra los resultados de las preguntas once a quince del pretest, competencia uso del conocimiento científico, componente procesos vivos. Autoría propia.

Se evidencia una singularidad en el resultado, ya que a medida que los estudiantes se van acercando a las preguntas finales su porcentaje de acierto va disminuyendo, estos factores pueden deberse de acuerdo a la socialización con los estudiantes al afán o ansias de terminar rápido la prueba dejando de lado la importancia que debe tener cada pregunta a la hora de analizarla para lograr una respuesta efectiva, las preguntas 11 y 12 de acuerdo a la clasificación de niveles de desempeño de la tabla 4 se clasifican en un nivel 4, pero empieza a bajar en la pregunta 13 a nivel 2 y las preguntas 14 y 15 presentan un nivel de desempeño nivel 1 o bajo.

**Figura 10**

*Nivel de desempeño de aprendizajes*



*Nota.* Se realiza la clasificación por número de preguntas con los niveles de desempeño de acuerdo a la tabla 4. Autoría propia.

Al analizar las respuestas de pretest por niveles de desempeño se evidencia que menos de la mitad de las respuestas presentan un nivel alto, lo cual significa fortalezas en los estudiantes en determinados aprendizajes, de la misma manera se evidencia que los 3 primeros niveles de desempeño presentan una mayoría en las respuestas, lo anterior siendo evidente la falta de aprehensión de aprendizajes y de análisis al momento de dar una respuesta, siendo necesaria el abordaje del conocimiento desde diferentes actividades para lograr atender a los estudiantes que presentan aprendizajes diversos.

**Desarrollo guías MPFI**

Para el desarrollo y aplicación de las guías MPFI se diseña para cada aprendizaje crítico 1 guía por cada competencia: indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico.

### ***Primer aprendizaje***

El primer aprendizaje que se aborda es: Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico-procesos vivos, teniendo en cuenta el siguiente criterio como punto central dentro de la evaluación formativa: Identifico correctamente los diferentes factores que constituyen un ecosistema y su interrelación, evidenciando los siguientes resultados.

**Competencia Indagación.** Tiene como finalidad que el estudiante logre plantear preguntas e hipótesis de acuerdo a una situación planteada y presentar posibles soluciones o respuestas a los interrogantes, en este caso se relacionó la temática con la ciudad de Duitama, se aborda como eje central el componente ecosistémico asociado a los temas de factores bióticos, abióticos, simbiosis, fotosíntesis y respiración.

Se organizaron los estudiantes en 5 grupos para dar inicio al desarrollo de la actividad. En el transcurso del desarrollo de las guías MPFI en algunas ocasiones los estudiantes manifestaron que no recordaban del todo la temática, a los que un grupo dentro de la socialización de la guía como parte de cierre menciona que los factores bióticos son los seres que tienen vida mientras que los abióticos son los que no tienen vida y mencionan como ejemplo una piedra, siendo este un espacio de debate entre los demás grupos del grado 11, ya que mencionan que se debe tener en cuenta que los factores abióticos no hace referencia a seres no vivos sino a los factores que inciden en los seres vivos como lo hacía ver la información suministrada por la guía y así logra ampliar de manera colaborativa los factores incidentes dentro del ecosistema de Duitama.

Por otro lado, otro grupo menciona que no logra relacionar fácilmente los factores bióticos y abióticos con la ciudad de Duitama, dando así la oportunidad de refuerzo por parte de otro grupo del curso donde menciono que la zona rural de Duitama tenía siembra de frutales y

estos hacían parte de los factores bióticos y todo lo que incidía en el desarrollo y crecimiento de los frutales era la parte abiótica, de esta manera el grupo que presento dificultad logra dar un ejemplo claro relaciono con el medio presente.

En cuando al desarrollo de la pregunta de selección múltiple solo 2 grupos de 5 obtuvieron la respuesta correcta, dentro de la retroalimentación se socializa la pregunta para que los grupos que contestaron mal analicen las falencias en la interpretación de resultados frente a una hipótesis.

Finalmente, de los 5 grupos en los que se organizó grado 11 para desarrollar esta temática, un grupo comenta explícitamente lo siguiente: nos gustó el modelo de guía implementado, ya que la guía presenta relación con el entorno donde vivimos, pero profe relájese que no queríamos trabajar porque nos da pereza, ahí trabajamos algo, aunque participaron de manera verbal con preguntas asociadas al aprendizaje no presentan un desarrollo adecuado de la guía.

Por lo general, los estudiantes lograron relacionar el entorno de Duitama con los factores que constituyen un ecosistema, aunque el promedio de los 5 grupos como evaluación formativa presenta un 63% o nivel de desempeño 3 o alto.

**Competencia explicación de fenómenos.** Para la segunda sesión, para evitar que algún grupo no presentara un desarrollo satisfactorio de la actividad, el docente organizo en 6 grupos los estudiantes de esta manera se logró un mejor dominio de grupo y trabajo participativo por parte del grado 11.

Dentro de esta competencia se busca que el estudiante comprenda, argumente de manera analítica y crítica un fenómeno del ambiente o busque dar solución a una hipótesis científica, el

desarrollo de la guía MPFI se centra en el tema de redes tróficas, respiración de plantas y adaptación de las especies.

La temática se aborda desde la lectura: el análisis de las redes tróficas revela que la actividad humana empobrece la naturaleza y como la afectan los seres humanos, dando de manera directa un refuerzo a la primera guía de trabajo, ya que aquí relacionan los factores bióticos y abióticos de manera organizada dentro de pirámides y redes tróficas.

Dentro del desarrollo de la guía de manera grupal surgen preguntas de manera general como las siguientes:

¿Profe me puede explicar cuál es la diferencia entre pirámide y red trófica? A lo que el docente hace mención que analicen de manera adecuada la información que se encuentra en el paso 2 Receptivo para que pueda dar respuesta a las preguntas planteadas desde la teoría a la práctica.

¿Profe, no recuerdo por qué las plantas son la base tanto de la pirámide como la red trófica?, un estudiante de otro grupo le comenta que están relacionadas con el proceso de fotosíntesis y sin las plantas los animales herbívoros no tendrían un alimento y de esta manera se presentaría un desequilibrio en la pirámide y red trófica.

¿Si un animal entra a la red trófica y se alimenta del mismo alimento de otro, afectaría o se acabaría la red trófica? A lo que un estudiante del mismo grupo le responde que se acabaría el alimento para las 2 especies por competencia hacia el mismo recurso y empezaría a presentar un desequilibrio toda la red trófica.

Se inicia la retroalimentación y socialización de la guía MPFI y surgen comentarios donde se evidencia una falencia en la relación entre descomponedores y carroñeros, se realiza la explicación partiendo de ejemplos claves para que el estudiante pueda diferenciar el nicho que

presenta un carroñero y la forma como los descomponedores están relacionados con los ciclos biogeoquímicos, de esta manera logran tener claro los conceptos en mención.

Se observa que la mitad de los grupos presenta dificultad en presentar una pirámide trófica del sector de Duitama, dando solución a la respuesta estudiantes de otros grupos, relacionando la gran diversidad de fauna que existe en los alrededores de la ciudad de Duitama.

Por otro lado, se analiza la respuesta de selección múltiple planteada y solo 1 de los 6 grupos presenta error, a lo anterior se realiza la retroalimentación a todos los grupos de la respuesta correcta y se socializan también las respuestas que no son correctas.

Finalmente, el promedio del grado 11 de acuerdo con la formación formativa es de 82,1 correspondiendo a un nivel de desempeño 4 o superior.

**Competencia uso comprensivo del conocimiento científico.** Esta competencia busca una comprensión de conceptos, teorías en la solución de problemáticas, también busca que el estudiante relacione conceptos con fenómenos presentados en la naturaleza, Fortaleciendo el primer aprendizaje desde el eje ecosistémico se aborda la temática de germinación, ciclos biogeoquímicos y contaminación, teniendo referentes teóricos abordados en las 2 guías iniciales.

En esta guía se aborda el refuerzo del aprendizaje con la construcción de gráficos para la interpretación de la información, interpretación de tablas, preguntas problematizadoras a partir del gráfico del ciclo del nitrógeno y la lectura alteración de los ciclos del Carbono y Nitrógeno preocupan a los científicos.

Dentro del desarrollo de la guía MPFI los estudiantes mencionan que no saben relacionar las fuentes fijas y móviles con la contaminación, realizando por parte del docente una breve explicación partiendo de ejemplos claros de la ciudad de Duitama, a su vez mencionan no entender la palabra biogeoquímico, polución y eutrofización, estas palabras se explican a todo el

grupo de grado 11 con la finalidad que logren asociar estos conceptos con la problemática ambiental.

Identifican y clasifican con dificultad información estadística a partir de tablas y gráficos contruidos por ellos, en algunos grupos relacionan los pesticidas como algo positivo para la economía, ya que permite la siembra extensiva y la producción en masa de productos y en algunos casos mencionan que la producción de compuestos nitrogenados en exceso es bueno para el ambiente, evidenciando un análisis bajo de la información que tienen en la lectura de la guía. Se realiza la socialización y la retroalimentación partiendo de la aclaración entre economía y economía verde, cuidado del medio ambiente, rotación de cultivos y la implicación del aumento de compuestos nitrogenados en la atmosfera, permitiendo evidenciar las consecuencias que tiene en el medio ambiente de la ciudad de Duitama las malas prácticas ambientales de los ciudadanos y sector productivo.

En la respuesta a la pregunta de selección múltiple 2 grupos de 6 contestaron mal, realizándose la retroalimentación a la pregunta y respuesta correcta y el ¿Por qué? se descartan las demás opciones.

Finalmente, el promedio del grado 11 de acuerdo con el desarrollo formativo para esta competencia es de 68% correspondiendo a un nivel de desempeño 3 o alto.

En general el desarrollo de las guías MPFI para el refuerzo del primer aprendizaje crítico es satisfactorio por parte de los estudiantes ya que ellos mencionan que presentan olvido de algunas temáticas y de esta manera logran llegar al refuerzo a través de la relación de la información con su medio inmediato como lo es la ciudad de Duitama.

De acuerdo a la evaluación formativa el promedio de las 3 competencias para el primer aprendizaje es de 71% siendo un porcentaje favorable dentro de la escala evaluativa.

### *Segundo aprendizaje*

El segundo aprendizaje abordado es: Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones, procesos vivos, se plantea el siguiente criterio, el cual será fundamental en el momento de evaluar el trabajo presentado en el refuerzo de este aprendizaje: El estudiante registra de manera ordenada y clara las observaciones y resultados mediante el uso de gráficos, dibujos, tablas. A lo anterior se evidencia los siguientes resultados en cada competencia.

**Competencia indagación.** Como eje central se tiene el tema celular, células eucariotas y procariotas, se plantea el desarrollo de la temática donde el estudiante evidencie la representación de datos en gráficos y tablas y logre identificar patrones y regularidades en los datos para la correcta interpretación de la información.

Se encuentra que de los 6 grupos solo 2 logran la construcción de gráficos y tablas de manera adecuada, para esta parte del desarrollo de la guía se realiza la respectiva retroalimentación donde los estudiantes pueden analizar la manera como se debe representar datos estadísticos en tablas y gráficos, dentro del desarrollo de la guía los estudiantes manifestaron que no recordaban como diferenciar células procariotas de las células eucariotas, de la misma manera presentaron dificultad en relacionar ejemplos de la clasificación anterior.

Otro punto crítico es la forma como relacionan las funciones de los organelos celulares con conceptos de autotrofismo y heterotrofismo, de lo anterior mencionaron que la célula animal no tiene cloroplastos porque no produce su propio alimento, lo que el docente en la retroalimentación socializa la diferencia de la célula animal y vegetal y la relación que tienen los cloroplastos en los procesos fotosintéticos de las plantas logrando reforzar la temática desarrollada en el primer aprendizaje con el componente celular.

Por otro lado, en el momento de la socialización de la guía de trabajo MPFI los estudiantes realizaron las siguientes preguntas:

¿Por qué las mitocondrias producen energía y pueden estar presentes en el cuello de los espermatozoides?

¿Por qué nosotros los humanos no tenemos cloroplastos ni pared celular?

¿Una bacteria tiene núcleo definido?

¿Las células eucariotas y procariotas se dividen de la misma manera?

¿En la mitocondria se produce energía?

¿Cuál es la diferencia en ADN y ARN?

¿Qué es un nucleótido?

A cada pregunta se le dio la respectiva retroalimentación, en algunas ocasiones los mismos estudiantes ampliaron la retroalimentación realizada por el docente y se realiza una relación entre la temática de ADN, nucleótidos y división celular indirecta “mitosis y meiosis”.

El rendimiento del grupo es bueno en cuanto al desarrollo de las guías MPFI y el promedio del rendimiento de los 6 grupos del curso para esta competencia es de 65% de acuerdo a la escala de la evaluación formativa, a lo anterior se hace la aclaración que los estudiantes en cuanto a la construcción de gráficos y análisis de información estadística el rendimiento es bajo.

**Competencia explicación de fenómenos.** Siguiendo con el eje central de célula, se aborda el código genético, se plantea el desarrollo de la temática donde el estudiante evidencie la representación de datos en gráficos y tablas y logre identificar patrones y regularidades en los datos para la correcta interpretación de la información en cuanto a código genético, relaciones entre las bases nitrogenadas y la correcta traducción del código del ADN y ARN.

Se evidencia una buena comprensión de la importancia que tiene el código genético en la transmisión de información, lo anterior de acuerdo al abordaje de los temas con los conocimientos básicos.

La diferenciación entre ADN y ARN la relacionan con el cambio de la base nitrogenada de la Timina en el ADN por el Uracilo en el ARN, pero ningún grupo lo relaciona con el organelo celular donde esta información se encuentra. Por ello en la retroalimentación se hace especial énfasis entre la importancia y diferencia de estas dos secuencias.

Cuatro de los seis grupos logra relacionar correctamente el cuadro del código genético con la interpretación del aminoácido que presenta cada codón o tripleta, 2 grupos presentaron dificultad en la interpretación del código genético con el nombre de los aminoácidos resultantes, así como la correcta aplicación de conceptos básicos en la solución de la cadena de ADN faltante demostrando dificultad en la aplicación de conceptos para la resolución de problemas.

En su mayoría no relacionaron el ARN y ribosoma con la producción de proteínas, además presentan conocimientos básicos al momento de liderar estrategias para solución de problemas relacionando el tema con la cotidianidad.

En general, se evidencia una dificultad para poder relacionar de manera adecuada información encontrada en tablas y gráficos con su correcta interpretación.

El rendimiento del grupo para el desarrollo de esta guía MPFI presenta un promedio de 67%, de acuerdo a la escala de la evaluación formativa está clasificado como nivel alto o tipo 3, aunque se hace especial incidencia en la interpretación de información entre gráficos y tablas.

**Competencia uso comprensivo del conocimiento científico.** Dentro del refuerzo para esta competencia se aborda desde el eje central celular, tema división celular, dando el siguiente análisis:

Inicialmente los estudiantes no logran relacionar de manera adecuada la temática con gametogénesis, realizando una breve explicación por parte del docente en este momento de la guía.

Relacionan de manera general la división celular con regeneración de tejidos y formación de células sexuales, aunque en su mayoría no lograron relacionar el término gametogénesis con la producción de células sexuales. Fue necesaria la retroalimentación en momento 1 Preformal para que los estudiantes logran dar respuesta a preguntas sin conocimientos avanzados.

La interpretación de gráficos en el tema de mitosis y meiosis, la mitad de los grupos logran relacionar de manera adecuada la información con las situaciones problemas planteadas, así mismo los mismos grupos relacionan erróneamente el término de órganos como testículos y ovarios con las células sexuales producidas en ellos, para lo cual se hizo énfasis en la diferencia entre órganos y células especializadas. De la misma manera se realizó la explicación del gráfico ciclo celular logrando identificar la diferenciación en las diferentes fases mitóticas.

En el momento 4 de la guía, donde los estudiantes de manera crítica y reflexiva afrontan soluciones a problemas, se presentó en un grupo la relación errónea en cuanto a la producción de células sexuales y la mitosis, siendo necesaria la retroalimentación y los estudiantes manifestaron haberse equivocado en el término, el docente hace especial énfasis en la interpretación de la terminología y la relación que se puede hacer con las preguntas de la temática.

En la pregunta tipo de selección múltiple tipo ICFES solo un grupo contesta erróneamente, haciendo la retroalimentación y descartando las demás posibles respuestas. El promedio del grupo en el desempeño de este aprendizaje fue del 70%.

Como balance general para este aprendizaje abordado desde las tres competencias, su promedio es de 67% clasificado de acuerdo a la escala de la evaluación formativa en un nivel

alto o tipo 3, los estudiantes manifiestan que una de las mayores debilidades en la que sintieron dudas fue en la relación de información entre tablas y gráficos para dar solución a problemáticas planteadas desde la temática.

### ***Tercer aprendizaje***

Se aborda el aprendizaje crítico identificado en el año 2017 Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos, este aprendizaje presenta como evidencia: identifica características de algunos procesos que se dan en los organismos para comprender la dinámica de lo vivo, para lo cual se desarrolla la temática teniendo como eje central a nivel organismo.

**Competencia indagación.** Se trabaja como eje central organismo y tema sistema óseo y sistema muscular, donde la evaluación integral busca como evidencia la identificación y caracterización de algunos procesos en los organismos para comprender su dinámica.

En el abordaje de solución a problemas sin conocimientos avanzados se evidencia que presentan dudas en los conceptos previos y en la forma como interpretan las imágenes en la formación y remodelación ósea. En el desarrollo de la guía se evidencian los siguientes comentarios, resultados y preguntas de los estudiantes:

- De los seis grupos, un grupo no relacionan adecuadamente el orden de la formación de un organismo.
- La mitad de los grupos manifiestan no recordar el orden adecuado en el que las células óseas regeneran tejido.
- Se les dificulta ubicar algunos huesos del sistema óseo como periférico, aunque al analizar la gráfica del sistema óseo logran identificar su correcta ubicación.

- Se presentó un debate entre todo el grupo en el momento 2 de la guía, ya que no logran relacionar adecuadamente el funcionamiento en conjunto del sistema óseo, muscular y nervioso, se hizo necesario realizar una corta retroalimentación acerca de daños en medula espinal y su relación con el movimiento.
- En la retroalimentación general de la guía se relacionaron las situaciones presentadas en cada momento de su desarrollo, una de las preguntas que más genero debate fue la siguiente:

¿Qué relación hay entre la menopausia y la osteoporosis?

A la pregunta anterior se realizó la respectiva socialización, permitiendo relacionar temáticas de sistema reproductor, sistema endocrino con el tema central de la guía, sistema óseo y muscular.

El balance general para este aprendizaje presenta un promedio es de 73% clasificado de acuerdo a la escala de la evaluación formativa en un nivel alto o tipo 3, logrando cumplir el criterio establecido.

**Competencia explicación de fenómenos.** Se aborda el tema de sistema circulatorio y respiratorio de manera simultánea, llevando al estudiante a la identificación de procesos en cada sistema y que en su conjunto lleva al cuerpo humano a un trabajo regulado de manera ordenada.

Dentro del desarrollo de la temática relacionada con sistema circulatorio y respiratorio presentan dos grupos de seis, una incorrecta relación entre la importancia de la respiración y la relación directa que se presenta con la respiración a nivel celular.

En cuanto a la relación entre los sistemas circulatorio y respiratorio manejan conceptos básicos, pero al llevarlos a la relación con la respiración celular la mitad de los grupos no lograron definir claramente la respuesta, fue necesario realizar una breve retroalimentación en el

momento dos de la guía para que los estudiantes lograran identificar la importancia de la información que se estaba analizando, dentro de esta información se socializó la función alveolar y la respiración celular.

En el momento de la retroalimentación, los estudiantes formularon las siguientes preguntas:

¿Cómo se llama el órgano que produce la insulina?, La insulina que hace en el alimento?, ¿dónde están ubicados los alveolos?, ¿qué produce la anemia?, ¿cómo se producen los glóbulos rojos?, ¿las plantas poseen mitocondrias?, a las cuales se les dio la respectiva respuesta reaccionando la temática con el tema central.

Dentro de la evaluación formativa el promedio del grado fue de un 71% o nivel 3, siendo satisfactorio el rendimiento de acuerdo al criterio planteado.

**Competencia uso del conocimiento científico.** Para esta competencia se trabaja el tema sistema nervioso, teniendo en cuenta la solución de situaciones a partir de la aplicación del conocimiento adquirido, de igual manera se formulan situaciones teniendo gráficos de apoyo.

Dentro de la solución de la guía se presenta la siguiente pregunta en uno de los grupos de trabajo:

¿El cerebro puede controlar la región lumbar?

A la anterior pregunta se realiza retroalimentación a todos los grupos en el segundo momento de la guía para evitar una inadecuada relación entre los diferentes órganos que compone el sistema nervioso, dejando claro que el cerebro es el centro integrador de todos los estímulos que siente nuestro cuerpo y llegan a través de la interacción de varias estructuras del sistema nervioso.

Dentro de la evaluación formativa, el promedio del grupo es de 65% logrando nivel 3 en el desarrollo del criterio planteado para este aprendizaje. El promedio de las tres competencias para este aprendizaje es de 70% lo cual da a entender que se logra el refuerzo satisfactorio de este aprendizaje.

### **Resultados descriptivos para las pruebas pretest postest**

Se realiza la comparación de los test aplicados mediante análisis estadístico descriptivo después de haber aplicado en clase el desarrollo de las guías MPFI para realizar la comparativa entre los resultados del antes y el después.

**Tabla 9**

*Comparativa resultados descriptivos pretest y postest*

	Pretest	Postest
Válido	21	21
Ausente	0	0
Mediana	66.670	73.330
Media	62.222	69.206
Desviación Típica	13.053	15.560
Coefficiente de variación	0.210	0.225
Mínimo	33.330	46.670
Máximo	80.000	93.330
25th percentile	53.330	53.330
50th percentile	66.670	73.330
75th percentile	73.330	80.000

*Nota.* Datos obtenidos mediante análisis de resultados pretest y postest en el programa JASP. Autoría propia.

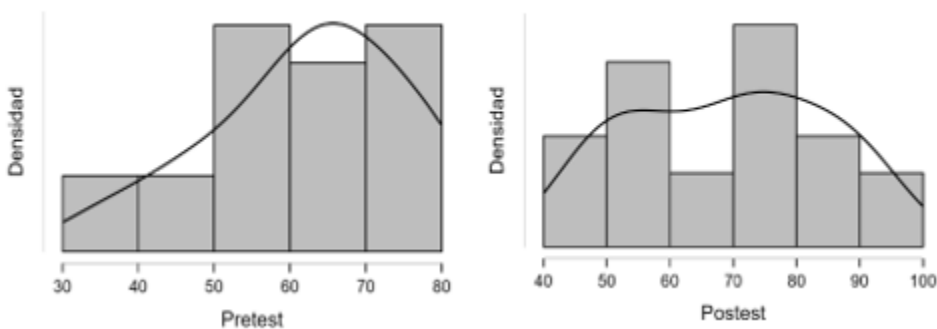
De acuerdo a los resultados, una vez aplicadas las estrategias diseñadas se obtienen resultados favorables, como se evidencia en la media, se mejoró en los resultados del postest una vez aplicadas las guías MPFI en 7 puntos con un valor de 62.22 a 69.2 ubicando el resultado en el nivel de desempeño 3 donde las respuestas incorrectas se encuentran más de 20 % y menos de 40% en respuestas incorrectas, evidenciando que la metodología planteada tiene un impacto

positivo en el refuerzo de los aprendizajes identificados. Por otro lado, el coeficiente de variación tuvo un mínimo de aumento, en el pretest 0.210 y en el postest 0.220, lo ideal es que este valor este lo más cerca a cero, a lo anterior se debe tener en cuenta que en el pretest la diferencia entre puntaje mínimo y máximo es de 40% y en el postest esta diferencia entre puntaje mínimo y máximo es de 46%, esta diferencia hace que se aumente en 0.01 centésimas el coeficiente de variación, no siendo significativo este aumento, ya que los puntajes mínimos y máximos son mayores llevando a todo el grupo a mejorar en aprendizajes y resultados aunque se mantiene la heterogeneidad en los puntajes del grupo.

La desviación estándar en el pretest es de 13.053 y en el postest es de 15.5 evidencia que a pesar de que los resultados mínimos y máximos mejoraron, se presenta un aumento en este valor, aumentando la dispersión entre los resultados, estando los resultados del postest más alejados de la media siendo necesario analizar el número de estudiantes que presentan resultados bajos.

