

MEDIACIÓN PEDAGÓGICA BASADA EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y SUS EFECTOS SOBRE ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA DE GRADO SÉPTIMO

Diana Marcela Ordoñez Garcés¹

Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-4443-9022>

e-mail: diana.marcela.ordonez@correounivalle.edu.co

Doctorando en Educación

Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" (IPRGR)

Venezuela

Recibido: 05/11/2025

Revisado: 08/12/2025

Aprobado: 14/01/2026

RESUMEN

En Colombia, los resultados de pruebas estandarizadas como Saber 11 y PISA muestran que las competencias científicas están en niveles básicos. Por lo tanto, es necesario desarrollar estrategias para que los estudiantes comprendan el conocimiento científico, se preparen en coherencia con lo que van a ser evaluados, interioricen y usen de forma crítica lo aprendido en beneficio de su desarrollo personal aportando al progreso social. En consonancia con estas necesidades, se diseñó esta investigación, dentro del enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, la cual tuvo como objetivo fortalecer las competencias científicas de estudiantes de grado séptimo, teniendo como soporte adicional la argumentación de los ítems evaluados. Se tomaron dos grupos, cada uno con 34 estudiantes, se les realizó un pre-test, se eligió un grupo como control y al experimental se le realizó una mediación pedagógica usando una guía estructurada para fortalecer las competencias científicas, posterior a ello se realizó un post-test a ambos grupos. Los resultados indicaron un aumento significativo en el desempeño del puntaje global del post-test en el grupo intervenido, así como también mejoras notables en la competencia "Uso comprensivo del conocimiento científico". La justificación escrita de cada ítem permitió detectar falencias en la argumentación. Los resultados son alentadores y sugieren que un método de mediación sostenida durante todo el año escolar podría mejorar el desempeño en la prueba de ciencias naturales niveles superiores en la escala del ICFES.

Palabras Clave: Competencias Científicas, Argumentación, Biología, Indagación.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (Docente), Bucaramanga, Departamento de Santander, Colombia. Mgtr. En Ciencias (Biología) de la Universidad del Valle.

PEDAGOGICAL MEDIATION BASED ON SCIENTIFIC COMPETENCIES AND ITS EFFECTS ON SEVENTH-GRADE BIOLOGY STUDENTS

ABSTRACT

In Colombia, the results of standardized tests such as Saber 11 and PISA show that scientific skills are at basic levels. Therefore, it is necessary to develop strategies so that students understand scientific knowledge, prepare themselves in line with what they will be assessed on, internalize and critically use what they have learned for the benefit of their personal development, contributing to social progress. In line with these needs, this research was designed within a quantitative approach with a quasi-experimental design, which aimed to strengthen the scientific skills of seventh-grade students, with the additional support of the argumentation of the items evaluated. Two groups were selected, each with 34 students. A pre-test was administered, one group was chosen as the control group, and the experimental group underwent pedagogical mediation using a structured guide to strengthen scientific skills. Afterward, a post-test was administered to both groups. The results indicated a significant increase in the overall post-test score performance in the intervention group, as well as notable improvements in the skill "Comprehensive use of scientific knowledge." The written justification for each item allowed for the detection of weaknesses in reasoning. The results are encouraging and suggest that a method of sustained mediation throughout the school year could improve performance.

Keywords. Scientific skills, argumentation, biology, inquiry.

Introducción

Desde hace más de tres décadas, Colombia ha trabajado para mejorar la calidad educativa todos sus niveles de escolaridad, uno de sus frentes de trabajo ha sido la cobertura y periodicidad de las evaluaciones estandarizadas Saber para avanzar y Saber 11, también la participación del país en las pruebas PISA (Programa para la evaluación Internacional de Alumnos), ya que este es el instrumento de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) a la cual Colombia ingresó oficialmente en mayo del 2020. Sin embargo, aunque en el 2022 el promedio del desempeño en ciencias de los estudiantes evaluados fue de 411 el cual está por encima de México y Brasil, los resultados indican que el 51% de ellos se encuentran en el nivel 2 de la evaluación, indicando que muestran habilidades básicas como reconocer la explicación correcta de fenómenos científicos o poder utilizar ese conocimiento para identificar si una conclusión es válida según los datos proporcionados (OCDE, 2023). Si bien hay detractores de los resultados de las pruebas PISA como indicador, se puede ver que los resultados nacionales como Saber 11 del ICFES (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación) no están lejos de esta realidad, ya que los promedios del desempeño en ciencias en el año 2022 fueron 50 y 61 en los calendarios A y B (ICFES, 2023a), corroborando que los estudiantes tienen una comprensión entre básica y moderada en cuanto a competencias científicas.

En coherencia con el panorama actual, para elevar los desempeños en el área de ciencias naturales es necesario tomar medidas en todos los niveles de educación

para que los estudiantes tengan la capacidad de reconstruir significativamente el conocimiento existente, razonar, tomar decisiones, resolver problemas, pensar con rigurosidad y valorar de manera crítica el conocimiento y sus consecuencias en la sociedad y en el ambiente (ICFES, 2025). Lo anterior pone de manifiesto que en Colombia se requiere fomentar estrategias didácticas para lograr un acercamiento de los estudiantes a la cultura científica, de manera que esta investigación tuvo como objetivo fortalecer las competencias científicas mediante una intervención que diera cuenta del desempeño en las tres competencias evaluadas por el ICFES teniendo como soporte adicional y diferencial, la argumentación de las respuestas dadas a las preguntas de selección múltiple, puesto que se coincide con la visión de autores como Bravo y Jimenez (2015) quienes sostienen que la acción de justificar respuestas implica una habilidad de mayor complejidad por parte del estudiante, en tanto que para el docente aumenta la información sobre el conocimiento del alumnado. Además, la argumentación en general, tiene una creciente importancia en las políticas educativas actuales, pero en el marco de la enseñanza científica es un campo poco explorado (Rapanta y Macagno, 2013; Zhang, 2022).

Perspectiva Teórica

La enseñanza de las ciencias debe concebir la educación no solo como la transmisión de conocimientos, sino como el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes interactuar de manera crítica y reflexiva con el mundo científico. En este sentido, la adquisición de competencias metacientíficas se erige como un objetivo central, pues implica la capacidad de reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia y su construcción. Esta reflexión debe estar arraigada en prácticas pedagógicas activas que promuevan estrategias innovadoras en las aulas (Aduriz 2012)

Una de las formas más efectivas para lograrlo es el aprendizaje basado en la indagación (inquiry-based learning). Este enfoque, que se alinea con la idea de que "ser competente requiere estar motivado", fomenta la curiosidad y la participación activa de los estudiantes al permitirles explorar fenómenos y formular sus propias preguntas. La indagación, sin embargo, no puede ser una actividad aislada; debe estar "asistida por la argumentación", la cual se entiende como una práctica fundamental en la construcción del conocimiento, definida como "una actividad verbal, social y racional dirigida a convencer a un crítico razonable de la aceptabilidad de un punto de vista". Al participar en el proceso de argumentación, los estudiantes no solo deben construir sus propios argumentos, sino también evaluar los de otros, lo que les exige un conocimiento profundo del tema en cuestión (Urdanivia, *et al.*, 2023)

Un desafío significativo en el desarrollo de estas competencias es la interpretación de las representaciones de datos. A menudo, los estudiantes de

bachillerato demuestran dificultades para ir más allá de la simple lectura de datos en gráficas cartesianas. Si bien pueden identificar variables, les cuesta elaborar conclusiones, explicaciones y predicciones a partir de la información gráfica. Esta debilidad en la alfabetización gráfica subraya la necesidad de integrar la comprensión de representaciones visuales dentro del marco de la indagación y la argumentación (García y Perales, 2007)

En consecuencia, este estudio tiene su base teórica en la integración de competencias metacientíficas, la implementación de un aprendizaje basado en la indagación, y el fomento explícito de habilidades de argumentación y de interpretación de datos, como las gráficas cartesianas. Ya que abordando estos componentes de manera interconectada se espera que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico anclado en su vida cotidiana y capaz de fomentar su desarrollo personal y profesional.

1. Metodología.

Enfoque: La evaluación de esta intervención se enmarca dentro del enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental partiendo de un pre-test, la mediación pedagógica usando una guía didáctica diseñada para fortalecer las competencias científicas, y evaluada con un post-test. La mediación se realizó en el año 2023 en la I.E Técnico Dámaso Zapata de la ciudad de Bucaramanga (Colombia).

Descripción de la Mediación

Momento Inicial: Las competencias científicas del pre-test se evaluaron usando una prueba desarrollada por el MEN denominada Saber para avanzar, ajustada al conjunto de grados sexto y séptimo, la cual sirvió como una prueba diagnóstica (ICFES; 2023b), Ver Anexo A.