### Figura 11

*Comparación distribución normal pretest postest*

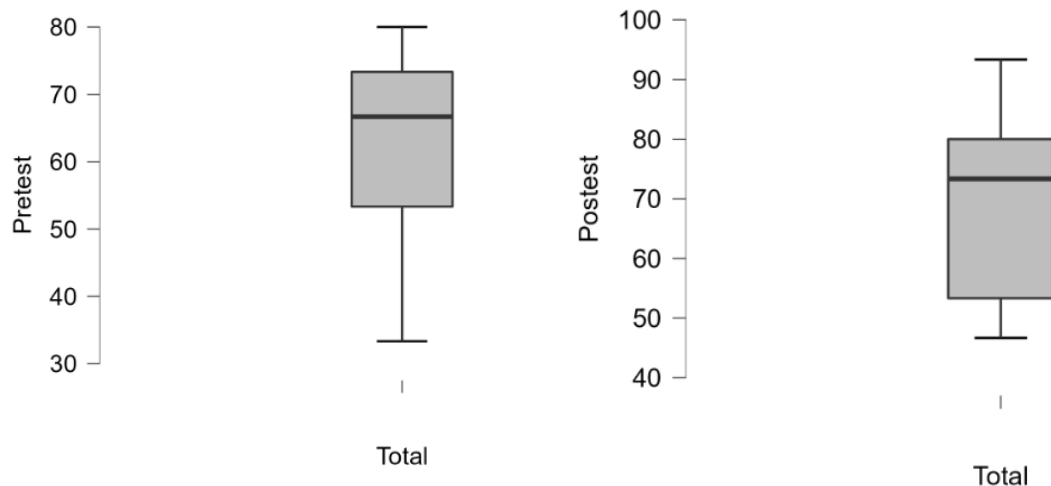


*Nota.* Tratamiento de datos obtenidos mediante resultados pretest postest diseñado en el programa JASP.  
Autoría propia.

La campana de Gauss o distribución normal permite observar que en el pretest se concentran 12 estudiantes entre los valores de 60 y 75, mientras que en el postest se presenta una heterogeneidad en los resultados, estando entre los valores de 60 y 93 con, 15 estudiantes, por debajo del valor de 60 se presentan 6 estudiantes, estos últimos son los que han generado que se presente un aumento en la dispersión y heterogeneidad en los resultados del grupo, a pesar de presentar un aumento en la heterogeneidad se han mejorado los resultados de todo el grupo, teniendo en cuenta y siendo de particular interés que los estudiantes que presentaron bajos resultados en ambas pruebas son los mismos, esta identificación permite generar un refuerzo en estos estudiantes que presentan bajo rendimiento de esta manera se puede disminuir la heterogeneidad en el grupo.

## Figura 12

*Diagrama de caja y bigotes*



*Nota.* Distribucion de variables dependientes, representacion de la mediana y distribucion por cuartiles resultados pretest postest diseñado en el programa JASP. Autoría propia.

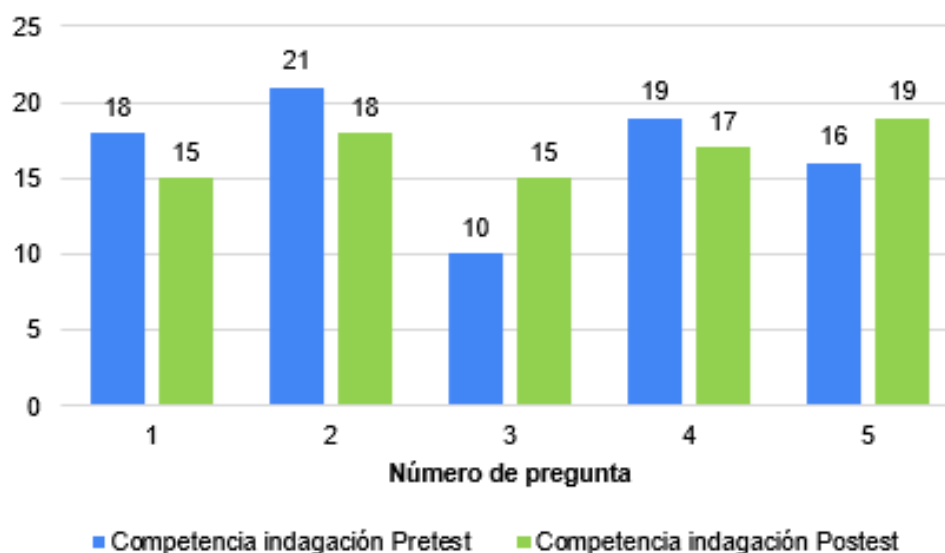
Estos diagramas permiten realizar una comparación entre los resultados del pretest y postest, permite observar la dispersión o separación entre los datos, ambos resultados presentan

una distribución asimétrica negativa, ya que la mediana en ambos resultados están más cerca al tercer cuartil, los datos en ambos test presentan mayor dispersión en los puntajes inferiores a la mediana con un valor de 66.6 para pretest equivalentes a 10 estudiantes y un valor de 73.3 equivalentes a 10 estudiantes para el posttest, también significa que la media es menor que la mediana, también nos permite observar que en ambos test los datos que se encuentran por debajo de la mediana presentan mayor heterogeneidad, a su vez se evidencia que la mediana están más cerca al tercer cuartil.

El primer cuartil “Q1” en el pretest representa la mayor cantidad de datos representando los puntajes más bajos de la prueba, mientras que en el posttest la mayor cantidad de datos se agrupa en el tercer cuartil “Q3” y en cuarto cuartil “Q4”, concluyendo que los resultados de los estudiantes dentro del grupo han mejorado significativamente después de aplicar la MPFI, como lo muestra la comparativa de cada cuartil entre pretest y posttest.

### Figura 13

*Comparativa resultados competencia indagación pretest-posttest*

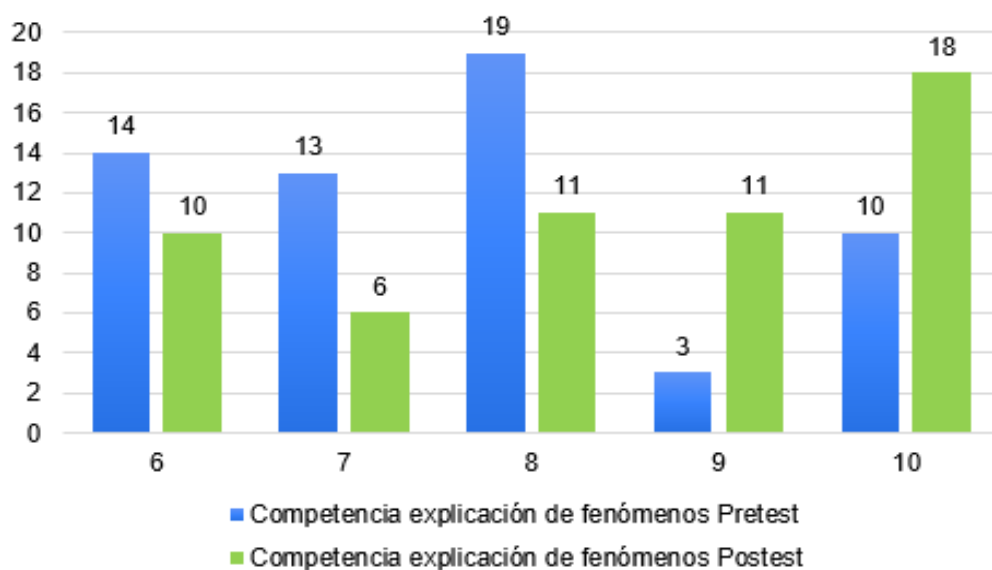


*Nota.* Comparación entre los resultados por número de estudiantes con respuestas correctas de las pruebas pretest-posttest, primeras cinco preguntas. Autoría propia.

Como se puede evidenciar en la figura 13 no se presenta una diferencia significativa entre los test aplicados, el rendimiento en esta competencia mantiene un nivel alto, a nivel general se evidencia una leve mejora en el número de respuestas correctas como es el caso de la pregunta 3 y pregunta 5.

**Figura 14**

*Comparativa resultados competencia explicación de fenómenos pretest-postest*

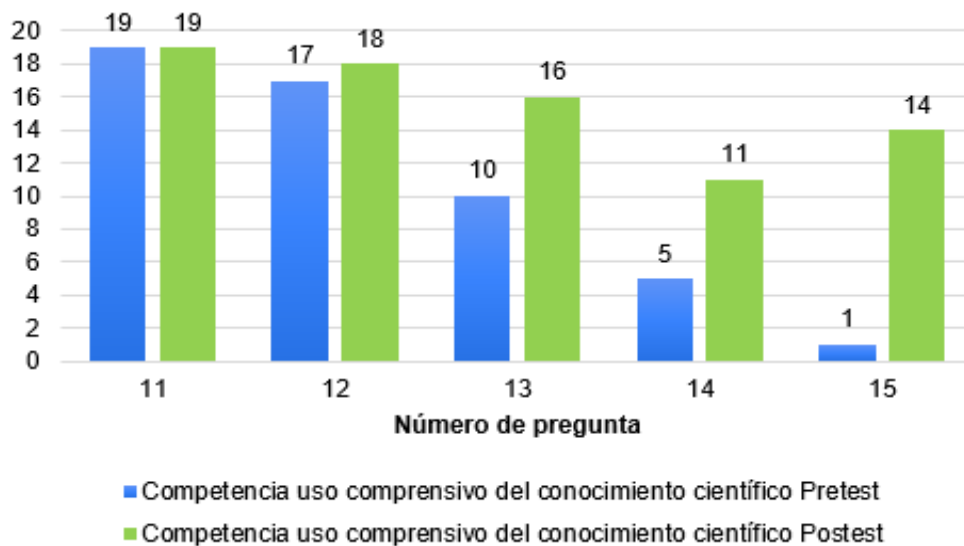


*Nota.* Comparacion entre resultados por número de estudiantes de pruebas pretest-postest, preguntas numero seis a diez. Autoría propia.

Para la competencia explicación de fenómenos se presenta un rendimiento más alto en el pretest que en el posttest, de acuerdo a esta situación se realizó retroalimentación de cada pregunta de la prueba posttest, partiendo desde las tematicas centrales, relacionandolas con las guias MPFI para lograr para lograr una mejor comprensión de las temáticas,

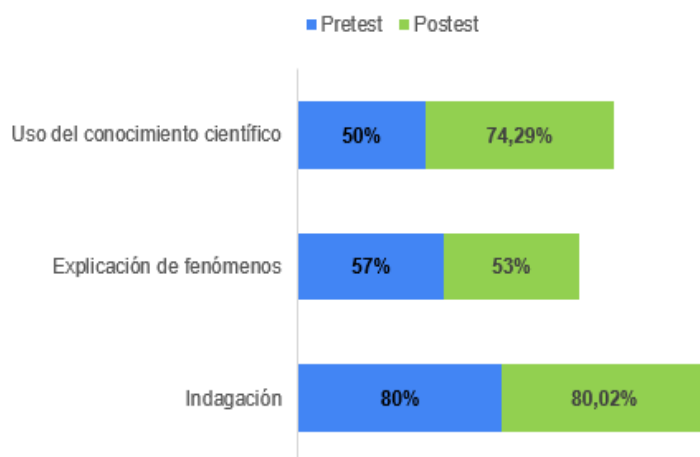
**Figura 15**

*Comparativa resultados competencia uso comprensivo del conocimiento científico pretest-postest*



*Nota.* Comparacion entre los resultados por numero de estudiantes de las pruebas pretest-postest, preguntas numero once a quince. Autoría propia.

De acuerdo a los resultados que se presentaron en el pretest, antes de iniciar el desarrollo del postest se realizó un breve conversatorio para evitar que al momento en que los estudiantes lleguen a la parte final del test no respondan con el afán de terminar la prueba, se les explica que todas las preguntas deben tener a la misma importancia, ya que el puntaje final es una sumatoria del resultado de las respuestas correctas de toda la prueba, lo anterior con la intención de que al momento de llegar a la prueba ICFES Saber 11 no cometan este tipo de errores, a lo anterior se logra evidenciar que el rendimiento para esta competencia mejora considerablemente en sus resultados.

**Figura 16***Comparativa por competencia pretest postest*

*Nota.* Comparación entre los resultados en porcentaje por competencias pretest-postest, preguntas número once a quince. Autoría propia.

El comparativo en los resultados de los promedios por competencias en el entorno vivo en Ciencias Naturales entre pretest y postest muestra una mejora en los resultados en 2 de las 3 competencias, evidenciando que la aplicación de MPFI es viable para el refuerzo de las Ciencias Naturales y partiendo del análisis de los resultados ICFES Saber 11.

**Tabla 10***Tabla de frecuencia pretest*

Pretest	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
33.33	1	4.762	4.762	4.762
40	1	4.762	4.762	9.524
46.67	2	9.524	9.524	19.048
53.33	2	9.524	9.524	28.571
60	4	19.048	19.048	47.619
66.67	5	23.810	23.810	71.429
73.33	3	14.286	14.286	85.714
80	3	14.286	14.286	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	21	100.000		

*Nota.* tratamiento de datos obtenidos mediante resultados pretest usando programa JASP. Autoría propia.

Dentro del análisis cualitativo y cuantitativo la interpretación de los resultados se clasifican como variables continuas, ya que permite el manejo de resultados con decimales, estos resultados presentan características cualitativas porque permiten clasificarlos con los niveles estipulados por el ICFES para clasificar su nivel o desempeño (tabla 4). De esta manera se facilita la interpretación y clasificación de los resultados a modo grupal.

**Tabla 11**

*Frecuencia postest*

Postest	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
46.67	3	14.286	14.286	14.286
53.33	3	14.286	14.286	28.571
60	2	9.524	9.524	38.095
66.67	2	9.524	9.524	47.619
73.33	4	19.048	19.048	66.667
80	2	9.524	9.524	76.190
86.67	3	14.286	14.286	90.476
93.33	2	9.524	9.524	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	21	100.000		

*Nota.* Tratamiento de datos obtenidos mediante resultados postest usando programa JASP. Autoría propia.

De acuerdo a la comparativa de las tablas de frecuencia se evidencia que en el pretest se presentan 10 estudiantes con puntajes de 60 o menos, equivalentes a un 47,6 % del grupo, este valor se disminuye en el postest a 8 estudiantes que presentan puntajes de 60 o menos, equivalente a un 38%, disminuyendo en 2 estudiantes clasificados en el nivel de desempeño 2, lo anterior en contraste del mejoramiento de los resultados en el postest luego de la aplicación de la MPFI.

En los porcentajes entre 60% a 80% de respuestas correctas se ubican como desempeño 3, en pretest se ubica el resto de los 11 estudiantes con un 52.4% no hay estudiantes clasificados

en el nivel 4 que superen el 80% en los resultados, mientras que en el postest se encuentran 8 estudiantes en el nivel 3 equivalentes a un 38% del grupo.

Dentro del nivel 4 con puntajes superiores al 80% de respuestas correctas en el postest se presentan 5 estudiantes equivalentes al 23.8%, siendo significativo este resultado, ya que en el pretest no se logró este nivel de desempeño.

## Trangulacion concurrente DITRIAC

La presente investigación presenta un enfoque método mixto de triangulación concurrente DITRIAC, este se utiliza cuando el investigador pretende confirmar o corroborar resultados y efectuar validación cruzada entre datos cuantitativos y cualitativos, lo anterior mediante el uso de la siguiente tabla:

**Tabla 12**

*Matriz para triangulación de datos*

<b>Resultados aprendizajes ICFES Saber 11 Ciencias Naturales componente procesos vivos</b>	<b>Resultados promedio pretest</b>	<b>Evaluación cualitativa guías MPFI, promedio de los 3 aprendizajes</b>	<b>Resultados promedio posttest</b>	<b>Marco teórico</b>	<b>Análisis del investigador</b>
Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos <b>Año 2020: 27%</b>	<b>62,22 %</b>	Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos <b>Año 2020: 71%</b>	<b>69,21 %</b>	Los resultados de las pruebas ICFES Saber 11, son una herramienta que permite a los Establecimientos Educativos (EE) tener “información que contribuya al mejoramiento y la calidad de esta. En la divulgación	De acuerdo a la comparativa entre los resultados ICFES Saber 11 de los años mencionados el nivel de desempeño de la Institución Educativa se ubica en un nivel 1, una vez aplicada la metodología se mejora el promedio de los resultados

---

<p>Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. - Procesos vivos <b>Año 2017: 26%</b></p>	<p>Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. - Procesos vivos <b>Año 2017: 67%</b></p>	<p>de resultados para la educación media” (MEN, 2020, p. 4)</p>	<p>del pretest manteniendo el grupo dentro de un nivel de desempeño 3 y se mantiene una similitud entre la evaluación integral cualitativa y el promedio de la prueba postest. Dando a entender que hay una relación directa con el porcentaje de rendimiento, es de aclarar que el rendimiento de esta prueba está relacionado con el porcentaje de preguntas correctas en el entorno vivo en Ciencias Naturales, siendo un referente de mejoramiento en refuerzo de aprendizajes mas no como comparativa directa con resultados anuales, ya que los resultados globales en Ciencias Naturales está conformada por los</p>
<p>Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos <b>Año 2017: 28%</b></p>	<p>Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos <b>Año 2017: 70%</b></p>		

---

---

componentes procesos vivos, procesos físicos, procesos químicos y Ciencia Tecnología y Sociedad.

---

Dentro de una evaluación por competencias es esencial el diseño de un mapa de aprendizaje, Tobón, García Fraile, Pimienta. (2010) citado por (Hernández, 2013, p. 14)

---

La estructuración de las guías MPFI se realizan de acuerdo al mapa de aprendizajes mencionado estas presentan un encabezado donde el estudiante puede saber la intención que se tiene, luego se desarrolla la temática en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa:

**1.Preformal:** Abordaje de problemas sin conocimientos avanzados.

**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

---

---

**3. Resolutivo:** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades

**5. Estratégico:** Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas  
Adicional a lo anterior se adiciona una pregunta ICFES relacionada con el aprendizaje y competencia reforzada.

La evaluación por competencias permite una evaluación integral en todos los momentos del aprendizaje, no es lineal y una vez se finaliza cada guía se evalúa el rendimiento realizando:

---

---

	1. Autoevaluación 2. Coevaluación 3. Heteroevaluación Nota definitiva del promedio de los 3 parámetros anteriores
Tobón et al. (2015), manifiestan que los proyectos formativos logran la articulación de saberes de manera colaborativa, los cuales permiten la resolución adecuada de problemas, teniendo como fortaleza la participación activa de los todos los estudiantes	El trabajo en equipo permite cumplir con el refuerzo de los aprendizajes ya que, se construye las soluciones en conjunto con los conocimientos de los integrantes, esto lo evidencia el rendimiento en la evaluación formativa en cada guía y los resultados obtenidos en la prueba del postest.
Las competencias permiten abordar varios puntos claves en los procesos de enseñanza, desde el currículo llevado	De acuerdo con la identificación de los aprendizajes críticos y su relación con las matrices de referencia se logra

---

---

al contexto inmediato del estudiante, así como la formación de personas críticas, reflexivas, investigativas que le permiten ser parte de la solución de sus comunidades (Tobón et al., 2010)	aplicar de manera satisfactoria la metodología MPFI, por un lado se llevó al estudiante al refuerzo de sus aprendizajes y competencias con situaciones llevadas a sus contextos, y por otro lado se abordan preguntas tipo ICFES seleccionadas de las pruebas Evaluar para Avanzar de acuerdo a las competencias desarrolladas logrando el refuerzo en el análisis e interpretación de gráficos.
(Tobón, 2013), citado por Arcila mencionan que “las estrategias didácticas permiten que el currículo adquiera flexibilidad, por ello mediante el uso de la Metodología por	La MPFI permite llegar al estudiante desde un punto crítico y objetivo ya que, lleva una planeación articulada desde unos resultados obtenidos en pruebas externas

---

---

Proyectos se pueden abrir espacios de formación”(2020, p. 20)	enfocando el mejoramiento en aprendizajes caracterizados, esto permite el diseño y uso de diferentes herramientas metodológicas. El uso de las TIC en la solución de test y formularios de satisfacción, el uso de televisores donde se proyecte de manera adecuada información “videos, imágenes” como una forma de llevar al estudiante a mejorar su aprendizaje y relacionarlo más allá de las aulas de clase, llevando a la formación de personas críticas y reflexivas en el conocimiento.
---	---

---

*Nota.* Relación cruzada entre resultados entorno vivo ICFES, pretest, evaluación formativa guías MPFI, postest y referentes teóricos. Autoría propia.

### Resultados formularios de satisfacción Likert.

A continuación, se relaciona de manera general el desarrollo y aplicación de la MPFI como estrategia en el refuerzo de aprendizajes críticos identificados en Ciencias Naturales entorno vivo a partir de los resultados de las pruebas ICFES Saber 11. El cuestionario presenta una escala valorativa de 1 a 5 de la siguiente manera:

**Tabla 13**

*Valoración del formulario de satisfacción Likert*

1	Totalmente en desacuerdo <b>con esta afirmación</b>
2	<b>Algo en desacuerdo</b> con esta afirmación
3	<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b> con esta afirmación
4	<b>Algo de acuerdo</b> con esta afirmación
5	<b>Totalmente de acuerdo</b> con esta afirmación

*Nota.* Esta escala se utiliza para la valoración de tres categorías que presenta el formulario, ver (Apéndice D). Estos resultados se presentan mediante diagramas de tortas. Autoría propia.

### *Estructura de las guías MPFI*

**Figura 17**

*Análisis segunda pregunta test de apreciación Likert*



*Nota.* Resultados generales, descriptor: estructura de las guías MPFI. Autoría propia.

Dentro de la primera categoría acorde al diseño de las guías MPFI más de la mitad del curso presenta una apreciación muy positiva en el abordaje de los aprendizajes con el criterio y con el fortalecimiento, el resto de grupo recibe de manera positiva la manera como se desarrollan las temáticas de acuerdo con esta metodología, en algunos momentos del desarrollo de la metodología mencionan que sería bueno si se aplicara en otras áreas del conocimiento.

### Figura 18

*Análisis cuarta pregunta test de apreciación Likert*



*Nota.* Resultados generales, descriptor: estructura de las guías MPFI. Autoría propia.

Dentro del refuerzo de los aprendizajes, desde la metodología planteada, un 62% está totalmente de acuerdo en cuanto a la forma como se abordan los temas desde la parte crítica y reflexiva, partiendo desde contextos particulares en los que pueden relacionar y aplicar sus conocimientos, un 5 % no se sienten identificados con esta apreciación se puede presentar porque dentro de los conocimientos previos no presentan las suficientes bases teóricas para

lograr encontrar una relación entre escuela y sociedad o porque esta metodología al plantear el trabajo en grupo no los hace sentir cómodos al momento de su desarrollo.

### *Desarrollo de la temática por parte del docente*

#### **Figura 19**

#### *Análisis séptima pregunta test de apreciación Likert*

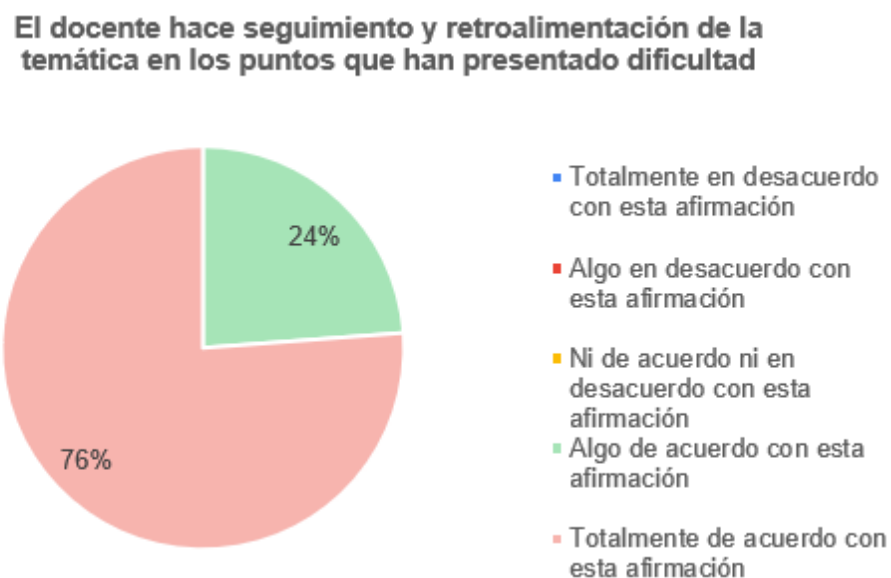


Nota: resultados generales, descriptor: desarrollo de la temática por parte del docente. Autoría propia.

Como se evidencia, hay un 86% en la aceptación de esta afirmación, ya que como base de esta metodología, se plantea la retroalimentación y acompañamiento permanente del docente en las diferentes fases de las guías de trabajo, así como la retroalimentación realizada a las guías y a las preguntas tipo ICFES planteadas, hace que el estudiante sienta apoyo en su proceso formativo y lo anime a seguir mejorando en su aprendizaje.