Momento Intermedio: La intervención se desarrolló usando una guía diseñada por la docente teniendo en cuenta las tres competencias científicas evaluadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2007) y que siguen vigentes en la actualidad (ICFES, 2025): indagar, explicar fenómenos y usar comprensivamente el conocimiento científico. La mediación pedagógica se realizó desde las clases de biología por la misma docente e incluyó diferentes puntos en su desarrollo: un andamiaje visual de contextualización acerca de las partes del sistema respiratorio humano y las fases del proceso de respiración: pulmonar, sanguínea y celular. Se realizó una estrategia didáctica denominada Ciencia y letras donde se trabajó la comprensión lectora usando un texto histórico continuo. Se desarrolló trabajo hermenéutico enmarcado en aspectos de ciencia, tecnología y sociedad a cerca de enfermedades del sistema respiratorio. El proceso guiado terminó con un espacio de transversalidad titulado “Químicamente hablando” donde se identificaron los compuestos cancerígenos del cigarrillo siguiendo un aprendizaje contextualizado con gráficas de enfermedades asociadas al tabaquismo, seguido de concientización y prevención sobre el consumo de sustancias. La mediación usando la guía duró tres

semanas (seis clases de clase de 1h 10min), la guía desarrollada se muestra en el Anexo B.

Momento final: Se aplicó un pos-test desarrollado por la docente (Anexo C) y se hizo realimentación y autoevaluación realizando observación participante.

Unidad de análisis: La investigación se realizó aplicando muestreo no probabilístico por la conveniencia de acceso a dos grupos del grado séptimo, cada uno con 34 estudiantes de la asignatura de Biología. El grupo 703 fue el control y en el 706 fue aplicada la mediación.

Técnica de recolección de datos: Se aplicaron dos cuestionarios. El cuestionario Pre-test de la prueba avanzar con seis preguntas de selección múltiple y el cuestionario Post-test, igualmente con seis preguntas. Se dio valor a la argumentación de cada pregunta. Los estudiantes diligenciaron los cuestionarios en físico y tuvieron un tiempo de 1h, 30min, correspondiente a un promedio de 15 minutos por pregunta. Se siguió el siguiente marco de calificación:

Tabla 1.

Rúbrica de puntajes asignados a los ítems del Pre y Post- test .

Opción Múltiple Única respuesta	Respuesta correcta	Respuesta incorrecta
Argumento correcto	100	30
Argumento regular	70	20
Argumento erróneo	30	0
No argumenta	5	a

Construcción de gráfica	
Gráfica correcta, con ejes	100
Gráfica correctamente, confunde ejes o sin ellos	80
Gráfica regular, con ejes	70
Gráfica regular, confunde ejes, o sin ejes	60
Hace la gráfica, no marca ejes	50
Gráfica incorrecta, con o sin ejes	40
No hace la gráfica, marca ejes	30
No realiza gráfica, no marca ejes	0

No responde, no argumenta =0. Fuente: Elaboración propia

Procesamiento de datos: El número de puntos máximo por pregunta fue 100, lo cual se estandarizó a una base porcentual de 100% para el valor total de la prueba por cada estudiante. El análisis de datos se realizó mediante el programa estadístico Statistica 8®, para todas las pruebas se tuvo en cuenta un intervalo de confianza del 95 %, ($\alpha = ,05$).

2. Resultados

Pre-Test: Teniendo en cuenta que los dos grupos de estudiantes estaban balanceados, se procedió a analizar los resultados del Pre-test, usando la prueba de Anderson Darling se obtuvo que la distribución de los datos no era normal, por lo tanto, se usaron estadísticas no paramétricas para su análisis. Comparando grupos independientes usando U de Mann Whitney se estableció que los dos grupos no presentaban diferencias significativas en los puntajes obtenidos en cuanto a sus conocimientos y manejo de competencias científicas ($0,062 > 0,05$) con lo cual se estableció que los grupos eran similares entre sí, por lo tanto, se eligió al azar y se designó el grupo 703 como control y el grupo 706 como objeto de mediación con la guía diseñada por competencias.

Post-Test: Como se observa en la tabla 2, los resultados del test aplicado al finalizar la mediación, se observa que en el grupo 706 los resultados fueron más altos que en el grupo control 703. Mediante la prueba de U de Mann Whitney se determinó

que los promedios generales entre los grupos tuvieron diferencias significativas ($0,016 < 0,05$). Ver Anexo D.

Tabla 2.

GRUPOS	N	MEDIA PRE-TEST	MEDIA POST-TEST
703	34	30	36
706	34	32	53,01

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 1, los promedios generales del Post-test tuvieron medias diferentes, siendo superior y más homogénea la del grupo experimental 706, mostrando consistencia en mejoría del desempeño en las competencias científicas.

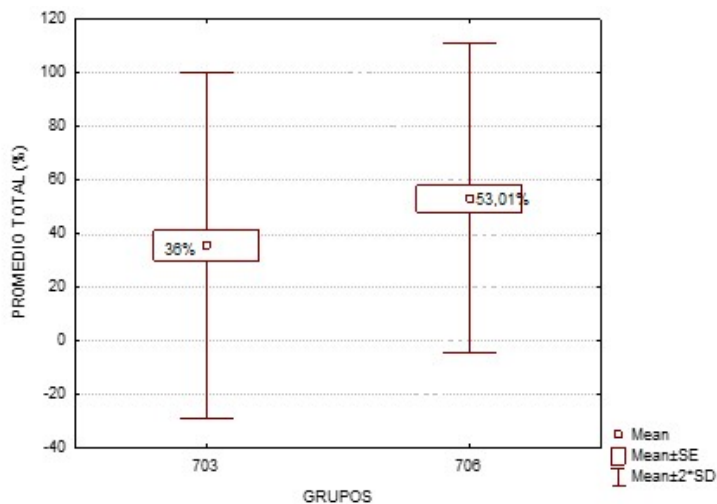


Figura 1. Comparación del puntaje global del Pos-test entre en el grupo control (703) y experimental (706). Fuente: Elaboración propia

Sobre las Competencias científicas: En la figura 2 se puede observar que todas las competencias se fortalecen después de la mediación. La competencia de “Indagación” (Preguntas 1 y 2) presentan un incremento entre el grupo control y el

grupo intervenido 706. Un incremento mayor se pudo observar en la competencia “Indagación” correspondiente a las preguntas 3 y 4. En cuanto a la competencia “Explicación de fenómenos se obtuvo un incremento homogéneo que fue cercano a los veinte puntos porcentuales. Usando la prueba de signos para analizar los datos de manera longitudinal para el grupo 706, se encontró que el nivel de competencias que inició en 32%, terminó en 53,01%, esto representa que los valores son significativamente más altos en el post-test ($0,001728 < 0,05$).

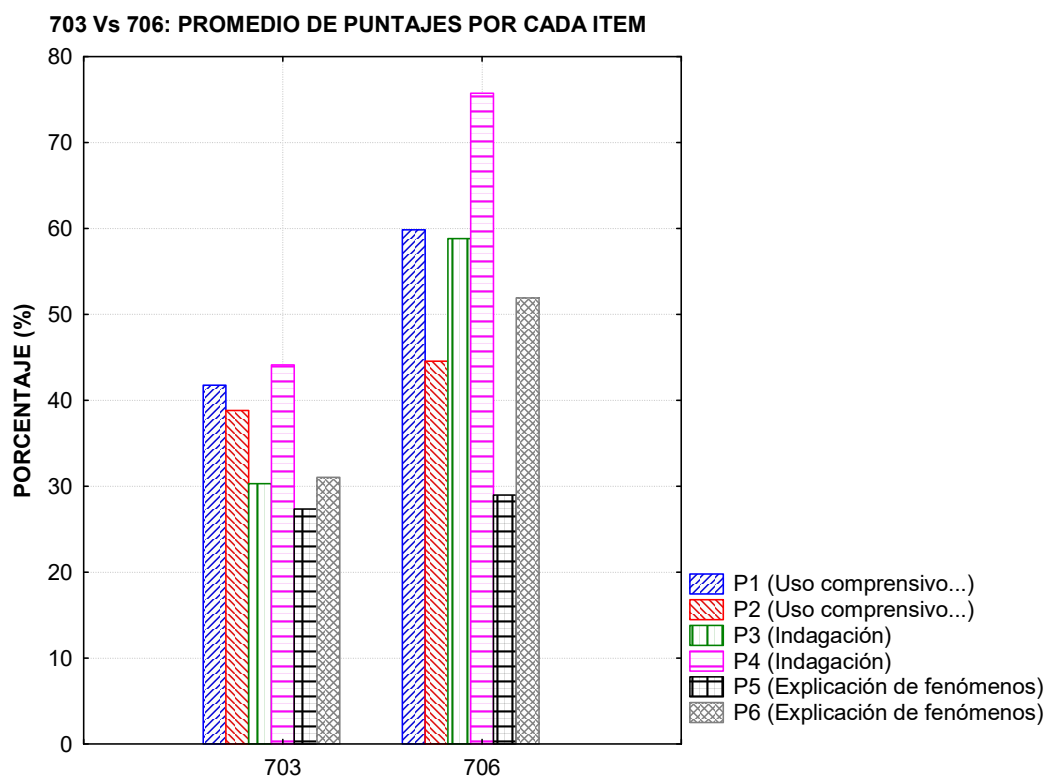


Figura 2. Comparación de puntajes por pregunta del Post-test en los grupos 703 y 706.
Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos muestran que la educación científica no puede presentarse como una simple acumulación de contenidos, que se transmiten memorísticamente, sino que debería dar un giro e implementar la construcción de lenguaje escrito, en el que el estudiante expresa y usa habilidades de aprender a aprender, se observó que durante la realimentación del post-test los estudiantes que habían logrado buenos desempeños se motivaban a compartir su explicación, replicando zonas de desarrollo próximo, dinamizando el ambiente de aprendizaje en el aula, donde no sólo el maestro puede explicar. Los dispositivos de aprendizaje como la atención y motivación manifestaron positivamente durante los espacios de trabajo en donde se pidió la argumentación, esto es de gran interés puesto que la motivación puede influir en la plasticidad cerebral, por lo tanto, el cerebro puede adaptarse a los cambios, esto incide favorablemente en la percepción del estudiante cuando el maestro cambia el contexto o valores de un ejercicio o pregunta. También es útil mencionar que “la motivación puede promover la liberación de factores neurotróficos, sustancias que facilitan el crecimiento y la conexión entre las neuronas” (Tapuyo et al, 2024).

Sobre la argumentación:

En la mediación “Ciencia y Letras” se utilizó un texto continuo titulado “Hitler y los fumadores Pasivos”, el cual fomentó el desarrollo de la competencia de lenguaje “Relacionar e interpretar información” definida por el ICFES (2025), además se reflexionó acerca del tabaquismo como instrumento de segregación hacia la mujer. Ambas estrategias contextualizadas a la base científica y biológica generaron un

espacio de debate y argumentación que enriqueció el aprendizaje situado, ya que este facilita el desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes, a la vez que genera oportunidades para que los docentes se conviertan en aprendices de su propia práctica pedagógica (Cid y Marcillo, 2023). Por otra parte, al ser un texto histórico, la comparación de la evolución en el tiempo del conocimiento científico les brinda a los estudiantes un panorama de la naturaleza de las ciencias, en la cual ya no se sostienen visiones de una ciencia “homogénea y estable” (Aduriz *et al.*, 2023), sino una ciencia que está en continua actualización, revaluación de conceptos y descubrimientos que mejoran el entendimiento de cambios en los fenómenos culturales, sociales o de tecnología que tienen como base la biología, la química o la física (Tapia, 2024).

En el post-test se evaluaron seis ítems, cinco de respuesta múltiple con única respuesta y un ítem de construcción de gráficas. En este análisis se tienen en cuenta las respuestas correctas, las cuales fueron 122 de 170 posibles., lo cual corresponde al 71.7%. De este porcentaje, se muestran las opciones que se presentaron: respuesta correcta con argumento correcto, regular, erróneo y sin argumentar. De las 122 respuestas correctas, 31 de ellas no tuvieron argumento, lo cual representó el 25.4%.



Figura 3. Tipos de argumentos en las respuestas correctas. Fuente: Elaboración propia

Los ítems uno y dos se respondían teniendo claro las causas y consecuencias GEI (Gases Efecto Invernadero) aplicando la competencia “Uso comprensivo del conocimiento científico”. En el ítem uno, se pedía a los estudiantes identificar en una tabla de datos, en cuál fuente de emisión se deben centrar para disminuir los GEI. Los argumentos correctos encontrados fueron elaborados como: “*Si se realizan cambios de rellenos sanitarios se podría mejorar las condiciones de la salud para las personas y el ambiente natural*”, o “*Se deben entrar en realizar cambios en los rellenos sanitarios para gestionar la disposición final de los residuos orgánicos por su gran cantidad de CO₂ puede ser nocivo para la raza humana*”. también más escuetos como “*ya que la suma total da el mayor resultado*”. Argumentos regulares como: “*o sea pienso que esa es la correcta porque consume y daña CO₂ y tiene 42.000 en CO₂ y en CH₄ tiene 45.000 ya que es la más grande que las demás*”. En esta respuesta se observa claridad en que el CO₂ como GEI tiene efectos dañinos, pero en la interpretación de los datos hay confusión entre los gases por separado y el total.

Para el ítem dos, se pedía identificar la causa del aumento de los GEI, también valiéndose de la tabla presentada en el ítem 1. Se obtuvieron argumentos correctos como: *“los rellenos sanitarios, ya que por la combustión de hidrocarburos, y la deforestación para la ganadería y por los gases de los rellenos sanitarios, además en el CO₂ hay 42.000 + los CH₄ hay 3.000, en total sería 45.000”*, y argumentos erróneos como *“es la combustión y de hidrocarburos y la deforestación para la ganadería y la producción de los rellenos sanitarios porque ellos extraen gases que aumentan los GEI”*

En los ítems tres y cuatro se evaluó la competencia “Indagación”. En estos dos ítems tienen que observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones, en el ítem tres, se analizan e interpretan datos de una tabla de saturación de oxígeno en bebés nacidos por parto natural y por cesárea. Aquí se encontraron argumentos correctos como *“es la d, porque basado en la tabla, el % de saturación de oxígeno los parto natural saturan más oxígeno en los primeros diez minutos”* En el ítem cuatro, se pedía construir la gráfica con los datos de la tabla, aquí se tomaron en cuenta diferentes aspectos para evaluar este ítem en particular (Ver tabla 1). Se pudo observar que los estudiantes usaron la mayor parte del post-test en el desarrollo de este ítem. En la figura 4 se puede ver cómo casi la mitad de los estudiantes realizaron correctamente este ítem, solo dos estudiantes correspondientes al 5,9%.

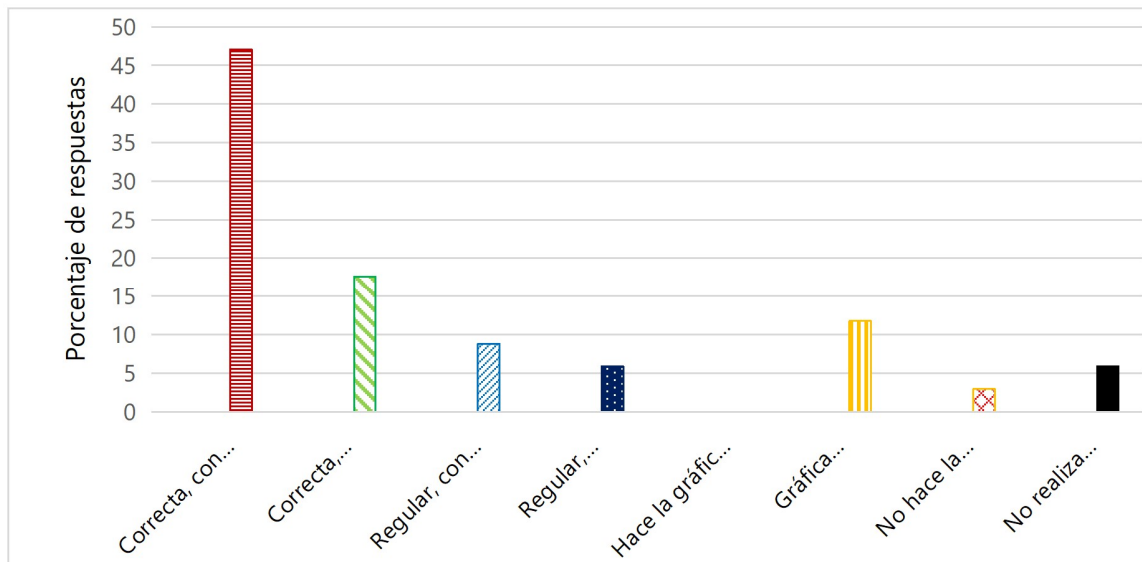


Figura 4. Tipos de respuesta para el ítem 4 (Construcción de gráficos). Fuente: Elaboración propia.

El proceso construir el gráfico requirió dominio conceptual de cuál era la variable dependiente e independiente, organizar las dos variables ordinales continuas en un espacio y etiquetar los datos, esta es una competencia que ayuda al maestro a entender si el estudiante explica el por qué de un perfil de datos, cuyo grado de elaboración o profundidad de la gráfica dependerá de la cantidad de información o conocimiento que posea y su interpretación de la misma (Postigo y Pozo, 2000).

Los ítems cinco y seis se evaluó la explicación de fenómenos. Aquí se presentaba el tabaquismo como un proceso degenerativo de las capacidades de saturación de oxígeno. En el ítem cinco, se pedía construir una explicación del fenómeno coherente tabaquismo-disminución de difusión y por ende, capacidad

pulmonar, en este ítem hubo un porcentaje bajo de respuestas correctas, fueron de un nivel regular como *“es la b porque el cigarrillo y sus sustancias no dejan que las células respiren bien, dañando el proceso respiratorio”*. En el ítem seis, se revalida el manejo conceptual del ítem cinco pero esta vez conectándolo con la saturación de un fumador, versus no fumador, se apreciaron respuestas correctas como *“la saturación de oxígeno de no fumador es más alta, por lo cual resiste más la actividad física, y el fumador se cansa más rápido”* al igual que respuestas erróneas como *“la nicotina es la sustancia química adictiva que produce los efectos en el cerebro que las personas quieren consumir”*, en donde no existe relación con lo argumentado y lo visto en la gráfica. Lo observado en la capacidad argumentativa después de la mediación es notable, ya que los estudiantes

3. Interpretación

La consolidación de los estándares educativos basados en competencias, conlleva a una mayor claridad para la organización curricular adecuada a los contextos, así mismo la didáctica tiene en este proceso un papel crucial, pues a través de ella mediante metodologías activas se pueden obtener aprendizajes significativos en lo que se denomina la alfabetización científica. En dicho constructo, las competencias son uno de los aspectos clave, ya que también se encuentra el contexto, la motivación - actitudes, y el conocimiento (Romero, 2017). En una revisión sistemática del marco

conceptual de la alfabetización científica que prevalece en la primera década del siglo XXI, Costa *et al.*, (2021) consideran que un ciudadano con conocimientos científicos reconoce la naturaleza acumulativa, provisional, escéptica y las limitaciones de la ciencia, usa su conocimiento consolidado para apoyar o rechazar proposiciones basándose en pruebas suficientes, considera que el impacto de la ciencia y la tecnología en el entorno político, social y económico, así como la influencia de la sociedad en la ciencia y la tecnología.