**Figura 20**

*Análisis novena pregunta test de apreciación Likert*



*Nota.* Resultados generales, descriptor: desarrollo de la temática por parte del docente. Autoría propia.

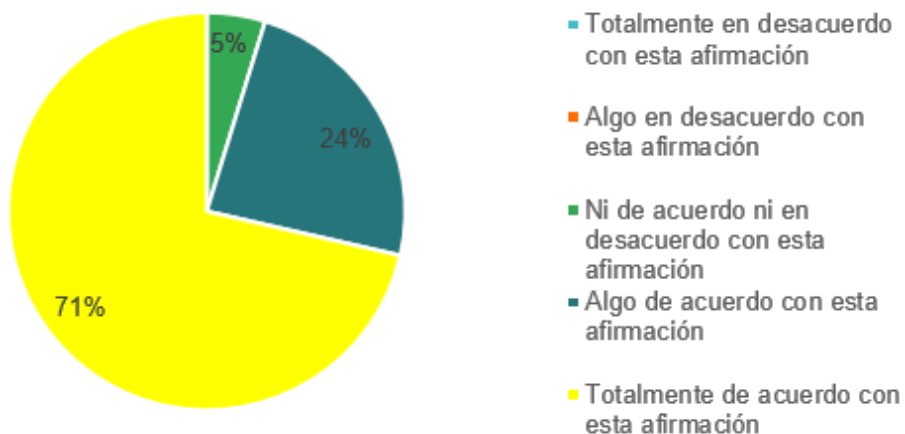
Dentro del papel del docente, esta metodología permite que el estudiante relacione sus conocimientos en el desarrollo de problemáticas o necesidades, con un 76% en total acuerdo a la afirmación de esta pregunta, estos resultados se evidencian porque una vez presentadas las dificultades se realiza el acompañamiento al grupo de trabajo sin llegar a darles la solución de las preguntas, el docente por su parte da una pequeña orientación para que encaminen la información y su conocimiento de manera adecuada.

## *Refuerzo de los aprendizajes y la aplicación de MPFI*

**Figura 21**

*Análisis décimo segunda pregunta test de apreciación Likert*

Me siento cómodo con este tipo de metodología como estrategia de refuerzo de aprendizajes en ciencias naturales

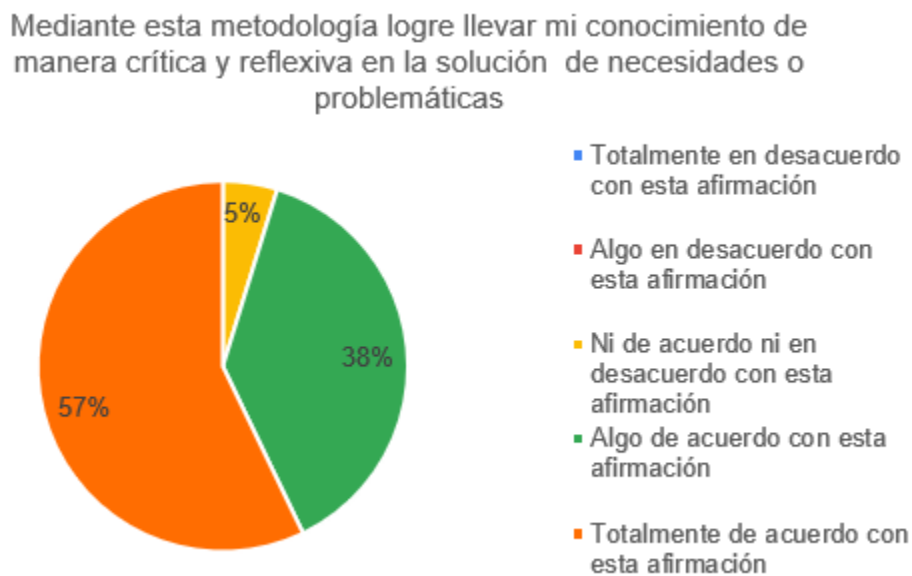


*Nota.* Resultados generales, descriptor: refuerzo de los aprendizajes y aplicación de la MPFI. Autoría propia.

Dentro de esta categoría se presenta un 5% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo con la metodología planteada, esto se puede presentar porque no todos los estudiantes se les facilita el trabajo en equipo, en algunas ocasiones manifestaron que si podía desarrollar las guías de manera individual a lo que el docente contesta que una de las fortalezas del trabajo colaborativo es el refuerzo de los aprendizajes desde diferentes puntos de vista por los compañeros de grupo, un 71% de curso se identificó con la metodología aplicada trabajando de manera dinámica y activa.

## Figura 22

*Análisis décimo tercera pregunta test de apreciación Likert*



*Nota.* Resultados generales, descriptor: refuerzo de los aprendizajes y aplicación de la MPFI. Autoría propia.

La mayoría del grupo está totalmente de acuerdo que mediante metodologías nuevas se logra cambiar la actitud del estudiante frente al estudio, también comprenden el papel que tienen dentro de una sociedad, ya que en algunos momentos del desarrollo de las guías, ellos se vieron en el papel de investigadores y profesionales dando respuestas a necesidades o problemáticas llevándolos así a la comprensión entre el conocimiento, aprendizaje y sociedad.

## Conclusiones

Mediante la implementación de las guías MPFI se logra el mejoramiento en el promedio de los 3 aprendizajes con resultados críticos identificados según los resultados de los años 2017 a 2022 en Ciencias Naturales, procesos vivos abordados desde sus tres competencias: indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico, lo anterior se logra gracias a la implementación de guías con enfoque socioformativo, ya que este se basa en procesos sistémicos y complejos que permiten abordar y solucionar retos en la sociedad, (Tobón et al., 2010).

La MPFI se considera como una herramienta metodológica adecuada para el refuerzo de competencias, ya que el refuerzo de los aprendizajes se implementa dentro de unas fases en orden de complejidad que permite la integración de múltiples aprendizajes.

El refuerzo de aprendizajes con las MPFI permite el desarrollo de competencias, desde el trabajo colaborativo se logra el refuerzo de debilidades mediante el debate, facilitando una construcción grupal, mejorando el análisis de los estudiantes, de esta manera se aporta con la formación sujetos íntegros, críticos y reflexivos en el conocimiento dentro de la sociedad.

Los pasos planteados en las guías MPFI son acertados en el refuerzo de aprendizajes en Ciencias Naturales entorno vivo, debido a que lleva al estudiante a plantear soluciones a situaciones a partir de conocimientos adquiridos a lo largo de sus años escolares en primaria, básica y media académica.

Luego de observar y realizar comparativas de los resultados ICFES Saber 11, pretest, guías MPFI, posttest y formulario Likert se evidencia que impacta de manera positiva en los estudiantes, dado que es una estrategia adecuada a las necesidades de la Institución Educativa San Luis, lo anterior porque permite el refuerzo de las competencias en aprendizajes

identificados abordándolos desde contextos particulares a través de una metodología flexible tanto en desarrollo de temáticas como en su evaluación integral.

La evaluación realizada por parte de los estudiantes a la implementación de metodologías nuevas en el aula es significativamente positiva de acuerdo con los resultados de la encuesta de satisfacción y de comentarios de los estudiantes en el aula de clase.

## Recomendaciones

Implementar cada año este tipo de metodología con estudiantes de grado 11, de acuerdo con el análisis de los resultados ICFES Saber 11 del año anterior, como estrategia metodológica de refuerzo de competencias en Ciencias Naturales, abordando las materias que la componen: biología, química y física.

Incentivar la lectura desde las diferentes áreas del conocimiento permite una mayor comprensión de temáticas y facilita su uso en la solución de necesidades o problemas.

Diseñar las guías con un tiempo de ejecución mayor con la intención de adicionar prácticas sencillas que lleve al estudiante a la indagación y experimentación directa.

Esta metodología se puede implementar en otras áreas del conocimiento debido a que el reporte de resultados del examen ICFES Saber 11 por establecimientos educativos facilita la caracterización de los aprendizajes críticos mediante promedios de respuestas incorrectas con su respectiva clasificación por niveles.

El uso de las TIC es necesario, además de llevar al estudiante al desarrollo de guías y cuestionarios, también lo lleva al desarrollo habilidades tecnológicas por su interacción con redes de información y plataformas educativas.

Es fundamental que se formulen estrategias de mejoramiento en el refuerzo de competencias en el aprendizaje más que por mejorar resultados en pruebas se diseñen y apliquen con la intención de llevar al estudiante a mejorar en sus procesos metacognitivos para que así este desarrolle sus habilidades y sea una persona integral dentro de la sociedad.

## Referencias bibliográficas

- Abouav, D. (2023). *Flubaroo Education*. (Versión 2016) [Complemento Google Chrome].  
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2021/02/15/flubaroo/>
- Arcila, K. (2020). *Implementación de la metodología de proyectos formativos y su relación con el aprendizaje por competencias en las Ciencias Naturales*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia] <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77898>
- Díaz, A., Gutiérrez, N. (2019). *Historia y evolución de la Escuela Nueva como modelo educativo en Colombia*.  
<https://repositorio.uco.edu.co/bitstream/handle/20.500.13064/223/ARTICULO%20DE%20REFLEXION%20Escuela%20Nueva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Equipo JASP (2022). *JASP (Versión 0.16.3)*. [Software]. JASP Team. <https://jasp-stats.org/previous-versions/>
- González, F. (2009). Metacognición y aprendizaje estratégico. *Revista Integra Educativa*.  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1997-40432009000200005&lng=es&tlng=](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40432009000200005&lng=es&tlng=)
- Hernández S., C. Fernández C., P. Baptista L., (2014) “*Metodología de la Investigación*”. 6ta edición, Capítulo 17, McGraw-Hill, México. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hernández, J.(2013). Procesos de evaluación de las competencias desde la socioformación. *Revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46129004001>

- Institución Educativa San Luis. (2021). *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*. I.E San Luis, Duitama. Comunidad Educativa.
- Institución Educativa San Luis. (2022). *Manual de convivencia, Institución Educativa San Luis*, Duitama Boyacá, Modificado y aprobado mediante acuerdo 004 del 10 junio 2014.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES Saber 11. (2017-2). *Reporte resultados del examen Saber 11 por aplicación 2017-2*. Establecimientos educativos.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES Saber 11. (2018-2). *Reporte resultados del examen Saber 11 por aplicación 2018-2*. Establecimientos educativos.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES Saber 11. (2019-4). *Reporte resultados del examen Saber 11 por aplicación 2019-4*. Establecimientos educativos.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES Saber 11. (2020-4). *Reporte resultados del examen Saber 11 por aplicación 2020-4*. Establecimientos educativos.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES Saber 11. (2021-4). *Reporte resultados del examen Saber 11 por aplicación 2017-2*. Establecimientos educativos.
- León, A., Ospina, L., Ruiz, R. (2012, julio-diciembre). Tipos de aprendizaje promovidos por los profesores de matemática y Ciencias Naturales del sector oficial del departamento del Quindío, Colombia. *Revista Guillermo de Ockham*.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105325282005>
- López de Sosoaga, A., Ugalde, A., Rodríguez, P., Rico, A. (2015). La enseñanza por proyectos: una metodología necesaria para los futuros docentes.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31043005022>
- Microsoft Office Profesional Plus (2019). *Microsoft Excel*. (Versión 2019 MSO 16.0.11929.20392 64 bits) [Software]. Microsoft

- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2015). *Matriz de referencia. ¿Qué aprendizajes evalúan las pruebas Saber? Ciencias Naturales grados: 7, 9 y 11*. Colombia Aprende. La red del conocimiento. <https://www.calameo.com/read/003341956b29fef714ca3>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2010). *Manual de implementación Escuela Nueva generalidades y orientaciones pedagógicas para Transición y Primer Grado*. Tomo I. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles340089\\_archivopdf\\_orientaciones\\_pedagogicas\\_tomoI.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles340089_archivopdf_orientaciones_pedagogicas_tomoI.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2020). *Guía para la interpretación de resultados del Examen Saber 11*. Estrategia de divulgación para los establecimientos educativos 2020.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2022). *Guía de orientación pruebas Saber 11°2022-1* <https://eservicioseducativos.com/wp-content/uploads/2022/02/Guia-de-orientacion-Saber-11-2022-1.pdf>
- Ministerio Educación Nacional (MEN). (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias*. Ascofade (Asociación Colombiana de Facultades de Educación) para la formulación de los estándares en competencias básicas. Revolución educativa Colombia aprende. Santa Fe de Bogotá. [https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-81033_archivo_pdf.pdf)

- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa. Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Moreno, T. (2012, julio-diciembre). La evaluación de competencias en educación. *Sinéctica, Revista electrónica de educación*. <https://www.redalyc.org/pdf/998/99826889010.pdf>
- Sánchez, M. (2019). *Taxonomía Socioformativa: Un Referente para la Didáctica y la Evaluación Socioformativa Taxonomy: A Referent for Didactics and Evaluation*. [https://www.researchgate.net/publication/330185545\\_Taxonomia\\_Socioformativa\\_Un\\_Referente\\_para\\_la\\_Didactica\\_y\\_la\\_Evaluacion\\_Socioformativa\\_Taxonomy\\_A\\_Referent\\_for\\_Didactics\\_and\\_Evaluation](https://www.researchgate.net/publication/330185545_Taxonomia_Socioformativa_Un_Referente_para_la_Didactica_y_la_Evaluacion_Socioformativa_Taxonomy_A_Referent_for_Didactics_and_Evaluation)
- Tobón, S., Pimienta, J., y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Pearson education. [https://www.researchgate.net/profile/Sergio\\_Tobon4/publication/287206904\\_Secuencias\\_didacticas\\_aprendizaje\\_y\\_evaluacion\\_de\\_competencias/links/567387b708ae04d9b099d4bb1.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/287206904_Secuencias_didacticas_aprendizaje_y_evaluacion_de_competencias/links/567387b708ae04d9b099d4bb1.pdf)
- Tobón, S. (2012). *Proyectos formativos y desarrollo de Competencias*. México: CIFE. [https://www.researchgate.net/profile/Sergio\\_Tobon4/publication/314246215\\_Proyectos\\_formativos\\_y\\_desarrollo\\_de\\_competencias/links/58bdd4baa6fdcc2d14eb4f9f/Proyectos-formativos-y-desarrollo-de-competencias.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/314246215_Proyectos_formativos_y_desarrollo_de_competencias/links/58bdd4baa6fdcc2d14eb4f9f/Proyectos-formativos-y-desarrollo-de-competencias.pdf)
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta. Ed.). Bogotá: ECOE. [https://www.researchgate.net/profile/Sergio\\_Tobon4/publication/319310793\\_Formacion\\_integral\\_y\\_competencias\\_Pensamiento\\_complejo\\_curriculo\\_didactica\\_y\\_evaluacion/link](https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/319310793_Formacion_integral_y_competencias_Pensamiento_complejo_curriculo_didactica_y_evaluacion/link)

[s/59a2edd9a6fdcc1a315f565d/Formacion-integral-y-competencias-Pensamiento-complejo-curriculo-didactica-y-evaluacion.pdf](https://cife.edu.mx/recursos/wp-content/uploads/2018/08/LIBRO-Formacion-integral-y-competencias-Pensamiento-complejo-curriculo-didactica-y-evaluacion.pdf)

Tobón, S. (2017). *Evaluación socioformativa. Estrategias e instrumentos*. Mount Dora (USA):

Kresearch. <https://cife.edu.mx/recursos/wp-content/uploads/2018/08/LIBRO-Evaluaci%C3%B3n-Socioformativa-1.0-1.pdf>

Tobón, S., Cardona, S., Vélez, J., López. (2015, 15 de diciembre). Proyectos formativos y desarrollo del talento humano para la sociedad del conocimiento. *Revista Acción Pedagógica*. Vol. 24, N°. 1.

[https://www.researchgate.net/publication/305476147\\_Proyectos\\_formativos\\_y\\_desarrollo\\_del\\_talento\\_humano\\_para\\_la\\_sociedad\\_del\\_conocimiento](https://www.researchgate.net/publication/305476147_Proyectos_formativos_y_desarrollo_del_talento_humano_para_la_sociedad_del_conocimiento) [Formative projects and development of human talent for the knowledge society](https://www.researchgate.net/publication/305476147_Proyectos_formativos_y_desarrollo_del_talento_humano_para_la_sociedad_del_conocimiento)

Zúñiga, A., Leiton, R., Naranjo, J. (2014, 1 abril). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Universidad de Cádiz.

<http://hdl.handle.net/10498/15972>

## Lista de Apéndices

### Apéndice A

#### *Consentimiento Informado*

Estimado(a) Padre de familia o acudiente de estudiante de grado once de la Institución Educativa San Luis Duitama, de manera respetuosa me dirijo a usted, cordial saludo.

Mi nombre **Pedro W. Amaya Castro**, docente del área de Ciencias Naturales y educación ambiental, estudiante de maestría en educación de la Universidad Abierta y a Distancia UNAD, me encuentro desarrollando la investigación que tiene por nombre “Refuerzo de los aprendizajes y competencias científicas en el área de Ciencias Naturales mediante la aplicación de MPFI y ayudas de aprendizaje, como estrategia de mejoramiento en los resultados ICFES SABER 11”.

Este proyecto se planea desarrollar con los estudiantes de grado 11, se aplicará un pretest diseñado con preguntas tipo ICFES del componente entorno vivo, con posterior retroalimentación. Luego se abordarán temas de entorno vivo que presentan mayor debilidad de acuerdo con los resultados de las pruebas Saber 11 mediante el desarrollo de la Metodología de Proyectos Formativos en Investigación (MPFI) junto con la utilización de ayudas de aprendizaje, una vez terminado los temas se aplicará un postest que permitirá realizar un comparativo en el impacto de los aprendizajes relacionados al entorno vivo en Ciencias Naturales.

La participación del estudiante permitirá:

1. Identificar las falencias que presenta en los aprendizajes del componente entorno vivo.
2. Evaluar el progreso de estos aprendizajes por las metodologías planteadas.
3. Identificar fortalezas y debilidades en cuanto a su proceso de formación académica.

La participación en el desarrollo de esta investigación es voluntaria y los resultados obtenidos serán usados únicamente con fines educativos para poder formular estrategias de mejoramiento acordes a las necesidades de la Institución Educativa, se tendrá absoluta confidencialidad, según la normatividad vigente de la Constitución Política de Colombia, Art. 15, Ley estatutaria No 1581 del 2012 por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Los resultados obtenidos serán socializados de manera global con la comunidad de la Institución Educativa a través de la publicación de artículos científicos por medios físicos o virtuales en eventos académicos.

Agradezco de antemano su valiosa participación en el desarrollo de esta investigación.

Cordialmente.

Pedro Willington Amaya Castro

Numero celular. 3123484917

### **Formulario del consentimiento**

He sido informado para la participación en la investigación “Refuerzo de los aprendizajes y competencias científicas en el área de Ciencias Naturales mediante la aplicación de MPFI y ayudas de aprendizaje, como estrategia de mejoramiento en los resultados ICFES SABER 11”.

Así mismo entendiendo que mi participación es voluntaria y en el diligenciamiento de los pretest, postest y encuestas de satisfacción, así como la participación en el desarrollo de aprendizajes por la metodología MPFI y ayudas de aprendizaje, de la misma manera se me ha proporcionado el nombre y números de contacto del investigador para ser contactado fácilmente. Se me ha informado lo siguiente:

He sido informado de las actividades en las que voy a participar.

La participación de mi hijo (a) en este estudio o los resultados obtenidos en el mismo no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en ninguna asignatura del curso.

La participación de mi hijo(a) en el estudio no generará ningún gasto o costo, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.

No habrá ninguna sanción por parte del docente para mí hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.

Comprendo que la identidad de mi hijo(a) puede ser publicada, las imágenes, sonidos y grabaciones registrados durante el desarrollo el estudio, se utilizarán únicamente para los propósitos académicos como evidencia del trabajo de investigación desarrollado.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación como participante:

Nombres y apellidos del estudiante participante: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos de padre de familia o acudiente: \_\_\_\_\_

Firma acudiente: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## **Apéndice B**

*Link pretest*

<https://forms.gle/LdY5xrKhjDcuErkD6>

## **Apéndice C**

*Link posttest*

<https://forms.gle/tPWSy5QPvXN6ADxq7>

## **Apéndice D**

*Link formulario de satisfacción Likert*

<https://forms.gle/me3DiFk2vt385F1LA>

## Apéndice E

### Registro de observación

Registro de observación desarrollo guías MPFI			
Fecha:		Guía:	
Valoración de las actividades de manera cualitativa y cuantitativa			
Producto: guía desarrollada de manera ordenada de acuerdo a la metodología socioformativa buscando el refuerzo del aprendizaje con resultado critico en Ciencias Naturales		Escala valorativa de 1 a 100%	
<p>Propósito: refuerzo del aprendizaje: Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos, en sus tres competencias: indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico.</p> <p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Leer el encabezado de cada guía para comprender la finalidad de la misma, así como la temática que se pretende abordar</li> <li>2. Tener presente los criterios que presenta la guía, ya que estos serán claves para el momento de la evaluación</li> <li>3. Tenga en cuenta sugerencias y recomendaciones por parte de los estudiantes para facilitar el mejoramiento de actividad y facilite el cumplimiento de los criterios a evaluar</li> <li>4. A cada aprendizaje se le asignará una puntuación y el promedio de la suma de la puntuación de todos los aprendizajes será el nivel de desempeño frente a cada aprendizaje abordado.</li> </ol>			
Aprendizaje	Componente/competencia	Evidencia	Puntuación
	Procesos vivos/ Indagación		
	Procesos vivos/ Explicación de fenómenos		
	Procesos vivos/ Uso comprensivo del conocimiento científico		
Promedio			
Comentarios, preguntas realizadas por los estudiantes durante el desarrollo de la guía:			

## Apéndice F

### Guías de refuerzo con MPFI

<b>Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.</b>	
Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023	
<b>Sesión: N° 1</b>	<b>Tiempo: 2 horas</b>
<b>Docente:</b> Pedro W. Amaya Castro	<b>Fecha: 21 marzo.</b>
<b>Área:</b> Ciencias Naturales	<b>Componente:</b> Procesos vivos
<b>Aprendizaje:</b> Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	
<b>Competencia:</b> Indagación	<b>Eje central:</b> Ecosistémico
	<b>Tema:</b> Factores bióticos y abióticos, simbiosis, fotosíntesis-respiración.
<b>Criterios:</b> Identifico correctamente los diferentes factores que constituyen un ecosistema y su interrelación.	
<b>Evidencia:</b> Propone preguntas y explicaciones acerca de fenómenos naturales a partir de la información científica disponible. Interpreta y analiza datos representados gráficas y ecuaciones químicas.	
<b>Elección de roles de grupo:</b>	
<b>*Recopilador:</b> _____	
<b>*Recolector de información:</b> _____	
<b>* Procesador de información:</b> _____	
<b>*Discute resultados:</b> _____	
<b>*Socializador:</b> _____	
<b>Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa</b>	
<b>1. Preformal:</b> Abordaje de problemas sin conocimientos avanzados. menciono factores bióticos y factores abióticos presentes en la ciudad de Duitama que se ven afectados por la contaminación	

Bióticos: \_\_\_\_\_

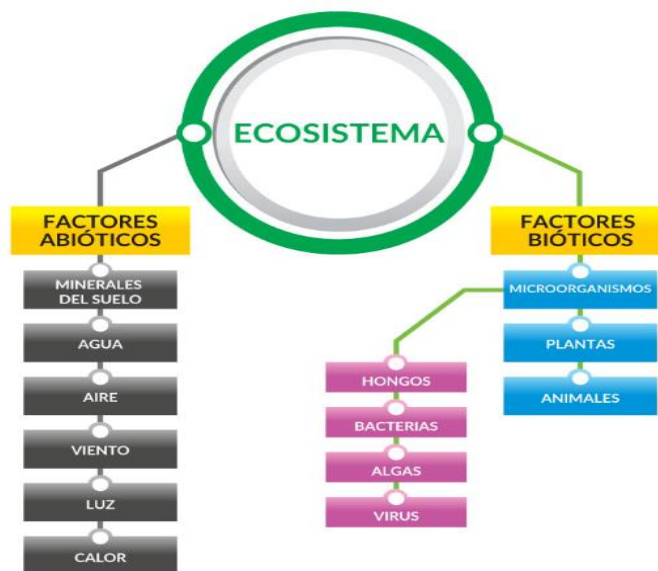
\_\_\_\_\_

Abioticos: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

Para tener en cuenta:



Fuente: MINTIC (s. f.). Currículos exploratorios en tic. [Fotografía].