De igual manera, en una revisión del panorama general de la educación científica en América Latina Talanquer (2024) indica que es necesario implicar a los alumnos de forma activa y colaborativa en problemas más auténticos, con métodos e instrumentos de evaluación más diversos y diseñados para construir explicaciones y argumentos y no para reproducir conocimientos ni algoritmos. Complementado esta visión, Aduriz e Izquierdo (2002) proponen para los docentes en ciencias naturales la construcción de currículos en los que prevalezcan la unidad y coherencia de estándares y competencias de la educación científica.

Sin embargo, a pesar de disponer bases curriculares establecidas por directrices ministeriales e institucionales, son los maestros quienes deben diseñar la ruta metodológica para hacer efectivas las reformas y documentos curriculares orientadores en la práctica de aula. Es importante mencionar que durante la parte del diseño de la mediación pedagógica de esta investigación se realizó la búsqueda de documentos oficiales en bibliotecas de organizaciones internacionales como: OEI (Organización de

estados Iberoamericanos), en ella, aparecen guías docentes para desarrollar competencias digitales y de emprendimiento. Por su parte, en UNESCO existen guías para desarrollar competencias sobre e-gobierno, derechos y participación, EDS-TVET competencias para el desarrollo sostenible, competencias interculturales, pero ninguno sobre competencias científicas. Lo anterior muestra un vacío que empieza a llenarse con el reciente marco de evaluación de las pruebas PISA 2025 (OCDE, 2023). Por lo tanto, es importante plantear esta necesidad, ya que debe haber coherencia entre el currículo del ente evaluador, el currículo aplicado en el aula y el currículo logrado, y esto se consigue con atención situada, identificando y tratando las falencias reales de docentes y estudiantes (Acevedo, 2005).

El reto de diseñar evaluaciones por competencias fue una labor que abordó en esta investigación, y es una tarea ardua que los maestros asumen a pesar de afrontar variables que rodean a la comunidad educativa como por ejemplo el entorno familiar, socioeconómico, escolar y los retos mismos de la enseñanza de las ciencias (Velasco *et al.*, 2021), todo esto en un contexto como el colombiano, en donde las brechas entre educación pública y privada están marcadas por desigualdad económica, poca o nula infraestructura física y de conectividad, bajo acceso a recursos básicos, ineficiencia del manejo de recursos de financiamiento, zonas apartadas por geografía o conflicto armado, entre otras. De manera que, el maestro como mediador de aprendizajes es un hacedor de futuro para los estudiantes que buscan en las aulas la manera de cambiar su realidad.

En consecuencia, es imperativo conectar a la población estudiantil con una visión de la ciencia en la que puedan interiorizar en lugar de memorizar dentro de un mar de contenidos. En virtud de esto, la perspectiva de la formación por competencias mostró ser una manera plausible de afrontar estos desafíos. En 2016 Xavier Roegiers precisó que “una competencia evoca una cualidad adquirida por el estudiante, un potencial de pensamiento y acción que cuida y mantiene”. Esa perspectiva ubica a un maestro como mediador: Quien “pone una semilla”, -pero también al estudiante-, quien por su parte “cuida y mantiene la siembra”. Esto permite tener una visión plausible de las competencias como un continuum en el cual las habilidades se van adquiriendo y mejorando a través de la vida escolar.

En la mirada progresiva y transitiva de las competencias, se puede buscar el desarrollo de habilidades de pensamiento superior, como autonomía, motivación y una visión más auténtica de la ciencia, las cuales implican desarrollo de recursos educativos y estrategias coherentes para el trabajo en las aulas de clase, autores como Yus *et al.*, (2013) indican que formar a los estudiantes en competencias como aprender a aprender, requieren evaluaciones de orden superior, es por esto que una manera de subir el nivel de desempeño en las competencias científicas es el diseño de mediaciones en donde se manifieste la argumentación a las preguntas. Los resultados obtenidos indican que se debe seguir trabajando para que el 25,4% de aquellos estudiantes que no justificaron sus respuestas puedan adentrarse en la argumentación, ya que este es un proceso que se apoya en habilidades cognitivas de alta complejidad,

y su expresión escrita permite obtener fragmentos coherentes de texto que dan cuenta del nivel de asimilación de un aprendizaje (Trujillo *et al.*, 2021).

En coherencia con la búsqueda de calidad no sólo en puntajes, sino también en la interiorización de los aprendizajes, la formación a través de competencias argumentativas, es una alternativa pertinente, tanto para el aprendizaje de las ciencias naturales como para la vida, ya que se nutre fundamentalmente de los enfoques dialógico y dialéctico (Padilla, 2023). A través de la dialógica, los estudiantes aprenden a co-construir conocimiento, escuchando y valorando múltiples perspectivas para entender la complejidad de un fenómeno científico, fomentando así la colaboración y el pensamiento crítico. Por otro lado, la dialéctica los entrena en la confrontación de ideas. Este proceso no solo refina su capacidad para defender una postura científica, sino que los prepara para la vida, equipándolos para analizar críticamente la información, resolver conflictos y participar de manera fundamentada en los debates de una sociedad democrática.

Aunque existen diversos marcos de enseñanza y evaluación de la argumentación, Aduriz (2012) sintetiza cuatro aspectos a tener en cuenta en las evaluaciones ya sean formativas o sumativas: Retórica: Busca persuadir y cambiar la forma en que otra persona ve un conocimiento o una idea. Pragmática: Se refiere a cómo el contexto y la situación influyen en el significado y la efectividad de una argumentación. Teórica: Se basa en la necesidad de un marco de referencia o modelo teórico para poder explicar algo. Lógica: Se relaciona con la estructura y sintaxis del

texto, es decir, cómo se organizan las ideas para que el argumento sea coherente. En esta investigación se dio prioridad a los últimos dos aspectos sustentando en que, en la etapa escolar analizada, los estudiantes están recién pasando del conocimiento concreto al conocimiento abstracto.

Por la misma razón, en este estudio se trabajó el procesamiento de la información de gráficos al nivel explícito según la clasificación propuesta por Postigo y Pozo en el 2000, quienes postularon que el abordaje de la enseñanza se da orden complejidad creciente: explícito, implícito y conceptual. Tal como se observó en los resultados del post-test el 45% plasmó correctamente la gráfica cartesiana, esto pudo deberse a tener una tabla adjunta a la gráfica, como lo plantearon en un estudio previo (García y Palacios, 2007). Dentro del 55% restante estuvieron presentes errores comunes como confundir los ejes, no manejar proporcionalmente las escalas de los mismos, graficar sólo una de las variables, o dejar en blanco dicho ítem. En conjunto, en el post-tets, la representación de datos en gráficas y tablas mejoró notoriamente, como parte de una de las evidencias de la indagación dentro del marco de evaluación de la prueba Saber 11 (ICFES; 2025).

4. Conclusiones

Este estudio demostró que una mediación pedagógica, estructurada en torno a las competencias científicas y la argumentación, mejora significativamente el rendimiento de los alumnos de séptimo grado en biología. El grupo experimental, que recibió la intervención, mostró un notable aumento en sus puntuaciones en la prueba posterior en comparación con el grupo de control, especialmente en la competencia de «Uso integral del conocimiento científico».

Un elemento clave de la intervención fue el proceso de justificación o argumentación de sus respuestas, una práctica que resultó valiosa por varias razones: ayudó a detectar deficiencias específicas en el razonamiento de los alumnos; fomentó el desarrollo de habilidades cognitivas más complejas, más allá de la simple memorización. Cuando los alumnos seleccionaban la respuesta correcta en las preguntas de opción múltiple, una parte significativa (25,4 %) no proporcionaba ningún argumento, lo que ponía de manifiesto la brecha entre reconocer y explicar conceptos científicos.

Los resultados sugieren que las estrategias pedagógicas sostenidas y coherentes centradas en las competencias científicas y la argumentación a lo largo del año escolar podrían conducir a mejoras sustanciales en el rendimiento en pruebas estandarizadas como los exámenes ICFES Saber.

Referencias

- Acevedo, J. (2005). TIMSS Y PISA: Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 280-301. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92020301.pdf>
- Aduriz, A. Alzate, G., Pujalte, A. y Tamayo, O. (2023). Concepciones de enseñanza sobre la naturaleza de la ciencia: obstáculos epistemológicos que aparecen en el profesorado de ciencias. *Rev. Int. de Pesq. em Didática das Ciências e Matemática*, 4, e023004, 1-33. <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/872/419>
- Adúriz, M. e Izquierdo, A. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 1(3).
- Adúriz-Bravo A. (2012). Competencias metacientíficas escolares dentro de la formación del profesorado de ciencias. En Badillo E, García, L., Marbá A., y Briceño M. El desarrollo de competencias en la clase de ciencias y matemáticas (57-58). Mérida. Universidad de Los Andes
- Bravo, B. y Jiménez-Aleixandre, M. (2015). ¿Salmones o sardinas? Una unidad para favorecer el uso de pruebas y la argumentación en ecología. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 63, 19-25. <http://hdl.handle.net/10498/16924>
- Cid, M. y Marcillo, D. (2023). El Aprendizaje Situado: una Oportunidad para la Práctica Pedagógica Innovadora, Crítica y Reflexiva. *Rev. Hallazgos*, 8(3), 316-329. <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/639/644>
- Costa, A., Ferreira, M. y da Silva, M. (2021). Scientific Literacy: The Conceptual Framework Prevailing over the First Decade of the Twenty-First Century. *Revista Colombiana de Educación*, 1(81), 195-228. <https://doi.org/10.17227/rce.num81-10293>
- García, J. J. y Perales, F. J. (2007). ¿Comprenden los Estudiantes las Gráficas Cartesianas usadas en los Textos de Ciencias? *Investigación Didáctica*, 25(1), 107-132.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023a). *Informe nacional de resultados Saber 11° 2022*. Bogotá. Grupo Editorial ICFES. Recuperado de https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Informe_Nacional_de_Resultados_Saber_11_22.pdf
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023b). *Cuadernillo 1 2023. Guía de orientación grado 7ª*. Bogotá. Grupo Editorial ICFES. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/10_kfhxlqo21D1WXbevH_37nLitE3NglA/view
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación -ICFES. (2007). *Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales*. Bogotá. Grupo Editorial ICFES. Recuperado de https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf

- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación -ICFES. (2025). *Guía de orientación Saber 11.º 2025-2*. Bogotá. Grupo Editorial ICFES. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2025/04/30-abril-guia-orientacion-saber-11o-2025-2.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023). *PISA 2022 Results (Volume II). Learning Dring and From- Disruption*, PISA, Paris, OECD Publishing. Recuperado de <http://doi.org/10.1787/a97db61c-en>
- Padilla, C. (2023). Aportes liminares de Plantin al estudio integrado de las dimensiones cognitiva, emocional y social de las prácticas argumentativas en contextos educativos. *RÉTOR*, 13 (2), 199-217. <http://doi.org/10.61146/retor.v13.n2.205>.
- Postigo, Y. y Pozo, J. I. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1.000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y Aprendizaje*, 23(90),89-110.
- Rapanta, C., & Macagno, F. (2016). Argumentation methods in educational contexts: Introduction to the special issue. *International Journal of Educational Research*, 79, 142-149.
- Roegiers, X. (2016). *Marco conceptual para la evaluación de competencias*. Suiza. Oficina Internacional de Educación de la UNESCO. (IBE/2016/WP/CD/04). Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245195_spa
- Romero-Ariza, M. (2017). Inquiry-based learning: is there enough evidence of its benefits in science education?. *Rev. Eureka*, 14, 286–299. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.01
- StatSoft Europe. (2010). Statistica® (Version 8). [Software de computadora]. <https://www.statistica.com/en/software/statistica-evaluation>
- Talanquer, V. (2024). An Overview of Science Education in Latin America. En: Marzabal, A., Merino, C. (eds). *Rethinking Science Education in Latin-America. Diversity and Equity for Latin American Students in Science Education*.(5-6). Argovia. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52830-9_1
- Tapia, S (2024). Desarrollo de competencias en la didáctica de las ciencias naturales para la formación de profesores efectivos. *Revista Invecom - “Estudios transdisciplinarios en comunicación y sociedad*, 4(2), 1-28. <https://www.revistainvecom.org/index.php/invecom/article/view/3073/293>
- Tapuyo, J., López, A., Alfaro, G. y Bastidas, L. (2024) Neurociencia y Educación: Explorando las Aplicaciones en la Enseñanza de Ciencias en el Bachillerato desde la literatura. *Revista Social Fronteriza*, 4(2): e179. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)179](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)179)
- Trujillo Echeverry, V., Salgado Gutiérrez, J. C., & Obando Correal, . N. L. (2021). Argumentación científica escolar: Una competencia de pensamiento científico en docentes de ciencias naturales de la comuna dos (2) y tres (3) de armenia.

- Tecné, Episteme Y Didaxis: TED, (Número Extraordinario), 1503–1509.*
<https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/15378>
- Urdanivia Alarcon DA, Talavera-Mendoza F, Rucano Paucar FH, Cayani Caceres KS and Machaca Viza R (2023) *Science and inquiry-based teaching and learning: a systematic review. Front. Educ, 8:1170487.* doi: 10.3389/feduc.2023.1170487
- Velasco A., Barrios N., y Palacios J. (2021). Factores que inciden en la prueba de competencias científicas en estudiantes colombianos. *Revista Espacios. 42(1), 33-49.* <https://www.revistaespacios.com/a21v42n01/a21v42n01p04.pdf>
- Yus Ramos, R., Fernández Navas, M., Gallardo Gil, M., Barquín Ruiz, J., Sepúlveda Ruiz, M. P. y Serván Núñez, M. J.(2013). La competencia científica y su evaluación. análisis de las pruebas estandarizadas de pisa. *Revista de Educación, 360, 557-576.* DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2011-360-127
- Zhang, J. (2022). Assessing and understanding Chinese high school students' scientific argumentation competence. Tesis Doctoral, Universidad de Bristol. Inglaterra. https://research-information.bris.ac.uk/ws/portalfiles/portal/338514214/ZHANG_Jinglu_Doctoral_Thesis.pdf

Anexo A. Pre-test. Tomado de ICFES (2023).

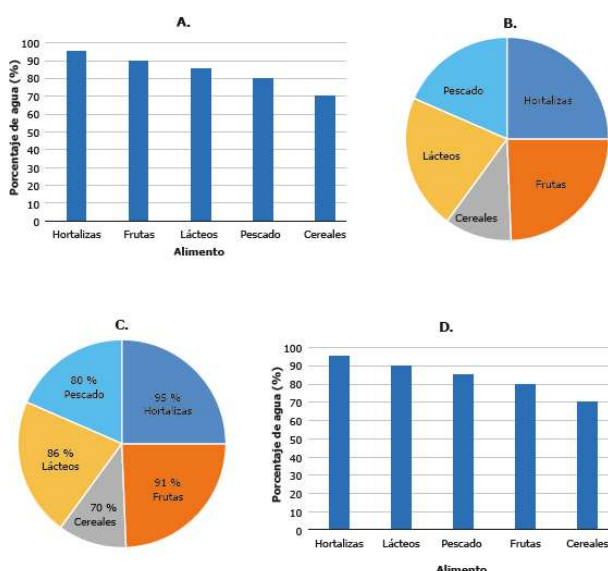
1.

Competencia: Indagación	
Afirmación	Diseña y evalúa procedimientos experimentales en contextos naturales y ambientales; además, comunica resultados que permiten dar respuesta a preguntas e hipótesis.
Evidencia	Utiliza diversas formas de representación para comunicar los resultados y plantear conclusiones derivadas de una investigación científica, referida a contextos naturales y ambientales.

Un grupo de estudiantes está analizando el contenido de agua presente en una variedad de alimentos y encuentran los siguientes resultados.

Alimento	Porcentaje de agua
Hortalizas (tomate, pepino, apio y lechuga)	95 %
Frutas (sandía, melón, pera y fresa)	91 %
Lácteos (leche, yogur y queso)	86 %
Pescados (blanco y mariscos)	80 %
Cereales (pasta y arroz cocidos)	70 %

¿Cuál de las siguientes gráficas representa mejor los resultados mostrados en la tabla?



2.

Competencia: Indagación	
Afirmación	Diseña y evalúa procedimientos experimentales en contextos naturales y ambientales; además, comunica resultados que permiten dar respuesta a preguntas e hipótesis.
Evidencia	Utiliza diversas formas de representación para comunicar los resultados y plantear conclusiones derivadas de una investigación científica, referida a contextos naturales y ambientales.

Un grupo de estudiantes quiere comprobar el peso aproximado de agua que pueden absorber dos especies de musgo que en condiciones naturales habitan el páramo y que han sido cultivadas en un laboratorio; para ello, toman 10 muestras del laboratorio y lo pesan estando fresco y después de secarlo en un horno lo vuelven a pesar y, mediante la resta de estos pesos, obtienen la cantidad de agua retenida.

A continuación, la propuesta de póster para mostrar a la clase su investigación:

¿Cuánta agua absorben los musgos?

Metodología:

- Tomar 10 muestras de la especie 1 y de la especie 2 cultivadas en laboratorio.