<http://contenidos.sucerman.com/nivel2/ciencias/unidad1/leccion1.html>

Leemos en grupo atentamente la siguiente información:

### **Factores bióticos y abióticos: ¿Cómo afectan mis cultivos?**

La producción de alimentos, observando las plantas comestibles crecer y desarrollarse, puede ser una actividad muy gratificante. Sin embargo, no siempre es un camino lleno de flores. Existen dos tipos de factores que pueden influir de forma positiva o negativa el desarrollo de las plantas de su huerta o cultivo.

La presencia de plagas en nuestro cultivo puede disminuir nuestra cosecha: los insectos utilizan las plantas para alimentarse, algunas de sus larvas pueden atacar raíces, en etapas tempranas del cultivo hormigas pueden cortar tallos y hojas, áfidos “Pulgones” pueden extraer fluidos vegetales de las plantas, pequeños insectos como trips “Insectos pequeños” pueden dañar flores y algunas larvas de mariposas pueden alimentarse de hojas y frutos. Sin embargo, no todos los insectos son dañinos,

algunos poseen un rol muy importante y nos ayudan en las cosechas: abejas y moscas polinizan flores que se convertirán en frutos, depredadores y parasitoides ayudan a controlar plagas, otros invertebrados como las lombrices ayudan a mejorar a la estructura del suelo proveyendo aireación por medio de túneles, entre otros.

Muchos hongos, bacterias y otros microorganismos pueden causar daño significativo a las plantas al marchitar sus hojas, cubrir el área fotosintéticamente activa de las hojas, contaminar frutos y acelerar su proceso de descomposición, lo que disminuye la vida postcosecha de vegetales y frutas. Además, algunos hongos crean toxinas en granos almacenados, mientras que virus o bacterias pueden matar plantas. Sin embargo, muchos hongos y microorganismos pueden también establecer relaciones simbióticas con las plantas. Por ejemplo, las bacterias fijadoras de nitrógeno que viven en el suelo aumentan su fertilidad, las micorrizas que viven dentro y fuera de las raíces de las plantas, y les ayudan a obtener minerales del suelo a cambio de azúcares, los hongos como *Trichoderma* pueden ser aplicados de forma foliar y al suelo, y así suprimir el crecimiento de patógenos, mientras que hongos entomopatógenos como *Metarrhizium* y *Beauveria* pueden infectar y matar insectos, ayudándonos en el Manejo Integrado de Plagas.

Las malezas o plantas acompañantes del cultivo pueden competir por recursos como agua y luz solar, o servir como reservorio de plagas y enfermedades. En este caso, y debido a la relación nociva con el cultivo, estas plantas son llamadas malezas. Sin embargo, muchas plantas acompañantes no interactúan con nuestro cultivo y pueden brindar servicios benéficos muy importantes. En este caso, estas plantas son llamadas comúnmente arvenses. Algunos beneficios que estas plantas pueden brindar es el enmascaramiento del cultivo al crear un mosaico de olores y texturas en su plantación, dificultándole a la plaga encontrar a la planta cultivada. Las arvenses con flores pueden también brindar néctar a depredadores y parasitoides que necesitan azúcares y aminoácidos como energía para volar y moverse. Estos mismos tipos de insectos pueden también alimentarse de hospederos alternos que viven en las arvenses y sobrevivir allí hasta que las plagas aparezcan en su cultivo.

Por otro lado, Toda planta que crezca en el campo es dependiente del suelo en el cual crece. Esto quiere decir que las características del mismo afectan el desarrollo de las plantas. Primeramente, el suelo está formado por una multitud de aspectos. Por un lado, posee minerales que provienen de la roca madre. Estos minerales consisten en elementos químicos que serán absorbidos por las plantas. El suelo también posee materia orgánica (MO), producto de la descomposición de plantas y animales. Para poder retener agua y proveer nutrientes, el suelo debe tener una moderada a alta cantidad de MO. Otro aspecto importante (y biótico) del suelo son los microorganismos que se encargan de romper y

descomponer la MO. Por último, el suelo es un espacio poroso dentro del cual el agua y el aire se mueven y se encuentran disponibles para la absorción de las plantas.

La presencia de agua en el suelo es esencial para el crecimiento vegetal, ya que este es un componente indispensable de las células y ayuda con los procesos biológicos y químicos de la planta. Como el agua del suelo ayuda a la disolución y absorción de minerales y otros nutrientes por parte de la planta, la disponibilidad de agua define la capacidad de la planta para obtener nutrientes.

El desecado de las células vegetales por falta de agua puede afectar la cosecha de forma significativa, aún por períodos cortos, ya que puede dañar el tejido vegetal de forma irreversible. Por el contrario, el exceso de agua puede iniciar la pudrición de los pelos de las raíces, imposibilitando la absorción de nutrientes, y períodos largos de exceso de agua pueden pudrir raíces enteras y permitir la entrada a hongos y enfermedades. El rango ideal de humedad del suelo se encuentra entre el Punto de Marchitez Permanente (PMP) y la Capacidad de Campo (CC), y es la cantidad de agua disponible para el crecimiento de las plantas.

La temperatura del suelo también afecta procesos físicos y químicos, como la absorción de agua y nutrientes. Como parte de nuestro planeamiento del cultivo se debe considerar el momento de siembra el momento de siembra, ya que suelos congelados mantienen el espacio poroso ocupado por agua congelada, e imposibilitan el crecimiento (lea más en nuestro posteo de Heladas en plantas). La acidez del suelo (pH) determina la solubilidad en agua de los minerales. La mayoría de los cultivos crecen bien en suelos neutros (pH=7.0), suelos muy ácidos (pH<7.0) pueden solubilizar elementos tóxicos como el hierro y aluminio, mientras que suelos muy básicos o salinos (pH>7.0) imposibilitan la absorción de otros elementos. Suelos muy ácidos pueden ser corregidos por medio del uso de enmiendas con bases como Carbonato de Calcio o Magnesio y encalado, mientras que para suelos muy básicos se recomiendan aplicaciones de materia orgánica o fertilizantes nitrogenados.

Las variables relacionadas con la atmósfera tienen un rol muy importante en el desarrollo de las plantas. La precipitación incluye toda el agua que cae de la atmósfera, ya sea en forma de lluvia, nieve o rocío y, como ya mencionamos, es esencial para el crecimiento de las plantas. Excesos de lluvias pueden llevar a inundaciones que pueden marchitar y destrozarse plantas, mientras que la falta de lluvias puede conllevar sequías.

Otro factor abiótico importante es la temperatura ambiental, la cual mide la intensidad de la energía calórica. La mayoría de las plantas tienen la capacidad de crecer entre 15 y 40°C (59-104°F).

Temperaturas inferiores disminuyen la tasa de crecimiento, mientras que temperaturas mayores pueden causar aborto de flores y frutos, o aumentar el marchitado al incrementar la tasa de transpiración y deshidratación de las plantas. Procesos físicos y químicos dentro de las plantas son controlados por la temperatura del aire, ya que la difusión de gases y líquidos cambia con la temperatura. En zonas templadas la temperatura define el tiempo de siembra y cosecha, así como la selección de tipos de cultivo y variedades que pueden sembrarse en ciertas estaciones.

La humedad relativa (HR) es la cantidad de agua presente en la atmósfera a una temperatura dada. Cuando la humedad relativa está al 100%, esto quiere decir que todo el espacio del aire está ocupado por agua y no hay evaporación del suelo ni transpiración de las plantas. El rango ideal de humedad relativa para la mayoría de las plantas se encuentra entre 40 y 60%. Además, a altas humedades el desarrollo de hongos y enfermedades es mayor, por lo que es importante realizar prácticas de cultivo que mantengan el espacio entre plantas o filas de cultivo, una práctica común es utilizar parrillas o guías horizontales que ayuden a mantener la aireación de las hojas en cultivos como tomate o chile.

La radiación solar es otro factor abiótico que influye el desarrollo de las plantas. Todas las plantas poseen un mecanismo para convertir energía solar en azúcares por medio de la fotosíntesis. Estos azúcares son utilizados en conjunto con los nutrientes y el agua para la producción de biomasa (el crecimiento de la planta). Las plantas responden también a la dirección de la luz, un fenómeno conocido como fototropismo. Por esta razón y para maximizar la producción, es importante plantar las hileras de cultivo de Este a Oeste. Algunas plantas también necesitan cierta cantidad de horas luz por día para desarrollarse hasta madurez.

Finalmente, el viento tiene efectos positivos y negativos. Por un lado, trae consigo humedad por medio de precipitación y calor, provisiona aire fresco para la fotosíntesis, y dispersa polen y semillas. Por otro lado, incrementa la evaporación y, a altas velocidades, puede causar daños físicos en las plantas, incrementar la erosión del suelo y dispersar plagas y enfermedades. Para evitar los problemas que puede ocasionar, se recomienda el uso de barreras vivas que protejan su cultivo.

Tomado y modificado de: Saenz, A. (2022). *Factores bióticos y abióticos: ¿Cómo afectan mis cultivos?* Blogs de Extensión de la Universidad de Maryland.

<https://extensiones.umd.edu/2022/08/15/factores-bioticos-y-abioticos-como-afectan-mis-cultivos/>

A partir de la información leída:

Clasificamos los factores bióticos y abióticos

Factores bióticos

Factores Abióticos

Escriba brevemente la diferencia y relación que hay entre los factores bióticos y abióticos

Diferencia: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Relacion: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

De acuerdo con la ecuación de la fotosíntesis  $CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2$  podemos analizar lo siguiente:

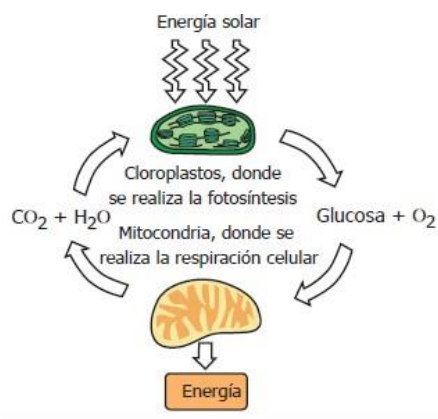
¿Por qué es importante la fotosíntesis en las plantas?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Cómo se relaciona la fotosíntesis con la célula vegetal y que organelo es el encargado de transformar la materia inorgánica?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿cómo se relacionan los cloroplastos y las mitocondrias en el proceso de fotosíntesis?



**3. Resolutivo** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

Mencione 2 ideas en la forma en como la relación entre los factores bióticos y abióticos pueden alterar los cultivos o un medio.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades

Si usted fuera el dueño de los cultivos ¿qué posibles acciones podría plantear para disminuir el impacto negativo entre la interacción de los factores bióticos y abióticos?

Posible solución:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5. Estratégico:** Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas

Mencione 2 estrategias que se podrían aplicar para disminuir la afectación en los cultivos entre la interacción de los factores bióticos y abióticos.

Primera estrategia:

---



---



---



---

Segunda estrategia:

---



---

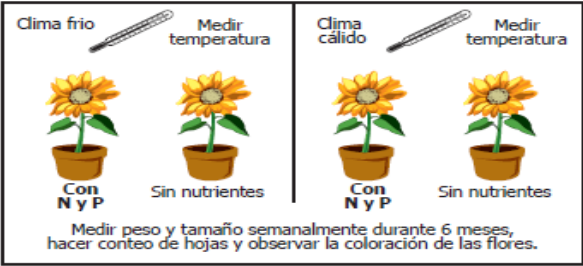


---

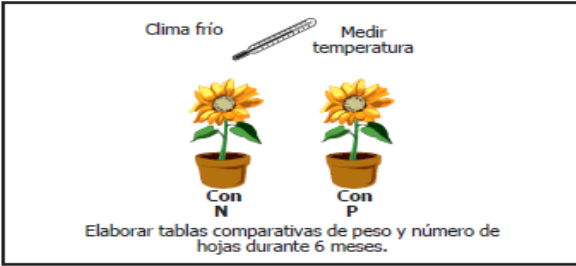
**Pregunta selección múltiple única respuesta tipo ICFES.**

Un estudiante tiene la siguiente hipótesis: “Las plantas de girasol crecen mejor en climas cálidos, y el nitrógeno (N) y el fósforo (P) son nutrientes fundamentales para el éxito en el crecimiento de las flores”. Si él quiere comprobar su hipótesis, ¿cuál es el mejor procedimiento para verificarla? RTA:


**A.**



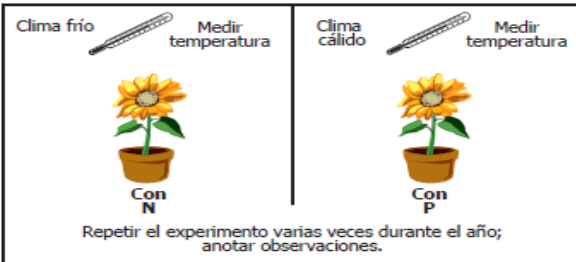
**B.**



**C.**



**D.**



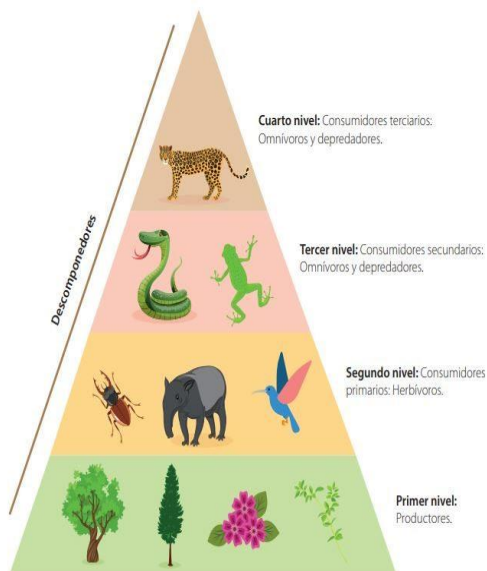
<b>Autoevaluación:</b> El estudiante evalúa su desempeño de manera individual 1% a 100%	
Nombre estudiantes	Nota
<b>Coevaluación:</b> los estudiantes evalúan su trabajo grupal con el desarrollo de la guía en una escala de 1% a 100%	
<b>Nota:</b>	
<b>Heteroevaluación:</b> el docente junto con el grupo de estudiantes evalúa el desempeño, escala de 1% a 100%	
<b>Nota:</b>	
<b>Definitiva:</b> promedio de la autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación:	
<b>Retroalimentación:</b> a realiza el docente a partir de la temática trabajada y de las dudas surgidas por los estudiantes.	
<b>Socialización:</b> se socializa con todos los grupos en grado 11, los productos del desarrollo de la guía	

Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.	
Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023	
<b>Sesión: N° 2</b>	<b>Tiempo: 2 horas</b>
<b>Docente: Pedro W. Amaya Castro</b>	<b>Fecha: 27 marzo</b>
<b>Área: Ciencias Naturales</b>	<b>Componente: Procesos vivos</b>
<b>Aprendizaje:</b> Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	
<b>Competencia:</b> Explicación de fenómenos	<b>Eje central:</b> Ecosistémico
	<b>Tema:</b> Redes tróficas, respiración en plantas, adaptación
<b>Criterios:</b> Identifico correctamente los diferentes factores que constituyen un ecosistema y su interrelación.	
<b>Evidencia:</b> Analiza aspectos de los ecosistemas y da razón de cómo funcionan , de sus interrelaciones con los factores bióticos y abióticos y de sus efectos al modificarse alguna variable al interior * Plantea soluciones acordes al contexto y problemática local	
<b>Elección de roles de grupo:</b>	
* <b>Recopilador:</b> _____	
* <b>Recolector de información:</b> _____	
* <b>Procesador de información:</b> _____	
* <b>Discute resultados:</b> _____	
* <b>Socializador:</b> _____	
<b>Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa</b>	
<b>1. Preformal:</b> el estudiante responde con conocimientos previos, no es necesario un conocimiento especializado para dar respuesta al siguiente interrogante. Escriba desde sus conocimientos previos que es una pirámide alimenticia y una red trófica:	
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<b>Pirámide alimenticia:</b>	
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

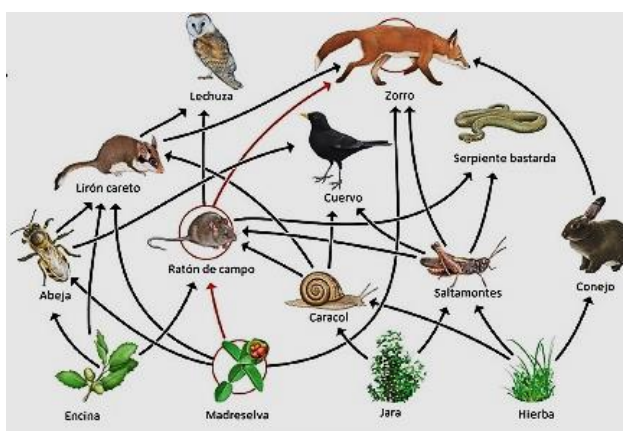
**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

Para tener en cuenta:

**Piramide alimenticia**



**Red trófica**



Fuente: OVACEN. (2022) .Vía Colombia Aprende – Ejemplo de cómo es una pirámide trófica. [Fotografía] <https://ecosistemas.ovacen.com/cadena-alimenticia-red-trofica/piramide-trofica/>

Fuente: Bonifetti, C. (2020). La ventana ciudadana. Las redes tróficas. Periodismo ciudadano. [Fotografía]. <https://laventanaciudadana.cl/las-redes-troficas/>

1. ¿Qué ocurriría si la base o primer nivel de toda cadena alimenticia o red trófica presenta alteración por contaminación o erosión de suelos?

---



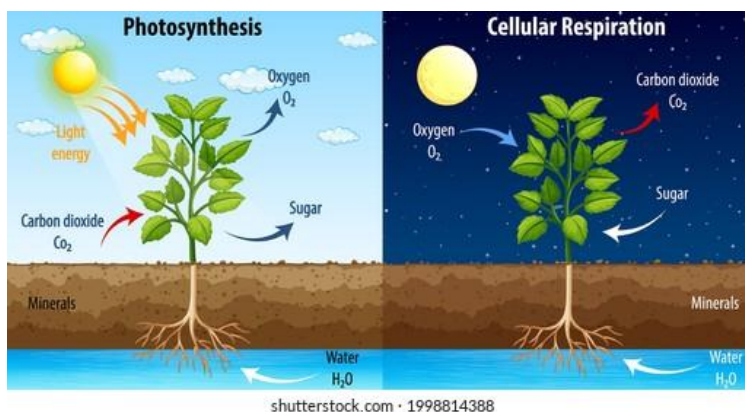
---



---



---



Fuente: Shutterstock. (2022). Diagrama que muestra el proceso de fotosíntesis y la ilustración de la respiración celular.[Fotografía]. <https://www.shutterstock.com/es/image-vector/diagram-showing-process-photosynthesis-cellular-respiration-1998814388>

2. De acuerdo a la imagen de respiración y fotosíntesis escriba la diferencia entre los 2 procesos:

---



---



---

3. ¿Qué ocurre con los procesos fotosintéticos en las plantas cuando no hay presencia de luz solar?

---



---



---

Observo la siguiente imagen y comprendo la diferencia entre adaptaciones al medio:



Modificado de: Profe Marilyn (2022, 11 de mayo). *Adaptaciones de los seres vivos*. [video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=g4Yqz-GpTlk>

Red trófica:

---

---

---

---

4. teniendo en cuenta la información de adaptaciones ¿qué le puede ocurrir a una especie cualquiera si no se logra adaptar al medio?

---

---

---

---

**3. Resolutivo** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

¿Cómo impacta la contaminación del aire, agua y suelos en los diferentes niveles de las cadenas, redes tróficas?

---

---

---

¿Qué ocurriría en las redes tróficas de los ecosistemas de Boyacá si se introduce una especie que no es de la región?

---

---

---

¿Qué ocurre con los niveles tróficos en la pirámide y en una red trófica si esta especie nueva compete por el mismo alimento con otros depredadores?

---

---

---

**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades:

---

---

### **El análisis de las redes tróficas revela que la actividad humana empobrece la naturaleza**

El clima determina el tipo de redes tróficas que encontramos en la naturaleza y las actividades humanas las empobrecen. Así lo confirma un estudio liderado por el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. A partir de la distribución geográfica y preferencias alimenticias de todos los mamíferos terrestres de gran talla del planeta, los autores encontraron que las comunidades se agrupan en seis tipos, en función de cómo son sus redes tróficas.

“Con la ayuda del agua y los nutrientes del suelo, las plantas transforman la energía que les llega del sol en distintos recursos vegetales, tales como hojas o semillas. Esa biomasa vegetal sirve de alimento a distintos tipos de consumidores, tales como folívoros o granívoros. La hipótesis de partida es que la cantidad de energía disponible en cada región, determinada por el clima, restringe el tipo de redes tróficas que pueden existir. El resultado fue sorprendentemente claro”, afirma Miguel B. Araújo, investigador del MNCN.

Los científicos analizaron las distribuciones geográficas y preferencias alimenticias de todos los mamíferos terrestres con un peso mayor de 3 kg. “Descubrimos que se agrupan en comunidades que, en función del clima en el que se encuentren, tienen un tipo u otro de organización trófica”, explica Manuel Mendoza, también del MNCN.

“Existe un aparente determinismo en las redes tróficas que, según parece, emerge por autoorganización, como resultado de la optimización en la explotación de los recursos disponibles. En concreto, encontramos seis formas básicas de organización trófica, a las que denominamos: boreal, templada, semiárida, tropical estacional, tropical húmeda y depauperada”, puntualiza.

### **Cómo afectan los seres humanos**

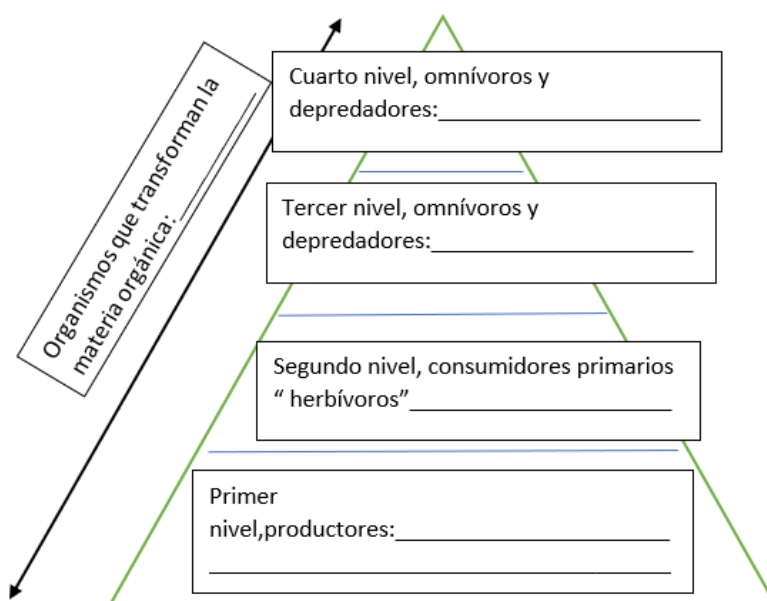
Los resultados también muestran que las actividades de nuestra especie afectan directamente a la estructura trófica de las comunidades, disminuyendo el número de especies de esas comunidades respecto a lo que se espera, en función del clima en el que viven. “Las estructuras depauperadas “debilitadas” son muy interesantes. Las hemos encontrado en las islas oceánicas, en desiertos y en regiones polares, pero también en regiones muy afectadas por la actividad humana. En islas, es posible que dicha simplificación esté asociada a la dificultad de determinados niveles tróficos para colonizar estos territorios, pero también es posible que estén depauperadas por extinciones pasadas, inducidas por actividades humanas”, explica Miguel Araújo .

El científico revela que encontraron en algunas comunidades boreales o templadas de Europa y Norteamérica, que se están empobreciendo, o en comunidades tropicales, que se están transformando en semiáridas.

“Estos resultados nos ayudarán a predecir los efectos que el cambio climático y las distintas actividades humanas están teniendo ya y tendrán sobre la biodiversidad, puesto que las redes tróficas son la forma que esta tiene de autoorganizarse para explotar de forma eficiente los recursos disponibles en los ecosistemas”, concluye Araújo.

Tomado de: M. Mendoza y M.B. Araújo. (2019) "Climate shapes mammal community trophic structures and humans simplify them". *Nature Communications*.

A partir de la información anterior complete una pirámide alimenticia que se presente en la ciudad de Duitama o sus alrededores.



¿Cuáles son los factores que ponen en riesgo su estabilidad?

---



---

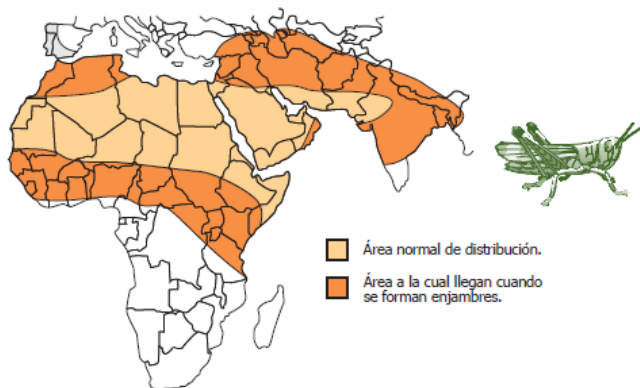
5. Estratégico Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas

De los factores que ponen en riesgo la estabilidad de la pirámide alimenticia planteadas por el grupo en el numeral 4. ¿Qué acciones se pueden implementar para disminuir el impacto de estos factores en el medio ambiente de Duitama y sus alrededores?

**Pregunta selección múltiple única respuesta tipo ICFES.**

El mapa muestra la distribución de la langosta del desierto.

Rango de distribución de la langosta del desierto



La langosta del desierto es un insecto herbívoro solitario que vive en las regiones señaladas en el área naranja clara del mapa y sus poblaciones son bajas. Sin embargo, después de los periodos de sequía prolongados, y cuando la vegetación es escasa, la población de langostas crece rápidamente y se forman enjambres de adultos alados que pueden invadir otras zonas (área naranja oscura del mapa) y devastar las áreas agrícolas, afectándolas notablemente. ¿Por qué estas áreas se ven afectadas tanto con la llegada de la langosta del desierto?

- A. Porque, al ser una especie introducida, cambia sus hábitos alimentarios y depreda los herbívoros del ecosistema.
- B. Porque se alteran las relaciones ecológicas, al ocupar el espacio de los consumidores primarios y superarlos en abundancia.
- C. Porque ocupan todo el espacio de la región y no permiten el desplazamiento de las demás especies que habitan los ecosistemas.
- D. Porque forman nuevas especies al reproducirse con los saltamontes y los grillos que viven en esa región.

**Autoevaluación:** El estudiante evalúa su desempeño de manera individual 1% a 100%

Nombre estudiantes	Nota

<p><b>Coevaluación:</b> los estudiantes evalúan su trabajo grupal con el desarrollo de la guía en una escala de 1% a 100%</p> <p><b>Nota:</b></p>
<p><b>Heteroevaluación:</b> el docente junto con el grupo de estudiantes evalúa el desempeño, escala de 1% a 100%</p> <p><b>Nota:</b></p>
<p><b>Definitiva:</b> promedio de la autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación.:</p>
<p><b>Retroalimentación:</b> la realiza el docente a partir de la temática trabajada y de las dudas surgidas por los estudiantes</p>
<p><b>Socialización:</b> se socializa con todos los grupos en grado 11, los productos del desarrollo de la guía</p>

Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.	
Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023	
<b>Sesión: N° 3</b>	<b>Tiempo: 2 horas</b>
<b>Docente: Pedro W. Amaya Castro</b>	<b>Fecha: 28 marzo</b>
<b>Área: Ciencias Naturales</b>	<b>Componente: Procesos vivos</b>
<b>Aprendizaje:</b> Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico. - Procesos vivos	
<b>Competencia:</b> Uso comprensivo del conocimiento científico	<b>Eje central:</b> Ecosistémico
	<b>Tema:</b> germinación, ciclos biogeoquímicos, contaminación
<b>Criterios:</b> Identifico características de algunos procesos que se dan al interior de los ecosistemas para comprender su dinámica	
<b>Evidencia:</b> Relaciono los ciclos biogeoquímicos y la forma como inciden en los ecosistemas.	
<b>Elección de roles de grupo:</b>	
*Recopilador: _____	
*Recolector de información: _____	
* Procesador de información: _____	
*Discute resultados: _____	
*Socializador: _____	
<b>Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa</b>	
<b>1. Preformal:</b> el estudiante responde con conocimientos previos, no es necesario un conocimiento especializado para dar respuesta al siguiente interrogante. ¿Cómo relaciona el ciclo del agua con el consumo de agua potable en la ciudad de Duitama? _____ _____	
¿ Se pueden ver alterados los ciclos de agua, Carbono, Nitrógeno, Azufre y Fosforo por la contaminación de fuentes fijas y móviles de la ciudad de Duitama? _____ _____	

¿De los siguientes factores subraye los que cree que no son necesarios para la germinación de las semillas?

Lo anterior de acuerdo con los experimentos realizados en grado 6.

\*Agua                      \* Nutrientes                      \*Exceso de CO<sub>2</sub>                      \*Variabilidad de las semillas  
 \*Luz                      \* Aire                      \*Polución                      \*Madurez de las semillas  
 \*Oscuridad                      \*Temperatura                      \*Época del año

**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

Los siguientes datos muestran las emisiones de CO<sub>2</sub> en Colombia en los últimos 11 años.

Grafique estos datos y responda las preguntas.

Emisiones de CO <sub>2</sub> en Colombia	
año	Toneladas métricas de CO <sub>2</sub>
2010	65,2
2011	70,3
2012	70,8
2013	78
2014	80,1
2015	81,1
2016	84,1
2017	76,6
2018	80,3
2019	83,4
2020	73
2021	77,5



\*Con base en los datos presentados en la gráfica ¿cuáles fueron los 3 años que más emisiones de CO<sub>2</sub> presentaron? \_\_\_\_\_

\*Mencione las principales fuentes de contaminantes atmosféricos en el ciudad de Duitama: \_\_\_\_\_

---



---



---



---

\*De las anteriores fuentes mencionadas ¿cuáles afectan de manera directa los ciclos biogeoquímicos y por qué?

---



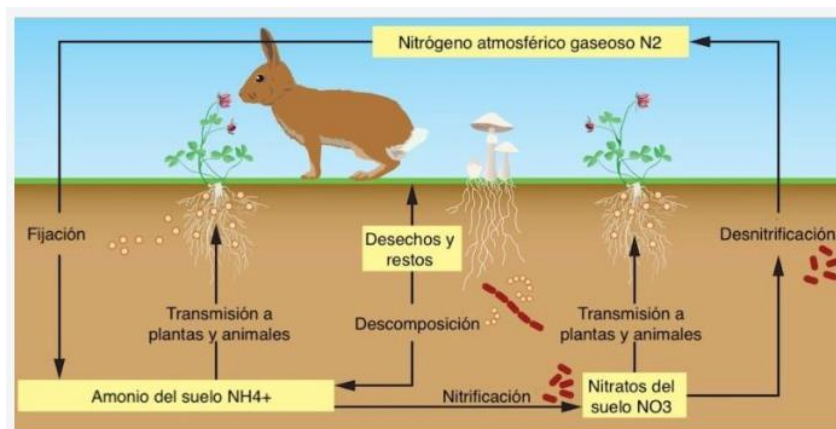
---



---

**3. Resolutivo** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

**Primera Situación:** analizar el siguiente gráfico y leer atentamente la información



Fuente: Álvarez, D. (2021). Enciclopedia concepto. Ciclo del Nitrógeno. [Fotografía].

<https://concepto.de/ciclo-del-nitrogeno/>

Para dar cuenta de la creciente demanda de alimentos y energía, la humanidad ha venido alterando el ciclo de dos importantes nutrientes para la vida en el planeta: el nitrógeno y el carbono. Entre los efectos indeseables de este cambio se encuentran la lluvia ácida, el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera y la consiguiente elevación de la temperatura global.

la profesora de la Universidad de Brasilia (UnB) Gabriela Bielefeld Nardoto, explica que los nutrientes terrestres se encuentran almacenados en cuatro grandes “compartimentos” del planeta: la atmósfera, la litosfera (la capa exterior de la corteza terrestre), la biosfera y la hidrosfera. En el caso del nitrógeno, una molécula que entra en la composición de proteínas y ácidos nucleicos –ambos esenciales para los seres vivos–, la mayor parte se encuentra almacenada en la atmósfera desde hace millones de años, bajo la forma de la molécula inerte  $N_2$ . “Alrededor del 78% del aire que respiramos está compuesto de  $N_2$ . Para que el nitrógeno entre en el ecosistema y en la cadena alimentaria, debe transformarse en amonio ( $NH_4$ ) o en nitrato ( $NO_3$ ), y esta conversión le compete a un grupo muy pequeño de bacterias fijadoras de nitrógeno. En esas nuevas formas, el nitrógeno puede entonces ser utilizado por las plantas,

que son las productoras primarias de alimento, y por los demás microorganismos del sistema terrestre, o puede ir al sistema acuático”, explicó Nardoto.

La devolución del nitrógeno a la atmósfera bajo la forma de  $N_2$  se concreta merced a la acción de otras bacterias desnitrificantes. Pero ese ciclo natural comenzó ser alterado por el hombre hace 10 mil años, con el surgimiento de la agricultura.

Sucede que las plantas leguminosas, en asociación con las bacterias fijadoras, son capaces de fijar en el sistema terrestre grandes cantidades de nitrógeno. Un cultivo de soja, por ejemplo, fija en el suelo entre 70 y 250 kilos de nitrógeno por hectárea anualmente, comentó Nardoto. Para contar con un parámetro de comparación, una hectárea de la Selva Amazónica fija tan sólo entre 3 y 7 kilos de nitrógeno por año.

Este proceso de cambio ha venido intensificándose durante los últimos 150 años, con el aumento de la productividad agrícola, el uso de fertilizantes nitrogenados y la quema de combustibles fósiles para la generación de energía.

Una pequeña parte de ese nitrógeno fijado debido a la acción del hombre se transforma en proteína a lo largo de la cadena alimentaria, pero grandes cantidades se pierden y regresan a la atmósfera no como  $N_2$  sino como óxido nítrico (NO) –que reacciona con el vapor de agua y da origen a la lluvia ácida– o como óxido nitroso ( $N_2O$ ), uno de los gases de efecto invernadero. “Puede también ser llevado bajo la forma de nitrato al medio acuático, causando la eutrofización de ese ambiente, es decir, el crecimiento de algas debido al exceso de nutrientes, con lo cual se reduce el oxígeno disponible para los otros organismos”, explicó Nardoto.

Durante su presentación, la profesora de la UnB comentó un artículo publicado en la revista Nature en 2009 por Johan Rockström (de la Universidad de Estocolmo, Suecia) y colaboradores, en el cual se plantea la existencia de nueve “límites planetarios” que la humanidad debería respetar para no desestabilizar los sistemas terrestres esenciales y evitar cambios climáticos bruscos y catástrofes ambientales.

Los tres de los límites que de acuerdo con los científicos ya habrían sido transgredidos por la humanidad son el calentamiento global, la extinción de especies y las alteraciones en el ciclo del nitrógeno. También según Nardoto, el ciclo del nitrógeno se encuentra íntimamente relacionado con el ciclo del carbono. “Para que se concrete la producción primaria de alimentos que realizan las plantas, es necesario que haya carbono y nitrógeno. El carbono entrará bajo la forma de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) durante la fotosíntesis, pero ese proceso

requiere de una enzima que tiene nitrógeno en su composición. Por eso se emplean los fertilizantes nitrogenados para aumentar la productividad en la agricultura”, explicó Nardoto. Tomado y modificado de: Toledo, K. (2014, 24 de julio). *La alteración en los ciclos del Carbono y Nitrógeno preocupa a los científicos*. Agencia FAPESP.

<https://agencia.fapesp.br/la-alteracion-en-los-ciclos-de-carbono-y-nitrogeno-preocupa-a-los-cientificos/19477/>

De acuerdo al grafico del ciclo de Nitrógeno y a la lectura ¿qué les ocurre a los ecosistemas por las grandes cantidades de nitrógeno que es devuelto a la atmosfera?

---

---

---

---

---

¿Qué puede ocurrir a los ecosistemas acuáticos de la región por el uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura?

---

---

---

---

---

---

Mencione ¿cuáles son las moléculas que tienen nitrógeno necesarias para el crecimiento de las plantas?

\_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

¿Cuál es la principal necesidad de la utilización de abonos nitrogenados por parte de los agricultores?

---

---

## Segunda situación

### La germinación de las semillas

Especie	Temperatura ° C		
	Mínima	Óptima	Máxima
<i>Zea mays</i> (maíz)	8-10	32-35	40-44
<i>Triticum sativum</i> (trigo)	3-5	15-31	30-43
<i>Avena sativa</i> (avena)	3-5	25-31	30-40
<i>Nicotiana tabacum</i> (tabaco)	10	24	30

Fuente: Moreno, P. (s.f.). *Vida y obra de granos y semillas*. Biblioteca Digital. [Fotografía].

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/146/htm/vidayob.htm>

de acuerdo a la tabla anterior y teniendo en cuenta que la temperatura promedio de Duitama esta entre mínima 7 a 8 °C y máxima 21°C ¿cuáles de los siguientes alimentos les recomendaría sembrar?

---



---



---

**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades

Mencione una posible solución para evitar el aumento de la lluvia acida y eutrofización de ecosistemas acuáticos de la región:

---



---



---

**5. Estratégico:** Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas

Si ustedes lideran un grupo de investigación en la ciudad de Duitama que recomendarían en los siguientes casos

\*un agricultor pregunta que desea sembrar una especie que necesita una temperatura ambiente mayor a la temperatura ambiente, que estrategias le recomendaría que tenga en cuenta al

sembrar o elegir la especie para sembrar?

---



---

Se sabe que los suelos de los alrededores de Duitama presentan cierto grado de erosión y son pobres en algunos nutrientes, ¿cómo podría el agricultor alistar los terrenos para una siembra optima?

---



---

¿Recomendaría uso de pesticidas y plaguicidas para el control de plagas?

---



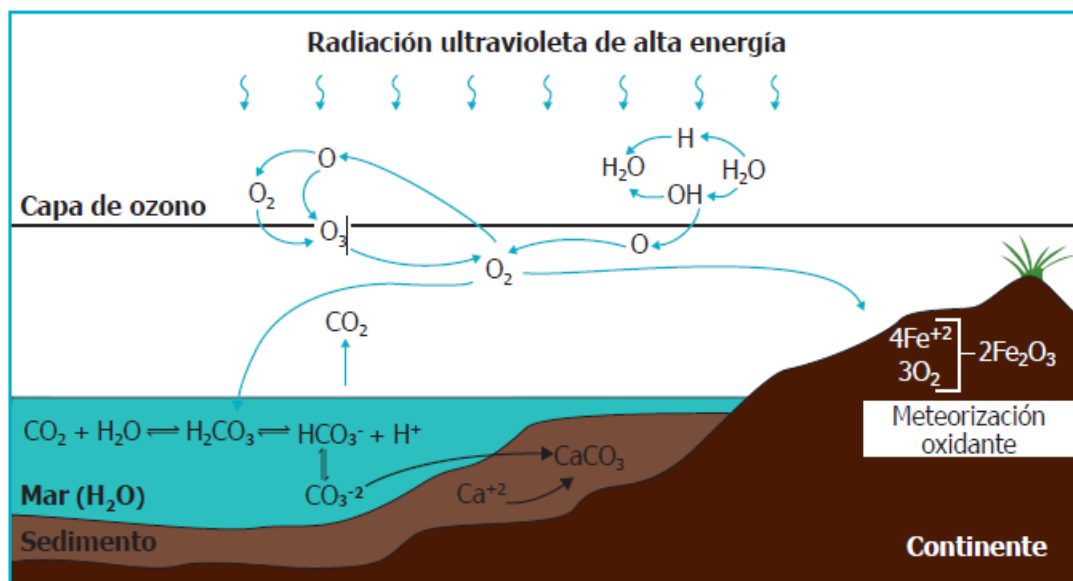
---



---

**Pregunta selección múltiple única respuesta tipo ICFES.**

El siguiente modelo muestra parte del ciclo del oxígeno.



Con base en este modelo, ¿cuál mineral se forma a partir de las reacciones (entre compuestos que contengan carbono y oxígeno) que pueden darse entre los organismos marinos?

- A. La caliza, compuesta por carbonato de calcio ( $CaCO_3$ ).
- B. El ozono ( $O_3$ ), formado por tres oxígenos.
- C. La hematita, compuesta por óxido férrico ( $Fe_2O_3$ ).
- D. El agua ( $H_2O$ ), compuesta por dos hidrógenos y un oxígeno.

<b>Autoevaluación:</b> El estudiante evalúa su desempeño de manera individual 1% a 100%	
Nombre estudiantes	Nota
<b>Coevaluación:</b> los estudiantes evalúan su trabajo grupal con el desarrollo de la guía en una escala de 1% a 100% <b>Nota:</b>	
<b>Heteroevaluación:</b> el docente junto con el grupo de estudiantes evalúa el desempeño, escala de 1% a 100% <b>Nota:</b>	
<b>Definitiva:</b> promedio de la autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación:	
<b>Retroalimentación:</b> la realiza el docente a partir de la temática trabajada y de las dudas surgidas por los estudiantes	
<b>Socialización:</b> se socializa con todos los grupos en grado 11, los productos del desarrollo de la guía	

Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.	
Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023	
<b>Sesión:</b> N° 4	<b>Tiempo:</b> 2 horas
<b>Docente:</b> Pedro W. Amaya Castro	<b>Fecha:</b>
<b>Área:</b> Ciencias Naturales	<b>Componente:</b> Procesos vivos
<b>Aprendizaje:</b> Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. Procesos vivos	
<b>Competencia:</b> Indagación	<b>Eje central:</b> Celular
	<b>Tema:</b> células procariotas y células eucariotas.
<b>Criterio:</b> El estudiante registra de manera ordenada y clara las observaciones y resultados mediante el uso de gráficos, dibujos, tablas.	
<b>Evidencia:</b> *Representa datos en gráficas y tablas. *Interpreta y sintetiza datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas. *Propone e identifica patrones y regularidades en los datos.	
<b>Elección de roles de grupo:</b>	
*Recopilador: _____	
*Recolector de información: _____	
* Procesador de información: _____	
*Discute resultados: _____	
*Socializador: _____	
<b>Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa</b>	
<b>1. Preformal:</b> Abordaje de problemas sin conocimientos avanzados. Un científico se encuentra realizando una clasificación de un microorganismo que está causando enfermedades gastrointestinales por el consumo de agua no potabilizada en una población que no tiene acueducto, después de un análisis detallado demuestra que el agua está contaminada por <i>Escherichia Coli</i> , esta se encuentra en el tracto digestivo de los seres humanos y de los animales, en su estructura se evidencia ADN disperso en el citoplasma, membrana celular y flagelos con los cuales logra su locomoción. De acuerdo con la información anterior y conocimientos previos responda lo siguiente:	

De acuerdo con las características del microorganismo este se puede clasificar como ¿Procariota o eucariota? y bajo que parámetros realiza su clasificación:

---



---



---

¿Cuál o cuáles serían las causas o consecuencias de la contaminación del agua que está consumiendo la población afectada?

---



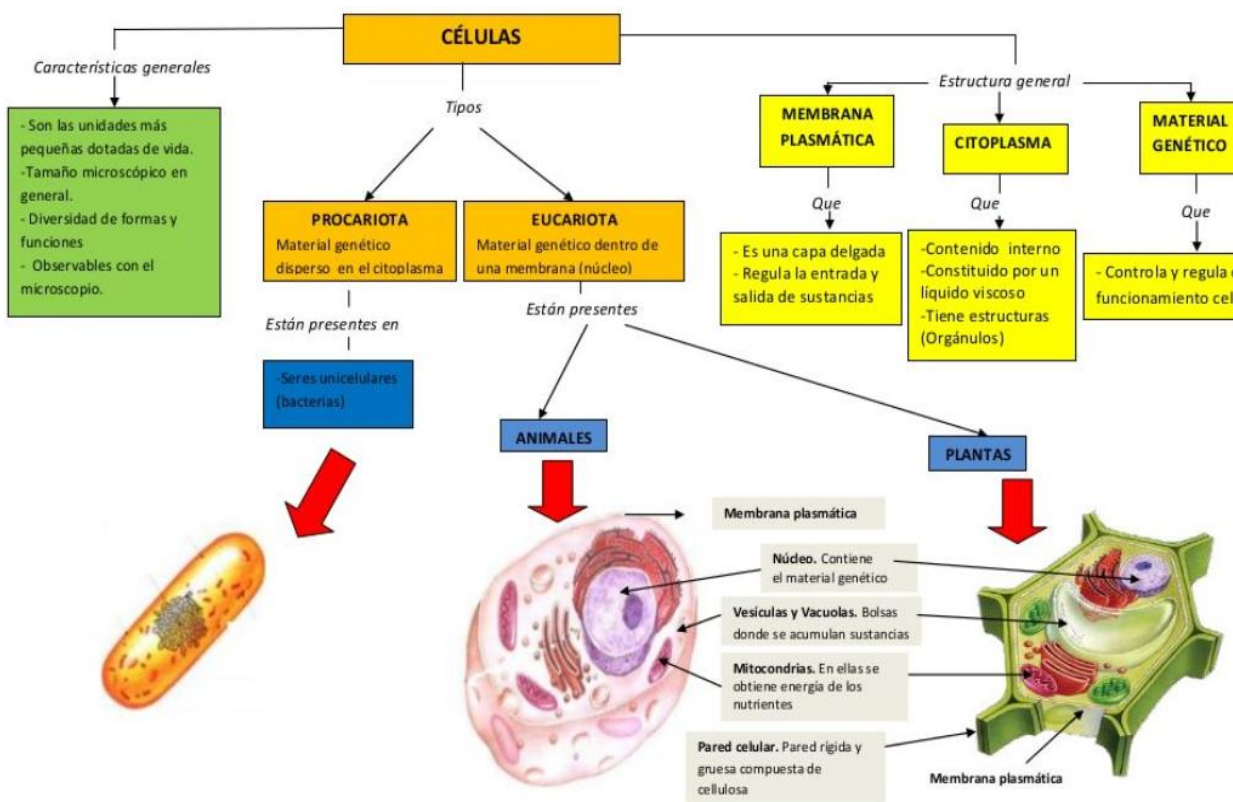
---



---

**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

Para tener en cuenta:



Fuente: Fernández, M. (s.f). *Células: Características xerais, clasificación e descripción dos tipos de células*. Printeres. [Fotografía]. <https://pin.it/4wnjWBg>

El ADN es una molécula cuya misión es almacenar toda la información necesaria (información genética codificada) para que un organismo funcione. Tanto el ADN como el ARN son el conjunto de

“instrucciones” genéticas que se encuentran en una célula. Son los ácidos nucleicos que conforman la base de nuestro genoma.

En este sentido, el ADN (siglas de Ácido Desoxirribonucleico) contiene la información genética, mientras que el ARN (Ácido Ribonucleico) es el que permite que las células comprendan esta información dando lugar a las proteínas, imprescindibles para el funcionamiento de todos los tejidos y órganos del cuerpo.

Ahora las pruebas técnicas para obtención de ADN se utilizan hoy en día para comprobar o descartar parentescos. Entre estas técnicas se encuentra la Lisis Alcalina la cual toma alrededor de 10 minutos donde se introducen las muestras en un tubo con sosa (Carbonato de Sodio) y se somete a altas temperaturas. Con ello, rompen las membranas, liberando todo el contenido celular (donde se incluye el ADN). Después, se pasará lo resultante por un ácido, neutralizándolo.

Fuente: Ampligen, (2020). Técnicas para el análisis del ADN, *Lisis Alcalina para extraer el ADN*.

<https://www.ampligen.es/adn-genetica/tecnicas-analisis-adn/>

De acuerdo con la información anterior:

Completo las siguientes tablas

<b>Generalidades</b>	<b>Principales características</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>Organismos procariotas</b>		
<b>Organismos eucariotas</b>		
<b>Principales diferencias</b>		
<b>Células procariotas</b>		<b>Células eucariotas</b>

¿Qué ocurriría si no se somete la prueba de ADN con sosa a altas temperaturas para generar el rompimiento de las membranas?

---



---



---

¿Por qué es importante que los espermatozoides tengan en el cuello buena cantidad de mitocondrias?

---



---



---

¿Por qué la célula animal no tiene pared celular ni cloroplastos en su estructura?