Especie 1



Especie 2

- Pesar cada muestra con una balanza.
- Secar en horno las muestras y pesar.
- Realizar la siguiente operación:
Peso en fresco - peso en seco = agua retenida

Conclusión:
Las especies 1 y 2 retienen el doble de su peso en agua.



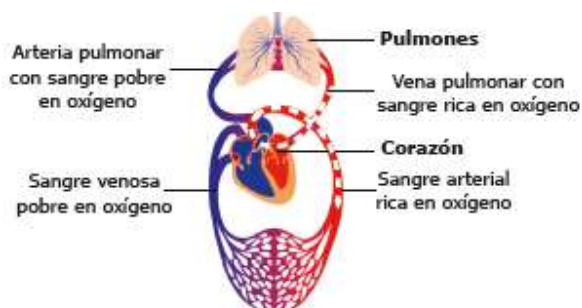
Según la información anterior, ¿cuál de las siguientes partes es necesaria incluir en el póster?

- A. La tabla de resultados del peso de agua retenida para cada muestra.
- B. Las características morfológicas de cada una de las especies.
- C. El diseño experimental de toma de muestras y tratamiento de datos.
- D. El promedio de agua retenida por los musgos según los libros.

3.

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico	
Afirmación	Reconoce y establece las interacciones que ocurren al interior o entre estructuras, sistemas o ciclos asociados a los seres vivos, a los objetos inertes o al entorno.
Evidencia	Establece relaciones entre las variables que definen la dinámica de un sistema o las partes de una estructura, para hacer inferencias.

La figura muestra la circulación sanguínea en el ser humano.



Con base en la información anterior, ¿cómo se relacionan los pulmones y el corazón en el proceso de circulación?

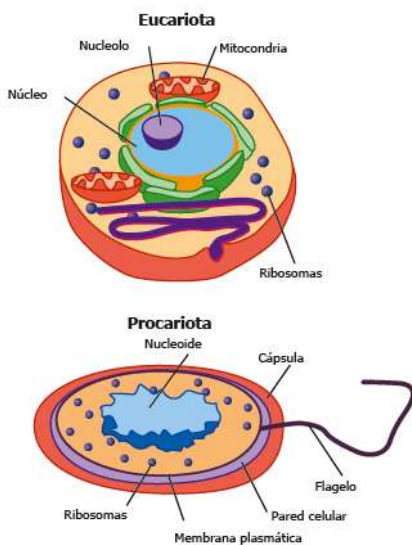
- A. Los pulmones bombean la sangre a los órganos del cuerpo, y el corazón la envía a las venas y arterias.
- B. Los pulmones oxigenan la sangre, y el corazón bombea esta sangre a los demás órganos del cuerpo.
- C. Los pulmones reciben la sangre oxigenada de las arterias, y el corazón recibe la sangre pobre en oxígeno de las venas.

D. Los pulmones bombean la sangre oxigenada hacia la cabeza, y el corazón, hacia las extremidades del cuerpo.

4

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico	
Afirmación	Reconoce, compara y clasifica seres vivos, entornos, sistemas, materiales y objetos de acuerdo con sus características.
Evidencia	Compara y clasifica seres vivos, entornos, sistemas, materiales u objetos de acuerdo con un conjunto de criterios.

Las células son las unidades básicas estructurales fundamentales de los seres vivos y se pueden clasificar en dos grupos: eucariotas y procariotas. A continuación, se observan dichas células y algunas de sus partes.



Teniendo en cuenta la información, ¿qué tienen en común los dos grupos de células?

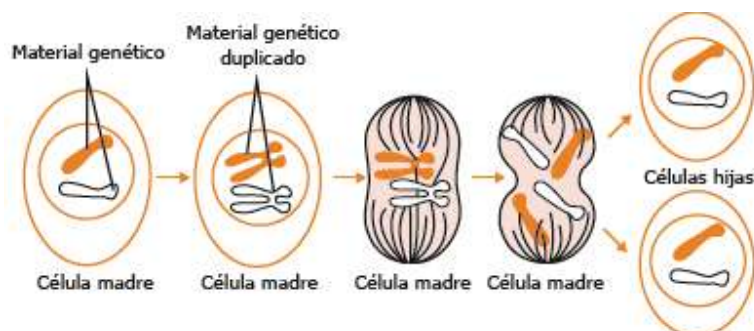
- A.** Presentan la misma forma.
- B.** Presentan ribosomas.
- C.** Presentan núcleo.
- D.** Presentan mitocondrias.

5

Competencia: Explicación de fenómenos	
Afirmación 2	Explica cómo ocurren algunos fenómenos de las ciencias naturales y situaciones o problemáticas ambientales a partir de las relaciones causales que se establecen en las leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales y de la dimensión ambiental.
Evidencia 2.4	Explica fenómenos de las ciencias naturales y situaciones o problemáticas ambientales a partir de las relaciones causales establecidas en las leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales y de la dimensión ambiental haciendo uso explícito de modelos icónicos.

En la figura se muestra el proceso de división celular por mitosis.

Con base en la información anterior, ¿por qué cada célula hija tiene información genética idéntica a la de la célula madre?



- A.** Porque el material genético de la célula madre se duplica y al dividirse se reparte en partes iguales en las células hijas.
- B.** Porque la célula madre pasa la mitad de la información a la célula hija, y la célula hija la duplica para mantener las características.
- C.** Porque el material genético de las dos células hijas se combina para llegar a constituir el total de la célula madre.
- D.** Porque cada una de las células hijas desarrolla su propio material genético, por instrucciones de la célula madre.

6

Competencia: Explicación de fenómenos	
Afirmación	Argumenta las afirmaciones sobre fenómenos, sistemas, estructuras y modelos que permiten analizar, interpretar, proponer y dar solución a una situación problema, además la admisibilidad y aceptabilidad de estas propuestas de solución a partir de las leyes, teorías, modelos y conceptos de las ciencias naturales en contextos naturales y ambientales.
Evidencia	Explica las funciones, propósitos y usos de un sistema o partes del mismo en la solución de una situación problema en contextos naturales y ambientales.

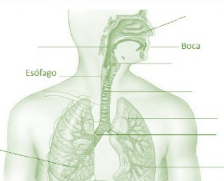
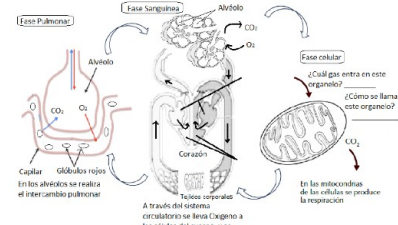
En la foto se muestra la tortuga “carranchina”.



Debido al peligro de extinción que corría la tortuga “carranchina” por la caza de los individuos adultos y sus huevos, el Gobierno decidió reunir a los cazadores de estos animales y les brindó trabajo para que ayudaran a proteger el hábitat de las tortugas y vigilar su reproducción. Esta estrategia permite proteger a las tortugas porque

- A.** los cazadores saben dónde viven estos animales y la mejor manera de eliminarlos.
- B.** se garantiza que las poblaciones de tortugas se mantengan estables, sin dejar de brindarles una oportunidad de trabajo a los cazadores.
- C.** con el pago que reciben los cazadores se puede lograr que ninguna de las tortugas desaparezca, se enferme o se muera en este hábitat.
- D.** las tortugas podrán producir menos huevos y los cazadores tendrán más ingresos.