---



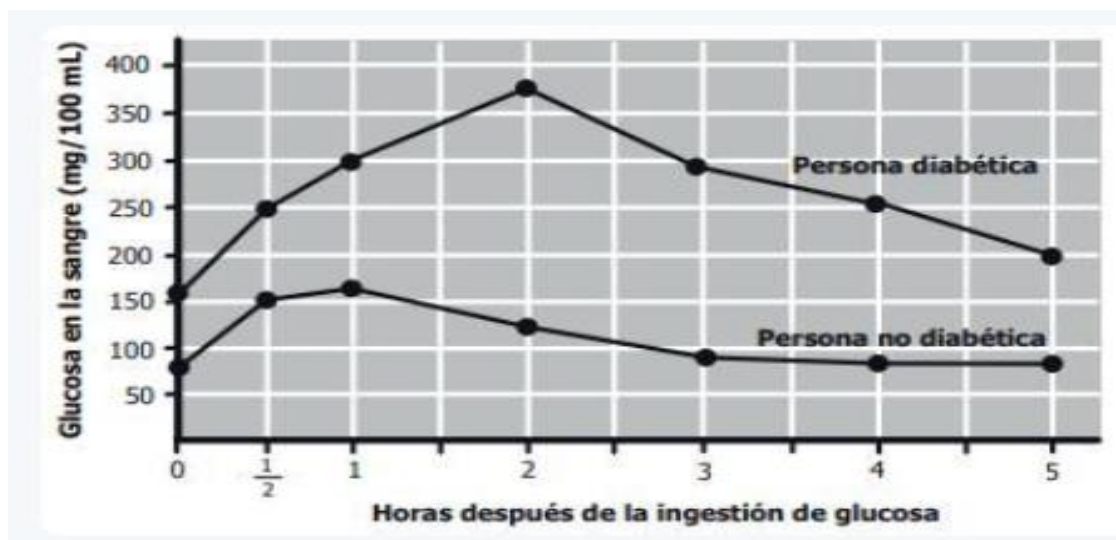
---



---

**3. Resolutivo** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

La siguiente grafica muestra la concentración de glucosa en la sangre de 2 personas

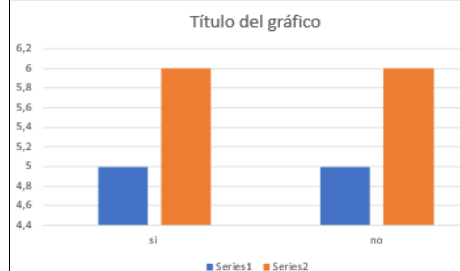


La concentración normal de glucosa en la sangre después de 2 a 3 horas de su consumo es de 140 mg/100ml, de 140 a 199 mg/ml se presenta prediabetes y mayores de 200 la persona presenta diabetes.

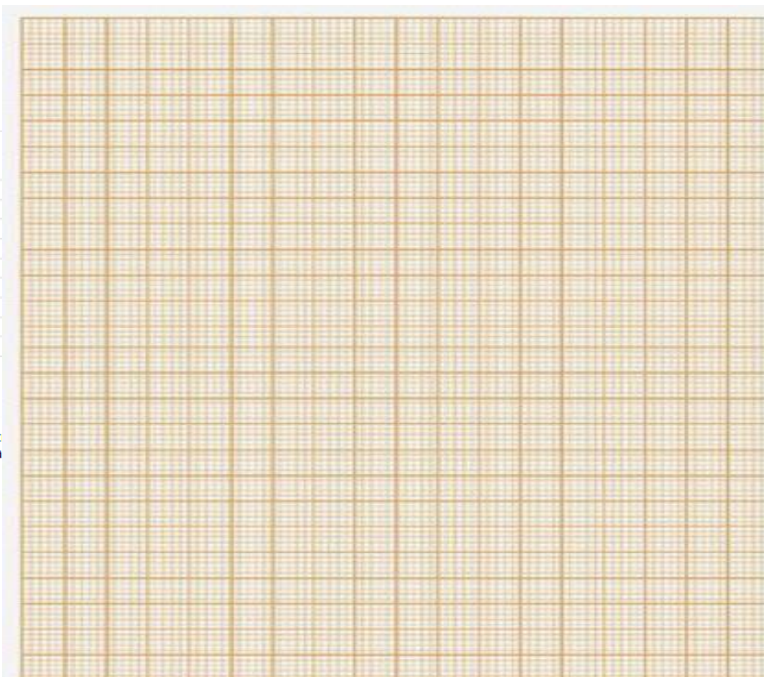
Construir una tabla que permita ordenar los datos de absorción de la glucosa en la persona no diabética y con diabetes.

Represente estos valores de manera comparativa en columnas agrupadas, tenga en cuenta el ejemplo:

Columnas agrupadas



El gráfico de columnas agrupadas se usa para comparar valores en algunas categorías. Úselo cuando el orden de las categorías no sea importante.



**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades

De acuerdo con la situación anterior donde la persona presenta diabetes ¿cómo podría esta persona mantener sus niveles de glucosa dentro de los parámetros mínimos hacia la normalidad?

---



---



---



---

**5. Estratégico** Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas

En la síntesis de proteínas se necesitan (aa) Aminoácidos los cuales se empaquetan formando estas sustancias, los aminoácidos no esenciales son los que nuestro cuerpo puede producir y los esenciales son los que debemos consumir para suministrarlos a nuestras células para la adecuada síntesis de proteínas, una persona está sufriendo de fatiga, cansancio, pérdida de masa muscular debilitamiento en la piel y cabello, enferma con frecuencia y ha empezado a sufrir de estreñimiento, desde sus

conocimientos cual o ¿cuáles son las acciones que puede aplicar esta persona para mejorar su estado de salud?

---



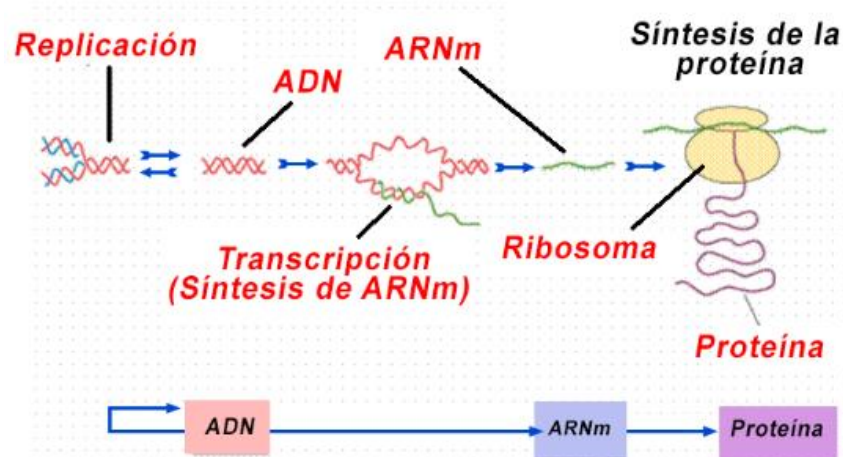
---



---

\*el siguiente gráfico muestra la síntesis de proteínas

### ***El proceso de síntesis de las proteínas***



Fuente: Academia gratuita (2023). ¿Cómo se produce la síntesis de proteínas? [Fotografía].

<https://academiagratis.com/formacion-de-proteinas/>

Si se encuentra una anomalía en la síntesis de ARNm “Ácido Ribonucleico mensajero” ¿Qué ocurrirá con la síntesis y producción de proteínas?

---



---



---



---

\*¿Qué ocurriría si la célula carece de ribosomas?

---



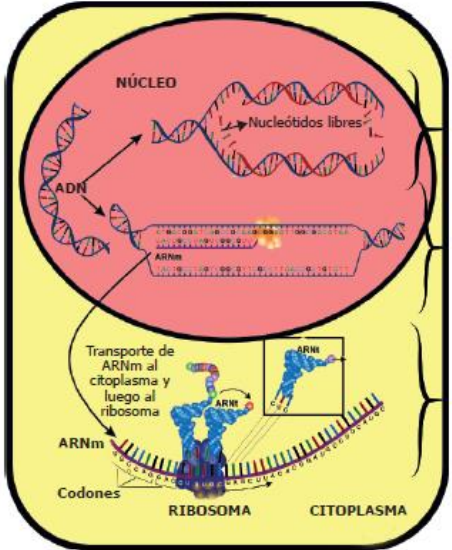
---



---

**Pregunta selección múltiple única respuesta tipo ICFES.**

El siguiente esquema muestra los diferentes procesos del ADN, el ARN y de las proteínas, en la replicación, transcripción y traducción en el interior de una célula.

 <p><b>REPLICACIÓN</b> Duplicación de ADN a partir de ADN ya existente</p> <p><b>TRANSCRIPCIÓN</b> Síntesis de ARNm a partir de ADN</p> <p><b>TRADUCCIÓN</b> Síntesis de proteínas a partir de ARNm y ARNt</p> <p>Transporte de ARNm al citoplasma y luego al ribosoma</p> <p>ARNm</p> <p>Codones</p> <p>RIBOSOMA</p> <p>CITOPLASMA</p>	<p>En un laboratorio de genética se quiere desarrollar un simulador que permita convertir cualquier secuencia de ADN a proteína. Para esto se realizan los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tener una secuencia inicial de ADN.</li> <li>2. Duplicar la secuencia de ADN.</li> <li>3. Generar los codones con nucleótidos de ADN.</li> <li>4. Generar proteínas.</li> </ol> <p>Sin embargo, a la hora de probar el simulador, este falla.</p> <p>¿Por qué razón pudo fallar el simulador?</p>
---	--

- A.** Porque en el tercer paso es necesario que se generen codones con nucleótidos de ARN y no de ADN a partir de la replicación.
- B.** Porque en el segundo paso es necesario realizar la replicación de ADN a ARN para luego hacer la traducción de la proteína.
- C.** Porque en el tercer paso es necesario que se generen codones de aminoácidos de proteínas a partir de la replicación.
- D.** Porque en el segundo paso es necesario realizar la transcripción del ADN a ARN para luego hacer la traducción de la proteína.

**Autoevaluación:** El estudiante evalúa su desempeño de manera individual 1% a 100%

Nombre estudiantes

Nota

<b>Coevaluación:</b> los estudiantes evalúan su trabajo grupal con el desarrollo de la guía en una escala de 1% a 100% <b>Nota:</b>
<b>Heteroevaluación:</b> el docente junto con el grupo de estudiantes evalúa el desempeño, escala de 1% a 100% <b>Nota:</b>
<b>Definitiva:</b> promedio de la autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación:
<b>Retroalimentación:</b> la realiza el docente a partir de la temática trabajada y de las dudas surgidas por los estudiantes

Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.	
Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023	<b>Tiempo:</b> 2 horas
<b>Sesión:</b> N° 5	<b>Fecha:</b>
<b>Docente:</b> Pedro W. Amaya Castro	<b>Componente:</b> Procesos vivos
<b>Área:</b> Ciencias Naturales	
<b>Aprendizaje:</b> Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. Procesos vivos	<b>Eje central:</b> Celular
<b>Competencia:</b> Explicación de fenómenos	<b>Tema:</b> Código genético
<b>Criterio:</b> Establece relaciones entre información encontrada en gráficos y su correcta interpretación para dar solución a situaciones.	
<b>Criterio:</b> Establece relaciones entre información encontrada en gráficos y su correcta interpretación para dar solución a situaciones.	
<b>Evidencia:</b>	
*Representa datos en gráficas y tablas.	
*Interpreta y sintetiza datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas.	
*Propone e identifica patrones y regularidades en los datos.	
<b>Elección de roles de grupo:</b>	
* <b>Recopilador:</b> _____	
* <b>Recolector de información:</b> _____	
* <b>Procesador de información:</b> _____	
* <b>Discute resultados:</b> _____	
* <b>Socializador:</b> _____	
<b>Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa</b>	
<b>1. Preformal:</b> Abordaje de problemas sin conocimientos avanzados.	
<p>Un código es un conjunto de signos o de reglas que permiten elaborar un mensaje, es decir, codificarlo y como consecuencia el proceso de interpretarlo se conoce como decodificación. Los códigos se han usado siempre; el lenguaje es precisamente un tipo de código mediante el cual las personas mantienen una comunicación. Cuando trabajamos un programa específico en el computador, bien sea un juego o un programa para buscar información, estamos utilizando un código. Tomado de: Ministerio de Educación Nacional. (2012). Grado noveno, ciencias naturales. <i>Tema 4. Código genético.</i></p> <p><a href="https://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes%20Calidad/Modelos%20Flexibles/Secundaria%20Activa/Guias%20del%20estudiante/Ciencias%20Naturales/CN%20Grado09.pdf">https://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes Calidad/Modelos Flexibles/Secundaria Activa/Guías del estudiante/Ciencias Naturales/CN Grado09.pdf</a></p>	

¿Qué importancia tienen los códigos o mensajes codificados?

---



---



---

¿Cuál es la relación del ADN y el código genético?

---



---

¿Qué puede ocurrir si un mensaje codificado se interpreta de manera errónea?

---



---

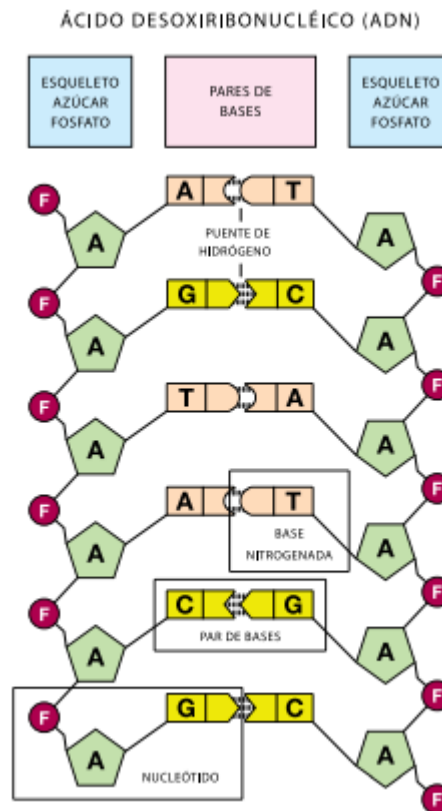
**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

Para tener en cuenta:

	U	C	A	G	
U	UUU Fenilalanina UUC Fenilalanina UUA Leucina UUG Leucina	UCU Serina UCC Serina UCA Serina UCG Serina	UAU Tirosina UAC Tirosina UAA Stop UAG Stop	UGU Cisteína UGC Cisteína UGA Stop UGG Triptófano	U C A G
C	CUU Leucina CUC Leucina CUA Leucina CUG Leucina	CCU Prolina CCC Prolina CCA Prolina CCG Prolina	CAU Histidina CAC Histidina CAA Glutamina CAG Glutamina	CGU Arginina CGC Arginina CGA Arginina CGG Arginina	U C A G
A	AUU Isoleucina AUC Isoleucina AUA Isoleucina <b>AUG</b> Metionina	ACU Treonina ACC Treonina ACA Treonina ACG Treonina	AAU Asparagina AAC Asparagina AAA Lisina AAG Lisina	AGU Serina AGC Serina AGA Arginina AGG Arginina	U C A G
G	GUU Valina GUC Valina GUA Valina GUG Valina	GCU Alanina GCC Alanina GCA Alanina GCG Alanina	GAU Aspartato GAC Aspartato GAA Glutamato GAG Glutamato	GGU Glicina GGC Glicina GGA Glicina GGG Glicina	U C A G

El codón **AUG** codifica ambos: para la metionina y sirve como sitio de iniciación. El primer AUG en un ARNm es la región que codifica el sitio donde la traducción de proteínas se inicia.

El código genético es universal cada tripleta de bases nitrogenadas codifica un aminoácido en particular



Fuente: Ministerio de Educacion Nacional. (2012). Grado noveno, Ciencias Naturales. *Tema 2. Estructura basica de ADN y ARN. Tema 4. Codigo genetico.* [Fotografía].

[https://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes\\_Calidad/Modelos\\_Flexibles/Secundaria\\_Activa/Guias\\_del\\_estudiante/Ciencias\\_Naturales/CN\\_Grado09.pdf](https://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Secundaria_Activa/Guias_del_estudiante/Ciencias_Naturales/CN_Grado09.pdf)

Bases Nitrogenadas ADN	Bases Nitrogenadas en el ARN
<b>A= Adenina</b>	A= Adenina
<b>G= Guanina</b>	G= Guanina
<b>C= Citocina</b>	C= Citocina
<b>T= Timina</b>	U=Uracilo

¿Cuál es la principal diferencia entre las bases nitrogenadas del ADN y ARN?

---



---



---

Teniendo en cuenta el cuadro de codones o tripletes donde un aminoácido está formado por la unión de 3 bases nitrogenadas escriba la secuencia de aminoácidos presentes en la siguiente secuencia de ADN

TCT TAC TGC CTA CCG CAT CGC GTT GGT

---



---

A continuación, se encuentra una parte de la estructura de aminoácidos de la insulina la cual se produce en el páncreas y regula y mantiene la concentración de azúcar normal en la sangre

GGT AAT GTT AAC GAA TGT CAA TAT

Se encuentra en un paciente con problemas de diabetes la siguiente secuencia genética:

GGG CTT GTT AAC GAA TGT TGT TAT

Escriba el nombre de los aminoácidos de la secuencia de la insulina en concentraciones normales

---



---

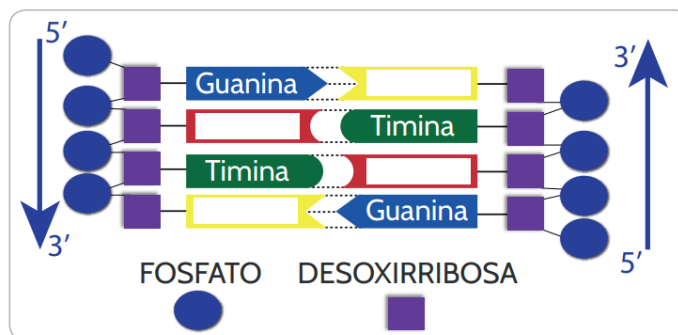
Escriba el nombre de los aminoácidos de la secuencia de la insulina en una persona diabética

Encierre en la secuencia de aminoácidos de la persona con diabetes los codones o tripletas que contienen el error.

**3. Resolutivo** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

\*Teniendo como referencia una parte de estructura de la secuencia de ADN de los aminoácidos de la insulina, escriba la secuencia de ARN mensajero.

Complete el nombre de la base nitrogenada que hace falta en la siguiente cadena de ADN.



Fuente: Colombia aprende. (2016). Ciencias grado 8. *¿Cómo se expresa la información genética?* [Fotografía]. <https://www.colombiaaprende.edu.co/contenidos-para-aprender/como-se-expresa-la-informacion-genetica>

**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades

#### El proyecto Genoma Humano: una nueva realidad

En junio de 1985, en medio de reuniones dirigidas a esbozar la tarea práctica de la secuenciación del genoma humano en la Universidad de California, Santa Cruz, y con las condiciones científicas y tecnológicas de la década de 1980, se había convertido en un catalizador para estas discusiones. Clonación de ADN y métodos de secuencia desarrollados a mediados y finales de 1970, estaban siendo explotados por los científicos que consideraban que la secuenciación del genoma humano parecía posible a nivel experimental. Fundamentalmente, los investigadores fueron, al mismo tiempo, empezando a aplicar soluciones informáticas a la genética y la secuenciación del ADN, el desarrollo de métodos que harían factible la tarea de generar y manejar los datos genéticos a nivel mundial. Este gran nuevo concepto - un "Proyecto Genoma Humano" - tenía fuertes partidarios, quienes argumentaron que el desciframiento del genoma humano podría conducir a una nueva comprensión y beneficios para la salud humana, así como personajes y entidades que no apoyaban un proyecto de esta magnitud, pues

temían que la naturaleza del ser humano pudiera ser explicada a partir solo de la “simpleza” de una cadena y partiendo de cuatro letras, que conforman los nucleótidos. El Proyecto Genoma Humano se puso en marcha en 1990, a través de fondos de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) y el Departamento de Energía, cuyos laboratorios se unió con colaboradores internacionales y resueltos para secuenciar el 95% del ADN en las células humanas en sólo 15 años. Mientras tanto en el Reino Unido, John Sulston y sus colegas en el Laboratorio de la MRC de Biología Molecular en Cambridge, había, durante varios años, trabajado en el mapa del genoma del gusano nematodo y había resuelto que la secuenciación de todo el genoma del gusano fue finalmente factible. Poco a poco, los laboratorios de todo el mundo comenzaron a producir la secuencia de ADN. En 1994, el Instituto Sanger había producido sus primeros 100.000 bases de la secuencia de ADN humano. El Proyecto Genoma Humano (PGH) fue una de las grandes hazañas de la exploración de la historia - un viaje hacia el interior de los descubrimientos en lugar de una exploración hacia el exterior del planeta o el cosmos; un esfuerzo de investigación internacional para secuenciar y mapear todos los genes - conocidos en conjunto como el genoma - de los miembros de nuestra especie, el Homo sapiens. Terminado en abril de 2003, el PGH nos dio la posibilidad, por primera vez, de leer el mapa genético completo de la naturaleza para la “construcción de un ser humano”

Fuente: Sanger Institute. (30 de enero de 2013). *Genome Research Limited*. Sanger Institute. <http://www.sanger.ac.uk/about/history/hgp/>

¿Cómo puede el proyecto genoma humano incidir a nivel ético, social, religioso y político dentro de la sociedad?

---



---



---



---

### **5. Estratégico** Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas

si una persona presenta descendientes con determinada enfermedad, ¿podría saber si también presenta la enfermedad de sus padres?

---



---

Como investigadores de su sociedad ¿en qué más situaciones se puede hacer uso del estudio del ADN? Si es posible consulte en internet.

---



---



---

**Pregunta selección múltiple única respuesta tipo ICFES.**

En las células eucariotas el ADN se transcribe a ARN y posteriormente éste se traduce para fabricar una proteína. Como se muestra en el esquema, la cadena de ADN se transcribe a su complementario de ARN mensajero (ARNm). Este sale del núcleo y es leído, en grupos de 3 nucleótidos para atraer complementarios de ARN de transferencia (ARNt), a los cuales se unen aminoácidos (aa) particulares, con la ayuda de los ribosomas

ARNt	aa
AAU	LEU
UUA	ISO
CUG	TRP
GAC	VAL
AGA	PRO

Teniendo en cuenta el código de traducción (ARNt aa) que aparece en la tabla, la secuencia de aminoácidos que se produciría a partir de una secuencia de ADN: AATTTAGAC, sería

- A. LEU - ISO - VAL
- B. ISO - LEU - PRO
- C. ISO - LEU - TRP
- D. ISO - LEU - ISO

**Autoevaluación:** El estudiante evalúa su desempeño de manera individual 1% a 100%

Nombre estudiantes	Nota

**Coevaluación:** los estudiantes evalúan su trabajo grupal con el desarrollo de la guía en una escala de 1% a 100% **Nota:**

**Heteroevaluación:** el docente junto con el grupo de estudiantes evalúa el desempeño, escala de 1% a 100% **Nota:**

**Definitiva:** promedio de la autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación:

**Retroalimentación:** la realiza el docente a partir de la temática trabajada y de las dudas surgidas por los estudiantes

Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.	
Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023	
<b>Sesión: N° 6</b>	<b>Tiempo: 2 horas</b>
<b>Docente:</b> Pedro W. Amaya Castro	<b>Fecha:</b>
<b>Área:</b> Ciencias Naturales	<b>Componente:</b> Procesos vivos
<b>Aprendizaje:</b> Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones. Procesos vivos	
<b>Competencia:</b> Uso comprensivo del conocimiento científico	<b>Eje central:</b> Celular
	<b>Tema:</b> división celular
<b>Criterio:</b>	
<b>Evidencia:</b>	
*Representa datos en gráficas y tablas.	
*Interpreta y sintetiza datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas.	
*Propone e identifica patrones y regularidades en los datos.	
<b>Elección de roles de grupo:</b>	
* <b>Recopilador:</b> _____	
* <b>Recolector de información:</b> _____	
* <b>Procesador de información:</b> _____	
* <b>Discute resultados:</b> _____	
* <b>Socializador:</b> _____	
<b>Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa</b>	
<b>1. Preformal:</b> Abordaje de problemas sin conocimientos avanzados.	
¿Como se relaciona el proceso de gametogénesis con la división celular?	
_____	
_____	
_____	
¿una persona se cae y sufre una raspadura en las rodillas, bien sabemos que se debe desinfectar las heridas para evitar una infección.	
describa el proceso mediante el cual la persona logra la regeneración del tejido afectado.	
_____	
_____	
_____	

Indique las células sanguíneas que participan en este proceso y el tipo de división celular que participa en la regeneración de este tejido.

---



---

¿Cree usted que nuestro cuerpo presenta continuamente división celular? Describa en que procesos.

---

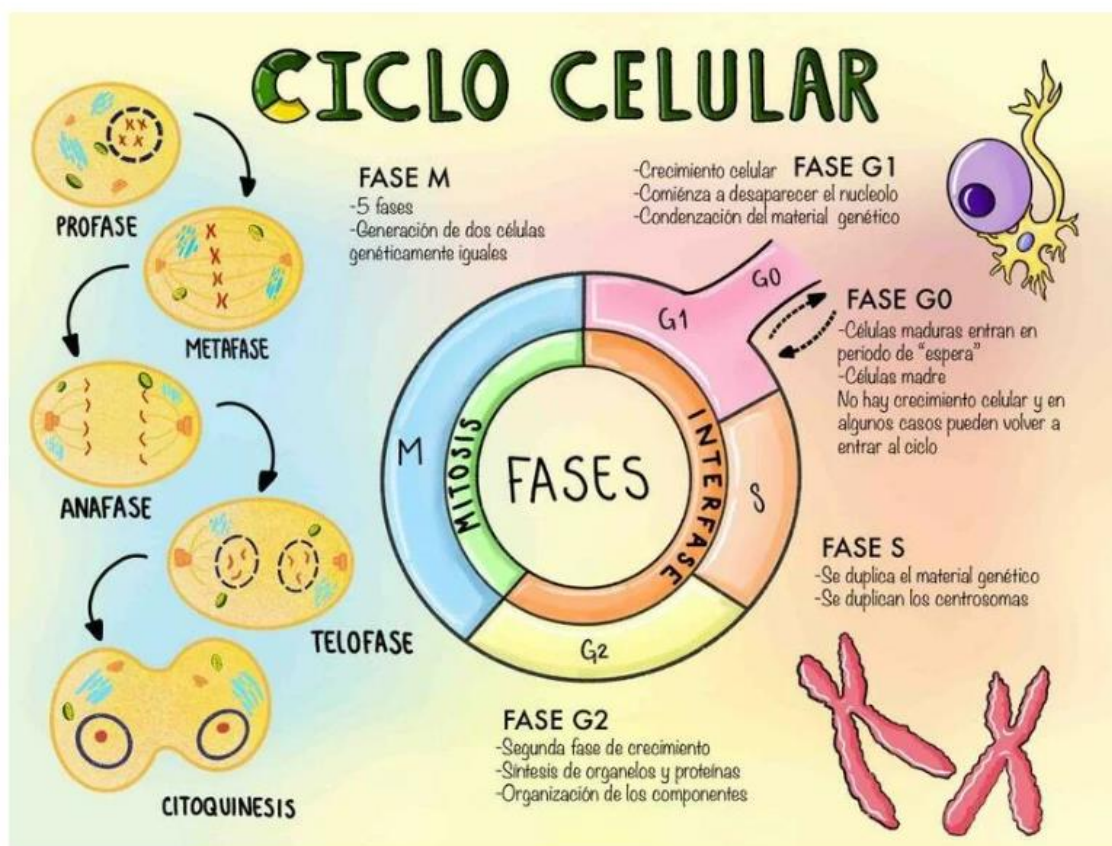


---

**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

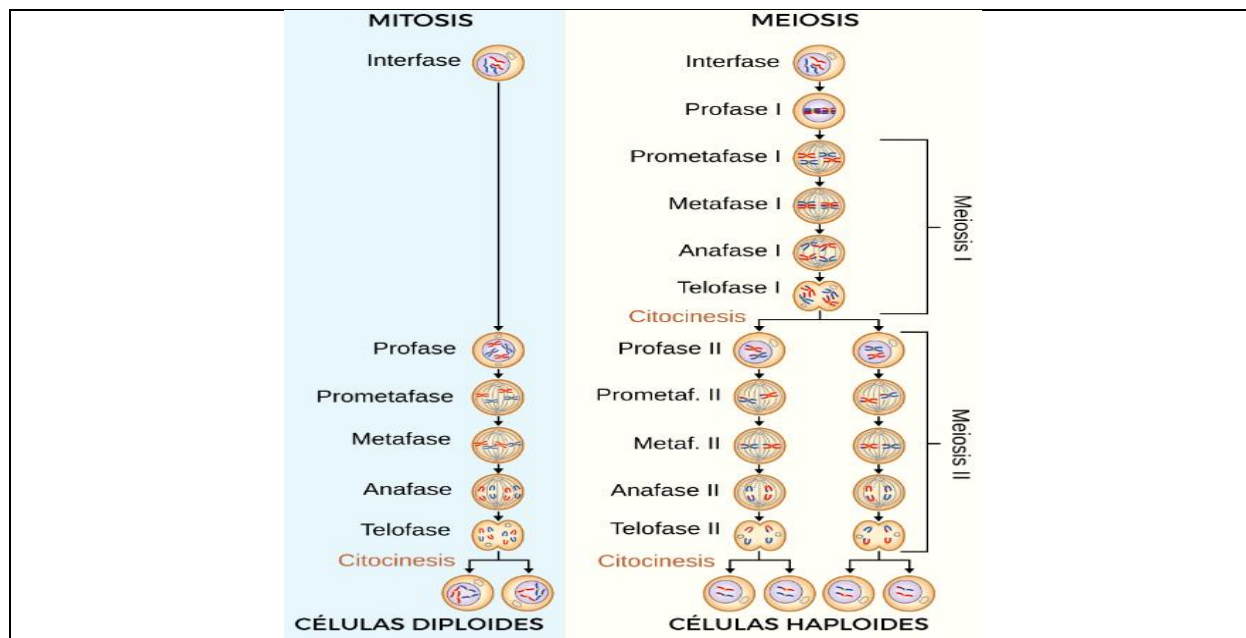
Para tener en cuenta:

### Mitosis



Fuente: Tu Guía de Aprendizaje. (2022). Biología. *Fases del ciclo celular.*

<https://tuguia de aprendizaje.co/taller-el-ciclo-celular/>



Fuente: ABC COLOR. (2022). Escolar. *Recapitulación de la meiosis y la mitosis*. [Fotografía].

<https://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/escolar/2022/06/28/recapitulacion-de-la-meiosis-y-mitosis/>

De acuerdo al segundo gráfico de la comparación de meiosis y mitosis podemos argumentar en cuanto a los cromosomas ocurre:

Mitosis: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Meiosis: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Para que se lleve a cabo la meiosis “generación de células haploides: n”

En qué órganos se producen: en el hombre: \_\_\_\_\_ en la mujer: \_\_\_\_\_

De acuerdo al primer gráfico del ciclo celular ordene los siguientes sucesos

Generación de 2 células diploides (2n), se condensa el material genético “ADN”, ubicación de cromosomas en el plano ecuatorial, síntesis de organelos y proteínas, células en estado de espera, citocinesis, formación de membrana nuclear.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

La interfase del ciclo celular está compuesta por las siguientes fases:

\_\_\_\_\_

**3. Resolutivo** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

\*Que puede ocurrir con las células hijas si en el ciclo celular el ADN no se duplica en la fase S:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\*Completa el siguiente cuadro

	<b>Mitosis</b>	<b>Meiosis</b>
Breve definición		
Etapas o fases		
¿En qué tipo de células se produce haploides “n” o diploides “2n”?		
¿En qué parte del cuerpo se presenta?		
¿Qué tipo de células produce?		
¿Cuántas células produce?		
De 2 ejemplos de cada una		

**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades

#### **Importancia de la meiosis**

La meiosis ocurre únicamente en las células que darán origen a los gametos, o células germinales.

Gracias a este proceso, de una célula con una carga cromosómica igual a  $2n$  se generan cuatro células con carga cromosómica  $n$ . En la meiosis se produce recombinación genética de los cromosomas homólogos, lo cual incrementa la variabilidad genética en las especies.

La gametogénesis es el proceso de formación de los gametos o células sexuales, las cuales poseen la mitad de la carga cromosómica  $1n$  (haploides). Cuando dos gametos, uno masculino y otro femenino, se fusionan, se forma una célula diploide  $2n$ , esto es, con la carga genética completa de la especie.

¿Qué ocurre si se presenta formación de gametos por mitosis?

---



---

\*la recombinación genética ¿a qué se debe y que origina?

---

\*La trisomía se presenta cuando en lugar de 2 cromosomas se presentan 3 generando enfermedades como el síndrome de Down, esta anomalía se presenta en ¿la mitosis de células somáticas? ¿la meiosis en células sexuales? o ¿en la mitosis cuando se está formando el cigoto? Justifique su respuesta

---



---

**5. Estratégico** Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas

A partir de la siguiente información proponga posibles soluciones:

#### **Gen supresor de tumor.**

Un gen supresor de tumores codifica una proteína que actúa para regular la división celular, manteniéndola bajo control. Cuando un gen supresor de tumores es inactivado por una mutación, la proteína supresora no se produce o no funciona correctamente, y como resultado, puede producirse división celular en forma descontrolada. Dichas mutaciones pueden contribuir al desarrollo del cáncer.

Dentro de nuestro genoma hay una clase de genes llamados genes supresores de tumores. Estos genes producen proteínas que actúan como frenos dentro de la célula, y cuando están encendidos en realidad impiden que la célula se divida. Sin embargo, si un gen supresor de tumores se pierde o muta en una forma muy específica para que pierda su actividad, la célula puede entonces comenzar a dividirse sin control, lo que contribuye al desarrollo de cáncer. Así que la inactivación de genes supresores de tumores es un tipo de alteración genética que contribuye a la génesis del tumor. "Génesis del tumor" es el término técnico para el desarrollo del cáncer.

Tomado de: NIH, (s.f.) Research Institute. *Gen supresor de tumores*.  
<https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Gen-supresor-de-tumores>

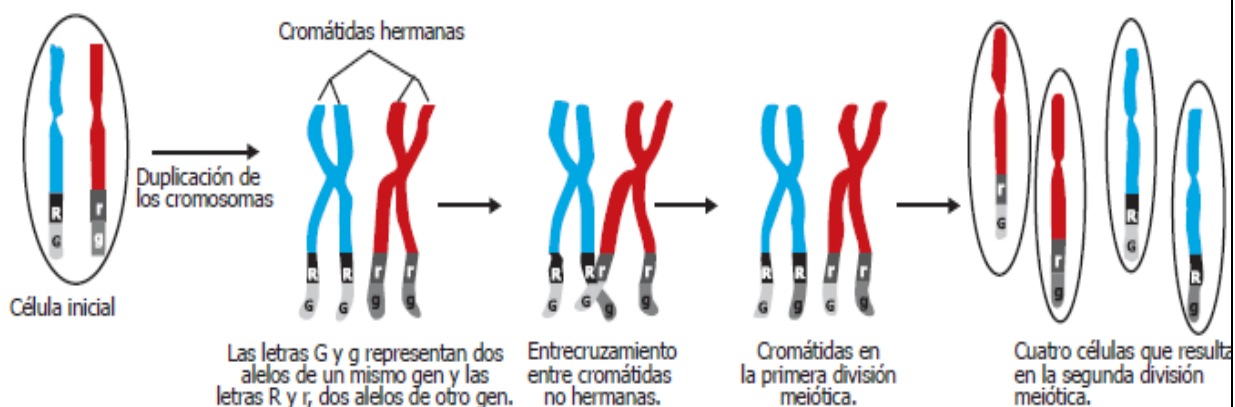
De acuerdo a lo anterior si una persona que presenta anomalías en los genes supresores lo más probable es que la persona presente:

Ustedes como grupo de investigadores deben proponer una alternativa para estudiar la pérdida de los genes supresores de tumores, de acuerdo a esto ustedes ¿en qué estructuras celulares centrarían la investigación?

Si se encuentra mediante análisis células sin material genético, ¿en qué fase de la división celular centraría sus investigaciones?

### Pregunta selección múltiple única respuesta tipo ICFES.

El modelo representa los procesos que se presentan en el núcleo de las células eucariotas durante la meiosis.



Con base en la información anterior, ¿qué proceso de la meiosis permite que cada una de las células sexuales resultantes sufran variación en la información genética?

- A. La presencia de genes en los cromosomas.
- B. El entrecruzamiento entre cromátidas no hermanas.
- C. La duplicación de los cromosomas.
- D. La división del citoplasma.

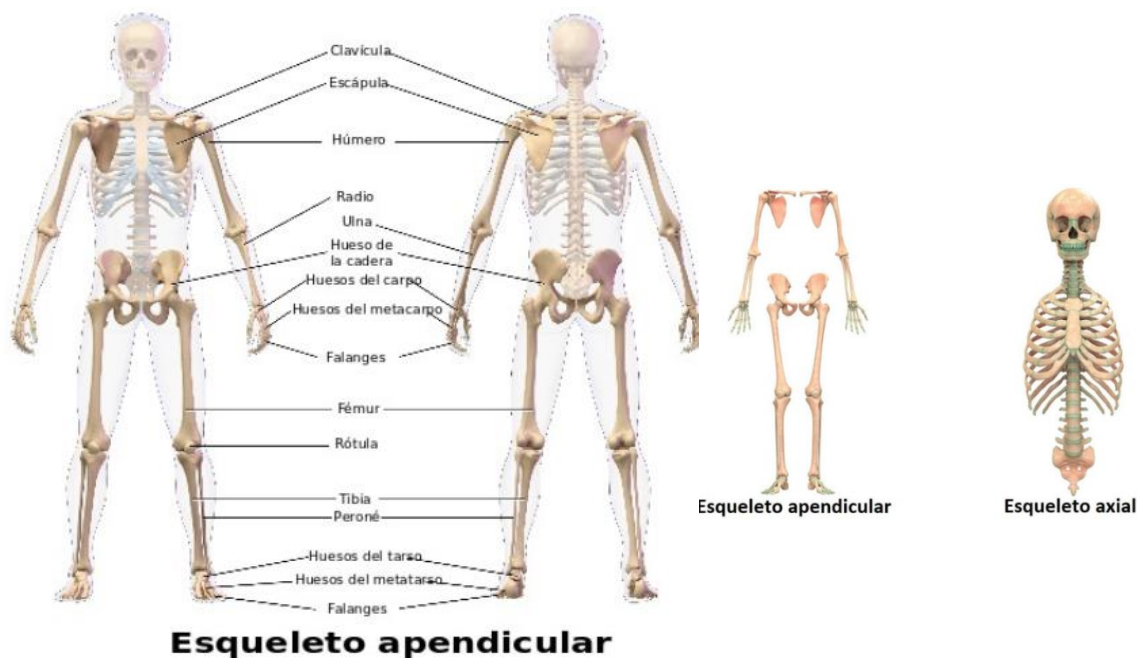
<b>Autoevaluación:</b> El estudiante evalúa su desempeño de manera individual 1% a 100%	
Nombre estudiantes	Nota
<b>Coevaluación:</b> los estudiantes evalúan su trabajo grupal con el desarrollo de la guía en una escala de 1% a 100% <b>Nota:</b>	
<b>Heteroevaluación:</b> el docente junto con el grupo de estudiantes evalúa el desempeño, escala de 1% a 100% <b>Nota:</b>	
<b>Definitiva:</b> promedio de la autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación:	
<b>Retroalimentación:</b> la realiza el docente a partir de la temática trabajada y de las dudas surgidas por los estudiantes	

Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.	
Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023	
<b>Sesión:</b> N° 7	<b>Tiempo:</b> 2 horas
<b>Docente:</b> Pedro W. Amaya Castro	<b>Fecha:</b>
<b>Área:</b> Ciencias Naturales	<b>Componente:</b> Procesos vivos
<b>Aprendizaje:</b> Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.	
<b>Competencia:</b> Indagación	<b>Eje central:</b> Organísmico
	<b>Tema:</b> sistema Óseo, sistema muscular
<b>Criterio:</b> Evalúa y da explicaciones de situaciones particulares y cotidianas a partir de información relaciona con el sistema óseo y muscular	
<b>Evidencia:</b> Identifica características de algunos procesos que se dan en los organismos para comprender la dinámica de lo vivo.	
<b>Elección de roles de grupo:</b>	
* <b>Recopilador:</b> _____	
* <b>Recolector de información:</b> _____	
* <b>Procesador de información:</b> _____	
* <b>Discute resultados:</b> _____	
* <b>Socializador:</b> _____	
<b>Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa</b>	
<b>1. Preformal:</b> Abordaje de problemas sin conocimientos avanzados. De acuerdo a sus conocimientos previos ordeno los siguientes términos en orden de complejidad: Organismo, célula, órganos, sistemas, tejidos. _____ _____	
Un estudiante sufre una caída y se fractura el fémur, el ortopedista le dice que el proceso de regeneración del hueso tardara de 4 a 6 meses, el siguiente grafico muestra las células encargadas de la regeneración ósea:	



**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

Tengo en cuenta la siguiente información.



Esquema del esqueleto apendicular (Fuente: User:BruceBlaus / CC BY-SA  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) via Wikimedia Commons)

La hematopoyesis es el proceso mediante el cual en la medula amarilla de los huesos principalmente en los huesos largos se

producen células sanguíneas (Glóbulos rojos, blancos, plaquetas), de acuerdo al grafico anterior mencione el nombre de 6 huesos largos del cuerpo humano:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

Ocurre una caída de un atleta, y su cuerpo se encuentra vulnerable a fracturas debido al impacto contra el suelo nuestro esqueleto es un sistema de sostén, soporte y protección, de acuerdo a lo anterior responde:

El cerebro ¿Qué hueso lo protege de impactos y caídas? \_\_\_\_\_

El daño de la medula espinal a la altura de las vértebras cervicales ¿Qué problemas pueden acarrear? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Qué estructura protege la medula espinal?

---



---

Cuando se presenta un golpe fuerte en el tronco ¿Qué órganos se protegen?

---



---



---

La artritis juvenil es la artritis que afecta a los niños. Provoca inflamación de las articulaciones, dolor, rigidez y pérdida de movimiento. Puede afectar cualquier articulación, pero es más común en las rodillas, las manos y los pies. En algunos casos también puede afectar a los órganos internos, de acuerdo a lo anterior escriba el nombre de los huesos de la mano y del pies que pueden ser afectados por esta enfermedad:

---



---



---

El cartílago es el tejido firme, pero flexible, que cubre los extremos de los huesos en una articulación. También da forma y apoyo a otras partes del cuerpo, tales como a las orejas, la nariz y la tráquea. El cartílago sano ayuda a moverse al permitir que los huesos se deslicen por encima de los otros. Mencione el nombre de 3 partes del cuerpo donde se genere articulación:\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

¿Por qué a medida que envejecemos perdemos altura?:

---



---



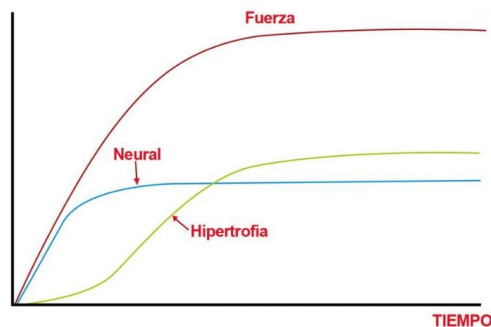
---

**3. Resolutivo** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

#### **Adaptaciones musculares**

Las mejoras en los niveles de fuerza muscular (rojo) se deben a dos adaptaciones. Las mejoras de fuerzas iniciales son debidas a una adaptación neural (azul) por activación de las unidades motrices, la innervación nerviosa a nivel muscular es mayor, en cada contracción se pueden activar un número mayor de fibras. Esta adaptación sucede en las primeras semanas de aplicación de cargas, no se produce un aumento de la masa muscular, tan solo es una mejora en la eficiencia de la contracción, por este motivo, personas que se inician aprecian unas mejoras en sus niveles de fuerza de forma muy rápida. Se producen en ambos géneros y a cualquier edad del individuo. Posteriormente, a medio y largo plazo se

producen cambios en la arquitectura del músculo aumentando la densidad de proteínas contráctiles con el consecuente aumento de tamaño muscular, este proceso se denomina hipertrofia muscular (verde). Es necesario un clima hormonal dominado por testosterona principalmente, por esta razón, sucede en los hombres con mucha mayor significación que en las mujeres.



Fuente: Sánchez, D. (2021). *Vida sana. El cuerpo del deportista: el sistema muscular*. Sportlife.

[Fotografía]. [https://www.sportlife.es/vida-sana/cuerpo-deportista-2-sistema-muscular\\_226834\\_102.html](https://www.sportlife.es/vida-sana/cuerpo-deportista-2-sistema-muscular_226834_102.html)

Las personas que se ejercitan con regularidad fortalecen sus músculos y huesos, de acuerdo a lectura anterior ¿cuáles son las 2 mejoras de fuerza?: \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

De acuerdo a la información anterior ¿Por qué es más fácil lograr una hipertrofia muscular en hombres que en mujeres?

---



---



---



---

¿Para lograr una hipertrofia muscular se debe lograr una disminución en la adaptación neural?:

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---



---

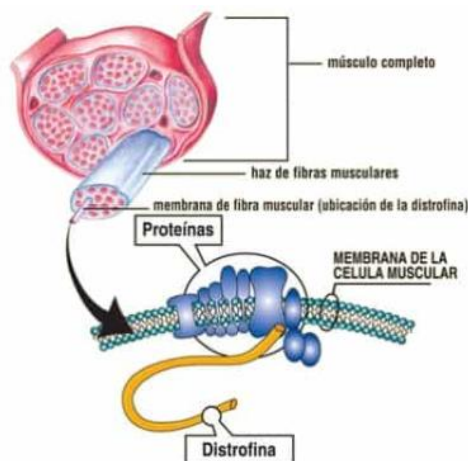


---

**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades.

La distrofia muscular es una enfermedad que provoca el debilitamiento progresivo y la pérdida muscular, es una enfermedad hereditaria ya que origina la mutación de un gen en el cromosoma X codificando la distrofina.

La distrofina es una proteína con un papel muy importante en la estabilización y protección de las fibras musculares. La función de la distrofina es la de estabilizar las membranas de las células musculares y de conectar el citoesqueleto con la matriz extracelular.



Representación de la distrofina en la fibra muscular. Imagen del blogspot de Agruduchenne

De acuerdo a los cromosomas sexuales, para la mujer (XX) y para el hombre (XY) ¿Cuál de los 2 sexos está propenso a sufrir de distrofia muscular? \_\_\_\_\_, ¿Por qué?

---



---



---

Usted como científico está investigando esta enfermedad, a nivel celular usted ¿que organelo estudiaría para entender la mutación en la cadena de aminoácidos (aa)? Organelo: \_\_\_\_\_ ¿Por qué?

---



---



---

Usted conoce una persona con distrofia muscular, ¿Cómo podría explicarle el origen de su enfermedad?

---



---



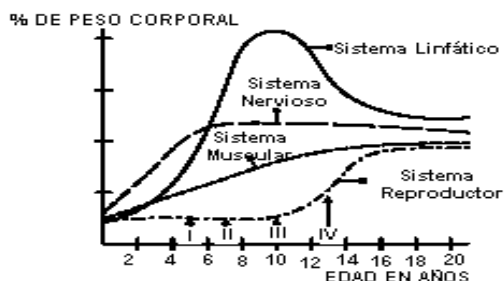
---

**5. Estratégico** Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas

\*Usted como líder de su comunidad quiere realizar una sensibilización frente a enfermedades óseas y musculares, ¿Qué estrategias propondría para lograr llevar la información de manera adecuada al sector donde vive?

**Pregunta selección múltiple única respuesta tipo ICFES.**

La siguiente gráfica muestra la velocidad relativa de crecimiento de los diferentes sistemas o tejidos específicos durante el desarrollo humano



De acuerdo con la información suministrada por esta figura, usted podría afirmar que la tasa de divisiones mitóticas es

- A. menor en el sistema nervioso que en el tejido muscular entre los 4 y los 6 años
- B. menor en el sistema linfático entre los 4 y 10 años que en el sistema reproductor entre los 2 y los 4 años
- C. mayor en el sistema reproductor que en el tejido muscular entre los 12 y 16 años
- D. menor en el sistema nervioso que en cualquier otro sistema durante los 5 primeros años de vida.

**Autoevaluación:** El estudiante evalúa su desempeño de manera individual 1% a 100%

Nombre estudiantes

Nota

<hr/> <hr/>
<b>Coevaluación:</b> los estudiantes evalúan su trabajo grupal con el desarrollo de la guía en una escala de 1% a 100% <b>Nota:</b>
<b>Heteroevaluación:</b> el docente junto con el grupo de estudiantes evalúa el desempeño, escala de 1% a 100% <b>Nota:</b>
<b>Definitiva:</b> promedio de la autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación:
<b>Retroalimentación:</b> la realiza el docente a partir de la temática trabajada y de las dudas surgidas por los estudiantes

Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.	
Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023	
<b>Sesión:</b> N° 8	<b>Tiempo:</b> 2 horas
<b>Docente:</b> Pedro W. Amaya Castro	<b>Fecha:</b>
<b>Área:</b> Ciencias Naturales	<b>Componente:</b> Procesos vivos
<b>Aprendizaje:</b> Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.	
<b>Competencia:</b> Explicación de fenómenos	<b>Eje central:</b> Organísmico
	<b>Tema:</b> sistema circulatorio, respiratorio
<b>Criterio:</b> Evalúa y da explicaciones de situaciones particulares y cotidianas a partir de información relaciona con el sistema circulatorio y respiratorio	
<b>Evidencia:</b> Identifica características de algunos procesos que se dan en los organismos para comprender la dinámica de lo vivo.	
<b>Elección de roles de grupo:</b>	
* <b>Recopilador:</b> _____	
* <b>Recolector de información:</b> _____	
* <b>Procesador de información:</b> _____	
* <b>Discute resultados:</b> _____	
* <b>Socializador:</b> _____	
<b>Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa</b>	
<b>1. Preformal:</b> Abordaje de problemas sin conocimientos avanzados.	
<p>La diabetes es una enfermedad relacionada con un mal funcionamiento de la insulina, una hormona que secreta el páncreas y cuya función es regular la cantidad de glucosa que tenemos en la sangre y nuestro organismo utiliza, es decir, el nivel de combustible que necesitan importantes órganos de nuestro cuerpo para funcionar como el músculo cardíaco y el cerebro.</p> <p>Fuente: Cuidateplus. (2020). <i>La mitad de personas con diabetes no sabe que tiene esta enfermedad.</i>  <a href="https://cuidateplus.marca.com/bienestar/2020/11/24/mitad-personas-diabetes-enfermedad-175698.html">https://cuidateplus.marca.com/bienestar/2020/11/24/mitad-personas-diabetes-enfermedad-175698.html</a></p> <p>De acuerdo con la información anterior y sus conocimientos de años escolares previos, de explicación a las siguientes situaciones:</p>	

Explique cómo llega la glucosa que no es regulada por la insulina a la sangre:

---



---



---

¿cómo se relaciona el sistema circulatorio y respiratorio en el transporte de  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$  con la respiración celular?

---



---

¿Qué organelo de la célula se encarga de asimilar el  $\text{O}_2$  y eliminar el  $\text{CO}_2$  al medio extracelular?

---

¿Qué implicaciones tiene la baja producción de plaquetas por hematopoyesis en la regeneración y cicatrización de tejidos?

---



---

**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

### **Nuestro aparato respiratorio: ¿cómo es y cómo funciona?**

El aparato respiratorio está formado por las vías aéreas y por los pulmones. A través de las vías aéreas el aire circula en dirección a los pulmones y es en estos órganos donde se realiza el intercambio de gases. En las vías aéreas diferenciamos la vía aérea superior, que va desde la nariz y la boca hasta las cuerdas vocales, e incluye la faringe y la laringe, y la vía aérea inferior, formada por la tráquea, los bronquios y sus ramificaciones en el interior de los pulmones, los bronquiolos.

La tráquea es el tubo que va desde la laringe a los bronquios principales. Éstos, a su vez, penetran en el interior de cada pulmón y se van dividiendo en ramas más pequeñas (bronquiolos). Finalmente, a medida que se introducen en los pulmones terminan en unas bolsas o sacos denominados alveolos.

En las paredes de la tráquea y los bronquios más gruesos hay varias capas que de fuera adentro son el cartílago, que le da estructura y consistencia, una capa muscular y una cubierta más interna, que es la mucosa.

La función básica del aparato respiratorio es la respiración. Consiste en llevar el oxígeno del aire a la sangre y eliminar el anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) al aire. Este intercambio de gases se produce en el interior de los pulmones. El aire entra por la nariz y/o la boca y es conducido a través de las vías respiratorias hasta los alvéolos, donde se produce el intercambio de gases. Así, el oxígeno pasa a la

sangre y es transportado a todas las células. A su vez, el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) que se produce en las células es transportado hasta los pulmones para su eliminación.

Fuente: Junta de Castilla y León. (2018). *Nuestro aparato respiratorio: ¿cómo es y cómo funciona?*

<https://www.saludcastillayleon.es/AulaPacientes/es/guia-asma/aparato-respiratorio-funciona>

De acuerdo con la información anterior responda:

¿Qué ocurriría con los órganos del cuerpo humano si no llega suficiente oxígeno a la sangre? \_\_\_\_\_

---

---

---

La hipoxia se presenta cuando no llega suficiente Oxígeno al cerebro, ¿Cuáles pueden ser los síntomas que puede presentar una persona al sufrir de

hipoxia?: \_\_\_\_\_

---

---

---

Explique la relación que tiene el corazón con el sistema circulatorio y respiratorio: \_\_\_\_\_

---

---

---

El Oxígeno que es incorporado a la sangre por los alveolos pulmonares ¿qué finalidad tiene y cuál es su relación con la respiración

celular? \_\_\_\_\_

---

---

---

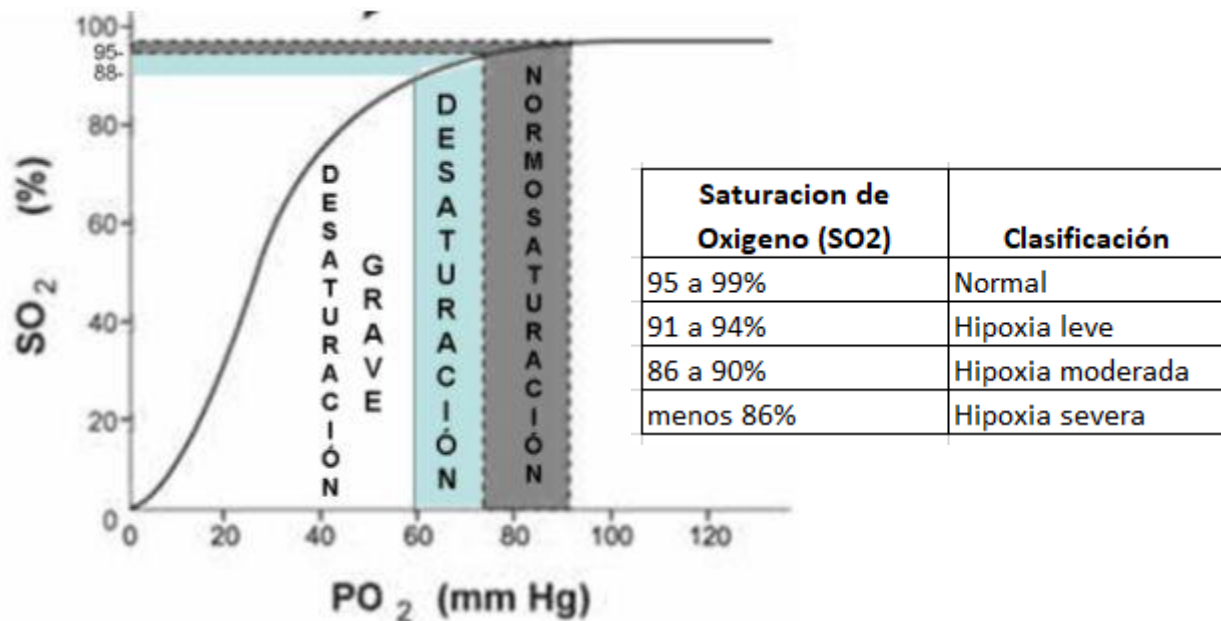
Tanto en el ser humano como en las plantas el proceso de respiración celular libera energía necesaria para los procesos metabólicos, ¿Cómo se llama el organelo encargado de esta

función? \_\_\_\_\_

¿Cómo se llama la molécula que se produce por la degradación de la glucosa en este organelo?, comúnmente llamada molécula de la energía: \_\_\_\_\_

**3. Resolutivo** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

La saturación de Oxígeno ( $SO_2$ ) indica la cantidad en % de Oxígeno disponible en la sangre para su uso por los tejidos, esta saturación también permite evaluar la función respiratoria del individuo



Fuente: Chamorro, R. et.al. (2004). *Patrones de saturación durante la realización de una ergoespirometría*. Efdeportes.com. Revista digital. [Fotografía]. <https://efdeportes.com/efd79/ergoes.htm>

Se encuentra un paciente con nivel de saturación de 85% de acuerdo a la lectura del oxímetro, ¿cuáles serían las acciones inmediatas que usted debe aplicar?

---



---



---

La baja saturación en una persona ¿indica la no asimilación de Oxígeno por parte de la célula en los tejidos? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Por qué?

---



---



---



---

En la pandemia ocasionada por el Covid-19 se presentó personas en las que su sistema respiratorio se veía afectado por el virus, ¿Cuáles partes del sistema respiratorio pueden ser afectadas? Mencione 4 partes.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Si una persona quiere mejorar su frecuencia cardiaca y respiración, ¿qué acciones le propondría?

---



---



---



---

¿A qué se debe que una persona sufra de anemia? ¿cuáles pueden ser los síntomas?

---



---



---



---

**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades.

El sistema circulatorio este compuesto por: Arterias venas, capilares, corazón, entre algunas enfermedades relacionadas a este sistema se encuentran: Aneurismas, arteriosclerosis, accidentes cerebrovasculares, entre otras, ¿Cuáles pueden ser las causas y posibles soluciones para evitar este tipo de enfermedades?

**Causas:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Posibles soluciones o tratamientos:**

---



---



---

**5. Estratégico** Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas

Se presenta un aumento en las Enfermedades Respiratorias Agudas (ERAS) en una población rural que no tiene acceso a servicios públicos como gas natural, se evidencia que la estadística en el centro de salud muestra que las personas con mayor índice de enfermedad son las personas mayores de 50 años y niños menores de 5 años.

¿Usted como encargado de un centro de investigación que pasos o acciones realizaría para lograr encontrar las causas que está generando el aumento de las ERAS en esta población

**Posibles causas:**

---



---



---

**Posibles soluciones:**

---

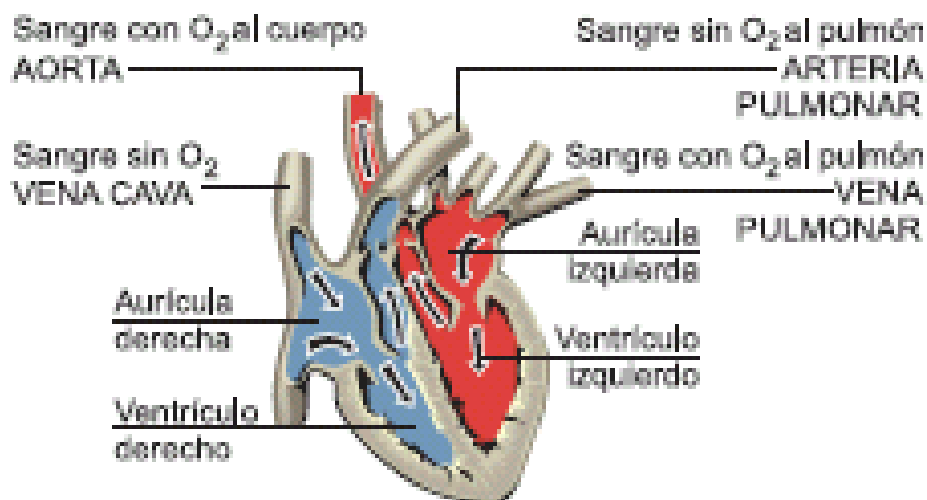


---



---

**Pregunta selección múltiple única respuesta tipo ICFES.**



Este dibujo muestra el recorrido que realiza la sangre en su paso por el corazón de un mamífero. Suponga que en este tipo de corazón se elimina el ventrículo derecho y la arteria pulmonar se conecta directamente a la aurícula derecha y aun así el corazón sigue bombeando la sangre. Dada su morfología y funcionamiento se esperaría con mayor probabilidad que se:

- A. interrumpiera el ingreso de sangre sin O<sub>2</sub> al corazón
- B. disminuyera el tiempo de permanencia de la sangre sin O<sub>2</sub> en el corazón
- C. mezclara la sangre sin O<sub>2</sub> y la sangre con O<sub>2</sub>
- D. incrementará el flujo de sangre con O<sub>2</sub> hacia el cuerpo

**Autoevaluación:** El estudiante evalúa su desempeño de manera individual 1% a 100%

Nombre estudiantes	Nota

**Coevaluación:** los estudiantes evalúan su trabajo grupal con el desarrollo de la guía en una escala de 1% a 100%

**Nota:**

**Heteroevaluación:** el docente junto con el grupo de estudiantes evalúa el desempeño, escala de 1% a 100%

**Nota:**

**Definitiva:** promedio de la autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación:

**Retroalimentación:** la realiza el docente a partir de la temática trabajada y de las dudas surgidas por los estudiantes

Guías de refuerzo con Metodología de Proyectos Formativos de Investigación (MPFI) en Ciencias Naturales, componente procesos vivos.	
Institución Educativa San Luis, Duitama-Boyacá 2023	
<b>Sesión: N° 9</b>	<b>Tiempo: 2 horas</b>
<b>Docente:</b> Pedro W. Amaya Castro	<b>Fecha:</b>
<b>Área:</b> Ciencias Naturales	<b>Componente:</b> Procesos vivos
<b>Aprendizaje:</b> Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.	
<b>Competencia:</b> Uso comprensivo del conocimiento científico.	<b>Eje central:</b> Organísmico
	<b>Tema:</b> sistema nervioso.
<b>Criterio:</b> Evalúa y da explicaciones de situaciones particulares y cotidianas a partir de información relaciona con el sistema nervioso	
<b>Evidencia:</b> Identifica características de algunos procesos que se dan en los organismos para comprender la dinámica de lo vivo.	
<b>Elección de roles de grupo:</b>	
* <b>Recopilador:</b> _____	
* <b>Recolector de información:</b> _____	
* <b>Procesador de información:</b> _____	
* <b>Discute resultados:</b> _____	
* <b>Socializador:</b> _____	
<b>Temática, estructura y desarrollo de la guía en 5 momentos de acuerdo a la taxonomía socioformativa</b>	
<b>1. Preformal:</b> Abordaje de problemas sin conocimientos avanzados.	
El sistema nervioso controla y regula la interacción del medio externo con nuestro medio interno, al igual regula todo nuestro cuerpo en sus procesos internos, por eso cuando pensamos en mover la mano, de manera voluntaria, esto se debe porque entran en coordinación nuestro sistema óseo, muscular, y Sistema nervioso periférico, por otro lado tenemos en sistema nervioso autónomo controlando órganos y acciones involuntarias, se organiza en sistema parasimpático ejemplo: “contrae pupila” y simpático “dilata pupila”.	
De acuerdo con la información anterior respondo:	

¿Por qué no se pueden controlar los latidos del corazón de manera voluntaria?

---



---



---

Los reflejos son movimientos involuntarios de nuestro cuerpo, cuando el medico encuentra que la rodilla no presenta una respuesta al estímulo del reflejo de la rodilla ¿esto que puede indicar?

---



---

Una persona presenta cuadriplejia:

¿A qué se refiere esta situación?

---



---

¿Qué estructuras del cuerpo presenta daño o lesión?

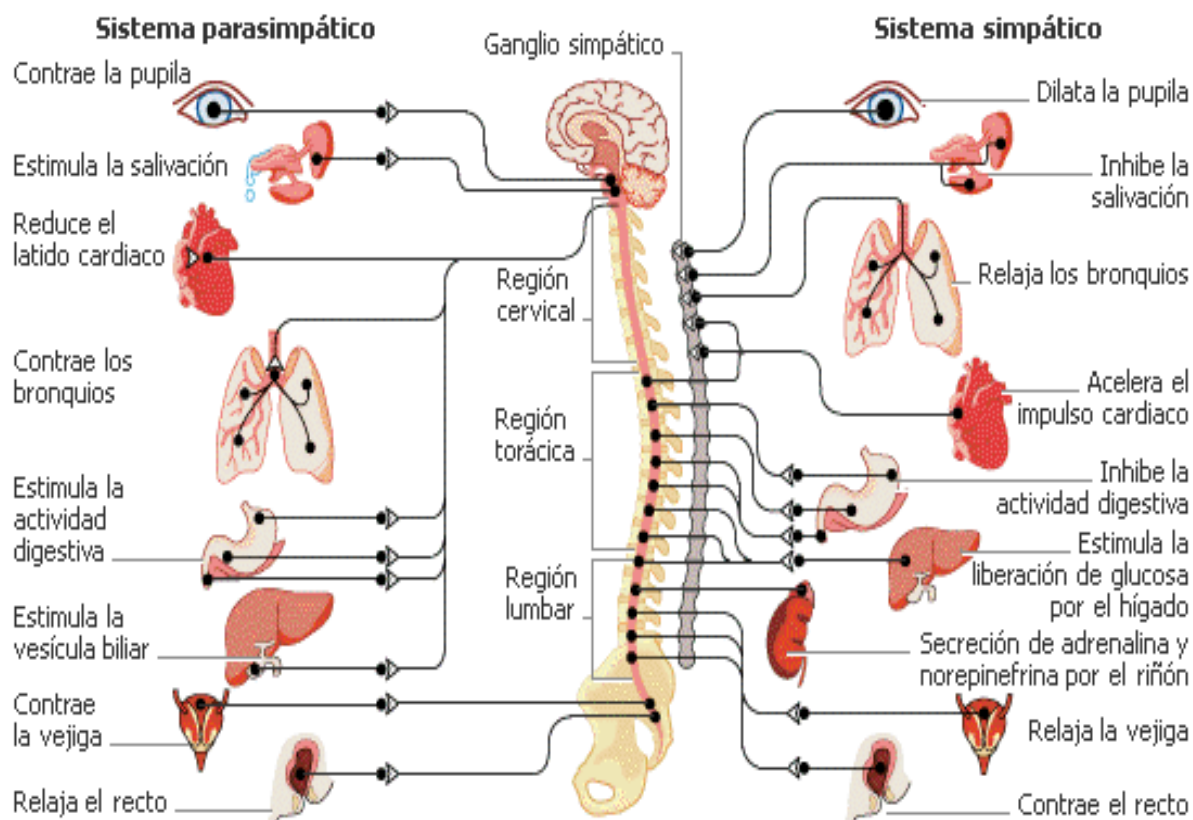
---



---

**2. Receptivo:** Describe algunas situaciones de las problemáticas abordadas

Para tener en cuenta:



**Encéfalo:** Se encuentra en la cabeza y está protegido por el cráneo. Es el encargado de recibir y procesar información y es el centro que controla la memoria, el razonamiento entre otras cosas.

**Cerebro:** Es el órgano más complejo del cuerpo humano y está encargado de analizar información recibida por los sentidos, además de controlar los actos voluntarios, la memoria, el aprendizaje, dolor entre otras.

**Cerebelo:** Se encarga de controlar el movimiento de los músculos y mantener el equilibrio.

**Bulbo raquídeo:** Encargado de regular funciones respiratorias, cardiacas y digestivas. Controla la tos, los estornudos.

**Nervios sensitivos:** conducen los estímulos de todo el cuerpo al cerebro para su interpretación

**Nervios motores:** llevan los estímulos desde los centros nerviosos hacia los órganos encargados de los movimientos voluntarios.

**Médula espinal:** elabora movimientos involuntarios con los que se responde rápidamente a los estímulos. De ella se desprenden una gran cantidad de nervios, que son fibras nerviosas que conectan al encéfalo y a la médula espinal con el resto del cuerpo, conduciendo estímulos a los órganos encargados de elaborar una respuesta.

Se presenta una persona al médico con dolor de espalda en la zona lumbar, el medico revisa la pupila del paciente con un haz de luz usando una linterna y nota que esta no se dilata. De acuerdo a lo anterior

¿Qué relación puede haber entre el dolor de la columna en la zona lumbar y la no reacción de la pupila?

---



---



---



---

Si una persona presenta deficiencias respiratorias y cardiacas:

¿Qué puede ocurrir con el intercambio gaseoso que se genera en los pulmones a nivel alveolar?

---



---



---



---

¿Qué parte del sistema nervioso puede verse implicada en la regulación de las funciones mencionadas en el punto anterior?

---



---

**3. Resolutivo** Aplica conceptos básicos en la resolución de problemas.

Relaciono con una flecha las 2 columnas de acuerdo al órgano y a la situación que se presenta.

\*Juan Camilo se acercó a la plancha sin darse cuenta que estaba caliente, puso la mano, pero la retiro inmediatamente

\*Lleva los impulsos nerviosos desde el encéfalo

a todo el cuerpo

\*Jorge tenía una sustentación de proyectos y logro exponer toda la información que estudio días anteriores

\*Juan paso sin problemas la prueba de equilibrio de educación física.

\*Controla todo el sistema nervioso

\*Jaime presenta estornudos durante toda la clase

Medula espinal

Cerebelo

Cerebelo

Nervios

Encéfalo

Bulbo raquídeo

**4. Autónomo** Argumenta de manera crítica y reflexiva las posibles soluciones a problemas o necesidades.

Los estímulos en el cuerpo humano viajan a través de las conexiones neuronales, estas conexiones entre neurona y neurona recibe el nombre de sinapsis. Una persona presenta intenso dolor en la rodilla y mientras es atendido en el hospital toma para el dolor una pasta de acetaminofén y siente que la intensidad del dolor disminuye por unas horas.

los fármacos actúan a nivel de la sinapsis, por ser la estructura más modificable del sistema nervioso. Se pueden clasificar en dos grandes grupos: aquellos que la favorecen o activan (estimulantes) y aquellos que la dificultan (bloqueadores).

De acuerdo a lo anterior:

¿Cómo actúa el medicamento en la sinapsis neuronal?

---



---



---

¿Por qué luego de unas horas trascurridas el dolor vuelve a la misma intensidad?

---



---



---

¿Cuál sería el tratamiento más adecuado para que el paciente se recupere por completo del dolor y no necesite del consumo de medicamentos para el dolor?

---



---

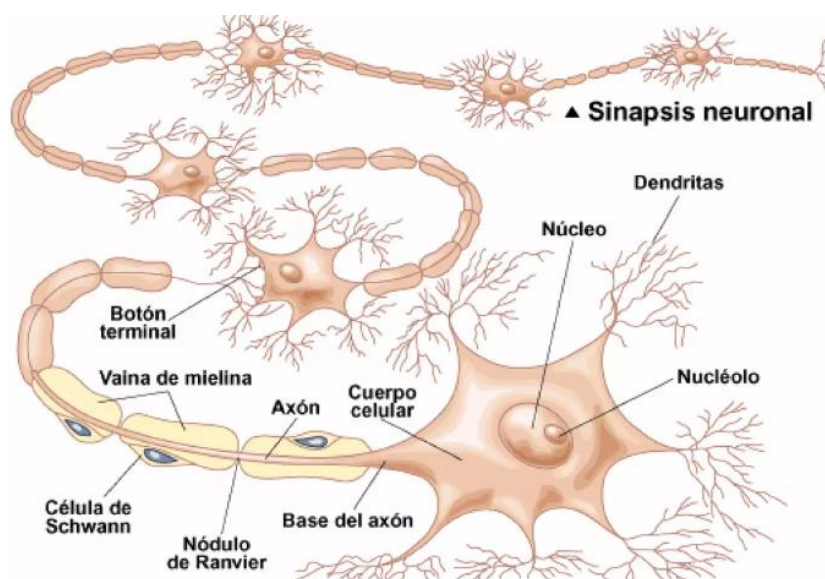


---



---

**5. Estratégico** Lidera estrategias adecuadas en la solución de problemas



Fuente: Fisioonline. (2013). Definición - qué es sinapsis o comunicación neuronal. Todo sobre fisioterapia. [Fotografía]. <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/sinapsis-o-comunicacion-neuronal>

De acuerdo a la gráfica de la sinapsis neuronal, un estímulo viaja a través del cuerpo por medio de la comunicación entre neuronas hasta el centro integrador que es el cerebro,

Para mantener un sistema nervioso sano y una mente activa, ¿qué acciones cree que debe tener una persona para que la regeneración neuronal sea eficiente?

---



---

---

---

La vaina de mielina permite que los impulsos eléctricos pasen de neurona a neurona, si la mielina se daña los impulsos se vuelven lentos y pueden llegar a causar enfermedades como la esclerosis múltiple, de acuerdo a lo anterior usted se encuentra adelantando una investigación con células madre para ayudar al regeneramiento celular como un posible tratamiento a esta enfermedad. Para ello usted como investigador tuvo que realizar los siguientes pasos para proponer su investigación como un posible tratamiento:

---

---

---

---

Una persona presenta paraplejia de los miembros inferiores (piernas), debido a que los impulsos nerviosos no llegan al centro integrador, usted con su equipo médico deben presentar una posible solución para que este paciente logre recuperar su movilidad, de acuerdo con los avances en la biomedicina y tecnología ¿Qué estrategias, procedimientos o tratamientos creerían ustedes que se pueden llegar a implementar para la mejora en la movilidad de esta persona?

---

---

---

---

**Pregunta selección múltiple única respuesta tipo ICFES.**

Algunas sustancias adictivas estimulantes no permiten que los neurotransmisores liberados en una sinapsis vuelvan a la neurona de origen. En personas adictas a la cocaína, por ejemplo, esto se manifiesta en estados de euforia de larga duración producto del paso prolongado de impulsos nerviosos de una neurona a otra. Algunos neurotóxicos presentes en la piel de ciertos animales producen un efecto similar al de los estimulantes, pero actúan en las uniones neurona-músculo. Si un ratón es inyectado con una cantidad suficiente de estas neurotoxinas, podría esperarse que experimente

- A. calambres o contracciones musculares hasta que se acabe la energía del músculo
- B. calambres prolongados separados por largos periodos de relajamiento
- C. periodos de relajamiento muscular prolongados
- D. sucesiones de contracción rápida y relajamiento