Anexo B. Guía de intervención

<p>INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR DAMAZO ZAPATA BIOLOGÍA 7^º TÉCNICO DOCENTE: DIANA MARCELA ORDÓÑEZ GARCÉS ESTUDIANTE:</p> <p>Unidades curriculares Período III</p> <table border="1"> <tr> <td>TECNOLOGÍA</td> <td>COMUNICACIÓN</td> </tr> <tr> <td>1. Explica las funciones de los vasos sanguíneos y describe el transporte de nutrientes y gases en el sistema circulatorio.</td> <td>1. Identifica, explica y argumenta el funcionamiento de los sistemas de comunicación.</td> </tr> <tr> <td>2. Describe la estructura y función de los órganos respiratorios.</td> <td>2. Explica el proceso de la comunicación interpersonal.</td> </tr> </table> <p>LA RESPIRACIÓN Activando pasabroses: Responde y argumenta en tu cuaderno: 1. ¿A través de cuáles órganos pueden los gases que están a mi alrededor llegar a mis pulmones? 2. Nombra y explica cuáles gases o sustancias crees que son nocivos para el sistema respiratorio humano. 3. ¿Cómo crees que puedes ayudar a que los gases que te rodean sean puros o menos contaminantes para tu cuerpo?</p> <p>CONTEXTUALIZACIÓN RESPIRACIÓN EN HUMANOS: Dentro de la nariz se encuentran las fosas nasales, los cuales son dos orificios por donde ingresa el aire a nuestro sistema respiratorio. El aire atraviesa la faringe, la cual comunica las fosas nasales con la boca y la faringe. Debido a que el aire también puede tomarse a través de la boca, existe la epiglótis, la cual es una especie de tapa que impide que los alimentos entren en la faringe y en la tráquea al deglutir. Una vez el aire llega a la laringe donde también están los cuerdos vocales, pasa a la tráquea, un tubo anillado y cartilaginoso que se bifurca, cada rama se llama bronquio y llega a pulmón derecho e izquierdo. Los pulmones tienen aspecto esponjoso y son de color rosado; el pulmón derecho está dividido en tres lóbulos, mientras que el izquierdo en dos. Cada bronquio se ramifica formando conductos más pequeños denominados bronquolos, que irrigan todo el tejido pulmonar gracias a que en sus terminales se encuentran los alveolos, los cuales son estructuras microscópicas donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso entre la membrana alveolar y los capilares sanguíneos. El músculo denominado diafragma, tiene forma de paracaídas y se contrae o dilata permitiendo el proceso de la respiración.</p>  <p>Para leer en el aula: La respiración se presenta de diferentes fases: Fase celular: Fase sanguínea: Fase pulmonar:</p>	TECNOLOGÍA	COMUNICACIÓN	1. Explica las funciones de los vasos sanguíneos y describe el transporte de nutrientes y gases en el sistema circulatorio.	1. Identifica, explica y argumenta el funcionamiento de los sistemas de comunicación.	2. Describe la estructura y función de los órganos respiratorios.	2. Explica el proceso de la comunicación interpersonal.	 <p>CONSEJOS PARA MEJORAR LA SALUD RESPIRATORIA Deja de fumar Los datos no mientan: un 80% de los cánceres de pulmón es debido al consumo de tabaco. El humo del tabaco, sea inhalado directa o indirectamente (fumador pasivo), estrecha los conductos del aire en los pulmones y dificulta la correcta respiración. Realiza ejercicio Se ha comprobado que la actividad física regular mejora la calidad de vida y la salud del sistema respiratorio. Esto se debe, principalmente, a que el ejercicio mejora la aptitud cardíaca y respiratoria, lo que permite que los pulmones se mantengan más sanos. Adicionalmente, una correcta alimentación es fundamental para que el sistema respiratorio se mantenga en las mejores condiciones posibles. Respiración de aire Mantener el aire de casa limpio es también una excelente manera de mejorar la salud respiratoria. Algunos elementos contaminantes del aire de casa son el polvo, los limpiadores químicos o la humedad. Una manera de limpiar el aire de casa es ventilando todos los días los espacios, para que el aire se recicle y entre aire fresco a la vivienda. Asimismo, limpiar el polvo de manera regular y eliminar el exceso de humedad de los espacios ayudarán a contar con un aire más limpio. CENCIA Y LETRAS: Realice la siguiente lectura de forma individual: HITLER Y LOS FUMADORES PASIVOS: Aunque menos conocida, otra lucha en la que se embolsó la Alemania nazi fue la batalla contra el tabaco. De hecho, en los años 30 el investigador Franz Müller elaboró los primeros estudios científicos que relacionaban el hábito de fumar y el cáncer de pulmón. A raíz de estos estudios y con el apoyo incondicional de Hitler, un exfumador de manual, se inició una campaña contra el tabaco dirigida desde el Instituto Científico para la Investigación de Riesgos del Tabaco. Al frente de esta nueva institución, fundada en 1941, estaba Karl Astel, rector de la Universidad Friedrich Schiller de Jena y reconocido "hijamiento social". Además de la relación directa con el cáncer de pulmón, se comenzó a hablar de la nicotina como adictiva, de cómo afectaba el hemo al corazón e incluso se acuñó por primera vez el término "tabaquismo pasivo" (passivrauchen). Obsesionados como estaban por la raza aria, había que implementar medidas para combatir los riesgos que amenazaban su ideal de raza perfecta y se promovió una cruzada contra el tabaco. Se inició una campaña publicitaria para dar a conocer los problemas de salud generados por el tabaco, se prohibió fumar en recintos públicos y medios de transporte, se aumentaron los impuestos sobre el tabaco y se prohibió su publicidad. Sólo los soldados en el frente, desde sus especiales circunstancias, podían fumar, pero se recibió los cigarrillos que les suministraba el gobierno. Especial énfasis se puso en las mujeres y, sobre todo, en las embarazadas, con mensajes del tipo "los fumadores no son dignos de ser esposos y padres de una familia alemana". Como si fuese un castillo de naipes, todo se derrumbó tras la caída del régimen nazi. Las tabacaleras americanas entraron en Alemania e inundaron el mercado de cigarrillos. [Battar se convirtió en algo elegante, distinguido, era la moda y, también, tenía su opoquente atractivo]. Además, los vendedores descubrieron que la mayor parte de los descubrimientos científicos sobre los efectos del tabaco se "obidaban" o "obidaban". Autor: Javier Sainz: https://historiadelahistoria.com/2020/08/28/hitler-y-los-fumadores-pasivos/</p>																																																																																										
TECNOLOGÍA	COMUNICACIÓN																																																																																																
1. Explica las funciones de los vasos sanguíneos y describe el transporte de nutrientes y gases en el sistema circulatorio.	1. Identifica, explica y argumenta el funcionamiento de los sistemas de comunicación.																																																																																																
2. Describe la estructura y función de los órganos respiratorios.	2. Explica el proceso de la comunicación interpersonal.																																																																																																
<p>RESUMIENDO LO QUE APRENDI (Trabajo en clase) 1. Completa los cambios de la imagen de la respiración en humanos. 2. Colorea y completa los vasos de la imagen y de las fases de la respiración. 3. Realiza un minterfacto con los siguientes términos: anabolismo, catabolismo, respiración, fotosíntesis, reactivos, productos. 4. De la lectura presentada en CENCIA Y LETRAS resuelve: a. Considera como válidos los efectos del tabaquismo pasivo después de más de 70 años después de haberse encontrado por Karl Astel? Argumenta. b. Explica la frase "higienista racial" teniendo en cuenta el contexto de la segunda guerra mundial. c. Según la lectura, la frase "los fumadores no son dignos de ser esposos y padres de una familia alemana" era usada para discriminar el uso del cigarrillo en mujeres embarazadas. A la luz de la sociedad actual colombiana y respetando los derechos de la mujer, realiza una frase que se use con el mismo fin. d. En el segundo párrafo, la frase enroscada en corchetes fue un estilo de vida que marcó las generaciones posteriores a la segunda guerra mundial. Argumenta si en la actualidad hay estilos de vida que estén ampliamente expandidos pero que consideres que no son amigables con la salud en tu cuerpo. ACTIVIDADES DE CENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: (Trabajo en casa) 5. Consulta y copia en tu cuaderno como puedes prevenir enfermedades respiratorias. Indica y realiza un cuadro en donde se explique las causas y síntomas del síndrome LPOC, el enfisema pulmonar, la bronquitis y la neumonía. OLIMPICAMENTE HABLANDO... (Trabajo en clase) 6. Indica sobre los compuestos que se encuentran en el cigarrillo y que pueden ser cancerígenos, realiza una tabla con nombre del compuesto y sus posibles efectos en la salud humana. 7. Presenta tu avatar científico y explica su biografía según instrucciones de la docente.</p> <p>APRENDIZAJE EN SERVICIO: INSPIRANDO VIDA Y ESPIRANDO ACTOS DE SERVICIO Responde: ¿CÓMO PUEDO LLEVAR A CABO UNA ACCIÓN CONCRETA PARA MEJORAR MI CALIDAD DE VIDA Y LA DE QUIÉNES ME RODEAN USANDO LAS CAPACIDADES Y CONOCIMIENTOS QUE TENGO?</p> <p>AUTOEVALUACIÓN</p> <table border="1"> <tr> <th>CRITERIO DE COEVALUACIÓN</th> <th>(-)</th> <th>(=)</th> <th>(+)</th> </tr> <tr> <td>Asisto a todas las clases y actividades.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comparto activamente mi curiosidad formulando preguntas de índole actual y de carácter científico.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Demuestro disposición e interés durante las actividades de construcción y comunicación del conocimiento científico.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Soy responsable en el manejo de carpetas, entrega de tareas a tiempo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Expreso mis opiniones y puntos de vista respetando las posiciones de mis compañeros.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>COEVALUACIÓN GRUPAL</p> <table border="1"> <tr> <th>CRITERIO DE EVALUACIÓN</th> <th>(-)</th> <th>(=)</th> <th>(+)</th> </tr> <tr> <td>Los miembros del grupo hicieron aportes pertinentes durante las actividades grupales.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>El trabajo en grupo tuvo un ambiente de respeto y cordialidad</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Durante las socializaciones grupales, cada miembro asume su rol usando efectivamente el tiempo de la sesión.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Los contenidos y pautas de la docente fueron pertinentes y claras durante el desarrollo de las sesiones.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cada compañero de grupo comunica de forma coherente lo acordado en las sesiones de argumentación.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>REFERENCIAS Furán Jaime A. y Consejo Luchón. 2008. Saturación de oxígeno en el período neonatal inmediato en neonatos nacidos por parto vaginal e intervención cesárea. Archivos venezolanos de ginecología y pediatría. 71:3. MEN. (2012). CIENCIAS NATURALES GRADO SEPTIMO (p. 138- 141). BOGOTÁ. ISBN 978-958-691-487-1. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/doc/10609/1/S1200003.es.pdf http://www.ict.academia.edu/Ciencia_Natural/1611636/1611636.pdf</p>	CRITERIO DE COEVALUACIÓN	(-)	(=)	(+)	Asisto a todas las clases y actividades.				Comparto activamente mi curiosidad formulando preguntas de índole actual y de carácter científico.				Demuestro disposición e interés durante las actividades de construcción y comunicación del conocimiento científico.				Soy responsable en el manejo de carpetas, entrega de tareas a tiempo				Expreso mis opiniones y puntos de vista respetando las posiciones de mis compañeros.				CRITERIO DE EVALUACIÓN	(-)	(=)	(+)	Los miembros del grupo hicieron aportes pertinentes durante las actividades grupales.				El trabajo en grupo tuvo un ambiente de respeto y cordialidad				Durante las socializaciones grupales, cada miembro asume su rol usando efectivamente el tiempo de la sesión.				Los contenidos y pautas de la docente fueron pertinentes y claras durante el desarrollo de las sesiones.				Cada compañero de grupo comunica de forma coherente lo acordado en las sesiones de argumentación.				<p>RESUMIENDO LO QUE APRENDI (Trabajo en casa) 1. Completa los cambios de la imagen de la respiración en humanos. 2. Colorea y completa los vasos de la imagen y de las fases de la respiración. 3. Realiza un minterfacto con los siguientes términos: anabolismo, catabolismo, respiración, fotosíntesis, reactivos, productos. 4. De la lectura presentada en CENCIA Y LETRAS resuelve: a. Considera como válidos los efectos del tabaquismo pasivo después de más de 70 años después de haberse encontrado por Karl Astel? Argumenta. b. Explica la frase "higienista racial" teniendo en cuenta el contexto de la segunda guerra mundial. c. Según la lectura, la frase "los fumadores no son dignos de ser esposos y padres de una familia alemana" era usada para discriminar el uso del cigarrillo en mujeres embarazadas. A la luz de la sociedad actual colombiana y respetando los derechos de la mujer, realiza una frase que se use con el mismo fin. d. En el segundo párrafo, la frase enroscada en corchetes fue un estilo de vida que marcó las generaciones posteriores a la segunda guerra mundial. Argumenta si en la actualidad hay estilos de vida que estén ampliamente expandidos pero que consideres que no son amigables con la salud en tu cuerpo. ACTIVIDADES DE CENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: (Trabajo en casa) 5. Consulta y copia en tu cuaderno como puedes prevenir enfermedades respiratorias. Indica y realiza un cuadro en donde se explique las causas y síntomas del síndrome LPOC, el enfisema pulmonar, la bronquitis y la neumonía. OLIMPICAMENTE HABLANDO... (Trabajo en clase) 6. Indica sobre los compuestos que se encuentran en el cigarrillo y que pueden ser cancerígenos, realiza una tabla con nombre del compuesto y sus posibles efectos en la salud humana. 7. Presenta tu avatar científico y explica su biografía según instrucciones de la docente.</p> <p>APRENDIZAJE EN SERVICIO: INSPIRANDO VIDA Y ESPIRANDO ACTOS DE SERVICIO Responde: ¿CÓMO PUEDO LLEVAR A CABO UNA ACCIÓN CONCRETA PARA MEJORAR MI CALIDAD DE VIDA Y LA DE QUIÉNES ME RODEAN USANDO LAS CAPACIDADES Y CONOCIMIENTOS QUE TENGO?</p> <p>AUTOEVALUACIÓN</p> <table border="1"> <tr> <th>CRITERIO DE COEVALUACIÓN</th> <th>(-)</th> <th>(=)</th> <th>(+)</th> </tr> <tr> <td>Asisto a todas las clases y actividades.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comparto activamente mi curiosidad formulando preguntas de índole actual y de carácter científico.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Demuestro disposición e interés durante las actividades de construcción y comunicación del conocimiento científico.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Soy responsable en el manejo de carpetas, entrega de tareas a tiempo</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Expreso mis opiniones y puntos de vista respetando las posiciones de mis compañeros.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>COEVALUACIÓN GRUPAL</p> <table border="1"> <tr> <th>CRITERIO DE EVALUACIÓN</th> <th>(-)</th> <th>(=)</th> <th>(+)</th> </tr> <tr> <td>Los miembros del grupo hicieron aportes pertinentes durante las actividades grupales.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>El trabajo en grupo tuvo un ambiente de respeto y cordialidad</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Durante las socializaciones grupales, cada miembro asume su rol usando efectivamente el tiempo de la sesión.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Los contenidos y pautas de la docente fueron pertinentes y claras durante el desarrollo de las sesiones.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cada compañero de grupo comunica de forma coherente lo acordado en las sesiones de argumentación.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>REFERENCIAS Furán Jaime A. y Consejo Luchón. 2008. Saturación de oxígeno en el período neonatal inmediato en neonatos nacidos por parto vaginal e intervención cesárea. Archivos venezolanos de ginecología y pediatría. 71:3. MEN. (2012). CIENCIAS NATURALES GRADO SEPTIMO (p. 138- 141). BOGOTÁ. ISBN 978-958-691-487-1. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/doc/10609/1/S1200003.es.pdf http://www.ict.academia.edu/Ciencia_Natural/1611636/1611636.pdf</p>	CRITERIO DE COEVALUACIÓN	(-)	(=)	(+)	Asisto a todas las clases y actividades.				Comparto activamente mi curiosidad formulando preguntas de índole actual y de carácter científico.				Demuestro disposición e interés durante las actividades de construcción y comunicación del conocimiento científico.				Soy responsable en el manejo de carpetas, entrega de tareas a tiempo				Expreso mis opiniones y puntos de vista respetando las posiciones de mis compañeros.				CRITERIO DE EVALUACIÓN	(-)	(=)	(+)	Los miembros del grupo hicieron aportes pertinentes durante las actividades grupales.				El trabajo en grupo tuvo un ambiente de respeto y cordialidad				Durante las socializaciones grupales, cada miembro asume su rol usando efectivamente el tiempo de la sesión.				Los contenidos y pautas de la docente fueron pertinentes y claras durante el desarrollo de las sesiones.				Cada compañero de grupo comunica de forma coherente lo acordado en las sesiones de argumentación.			
CRITERIO DE COEVALUACIÓN	(-)	(=)	(+)																																																																																														
Asisto a todas las clases y actividades.																																																																																																	
Comparto activamente mi curiosidad formulando preguntas de índole actual y de carácter científico.																																																																																																	
Demuestro disposición e interés durante las actividades de construcción y comunicación del conocimiento científico.																																																																																																	
Soy responsable en el manejo de carpetas, entrega de tareas a tiempo																																																																																																	
Expreso mis opiniones y puntos de vista respetando las posiciones de mis compañeros.																																																																																																	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	(-)	(=)	(+)																																																																																														
Los miembros del grupo hicieron aportes pertinentes durante las actividades grupales.																																																																																																	
El trabajo en grupo tuvo un ambiente de respeto y cordialidad																																																																																																	
Durante las socializaciones grupales, cada miembro asume su rol usando efectivamente el tiempo de la sesión.																																																																																																	
Los contenidos y pautas de la docente fueron pertinentes y claras durante el desarrollo de las sesiones.																																																																																																	
Cada compañero de grupo comunica de forma coherente lo acordado en las sesiones de argumentación.																																																																																																	
CRITERIO DE COEVALUACIÓN	(-)	(=)	(+)																																																																																														
Asisto a todas las clases y actividades.																																																																																																	
Comparto activamente mi curiosidad formulando preguntas de índole actual y de carácter científico.																																																																																																	
Demuestro disposición e interés durante las actividades de construcción y comunicación del conocimiento científico.																																																																																																	
Soy responsable en el manejo de carpetas, entrega de tareas a tiempo																																																																																																	
Expreso mis opiniones y puntos de vista respetando las posiciones de mis compañeros.																																																																																																	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	(-)	(=)	(+)																																																																																														
Los miembros del grupo hicieron aportes pertinentes durante las actividades grupales.																																																																																																	
El trabajo en grupo tuvo un ambiente de respeto y cordialidad																																																																																																	
Durante las socializaciones grupales, cada miembro asume su rol usando efectivamente el tiempo de la sesión.																																																																																																	
Los contenidos y pautas de la docente fueron pertinentes y claras durante el desarrollo de las sesiones.																																																																																																	
Cada compañero de grupo comunica de forma coherente lo acordado en las sesiones de argumentación.																																																																																																	

Anexo C Post-Test

PREGUNTAS SABER 11. Responde las siguientes preguntas. Argumenta tu respuesta.

1.

Competencia: Indagación	
Afirmación 8	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones
Evidencia 8.1	Interpreta y analiza datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas.

Los siguientes datos fueron tomados en un grupo de neonatos a quienes se les midió la saturación de oxígeno.

Minutos postnatales	Saturación de oxígeno (%)	
	Parto natural	Cesárea
1	76	68
2	78	70
3	84	73
4	86	78
5	88	82
6	90	85
7	94	89
10	94	91
20	95	93
30	95	93

Tomado de Furzán y Luchón (2008).

Esta información mostrada en la tabla indica que:

- a. los neonatos nacidos por cesárea tienen más pulsaciones por minuto que los de parto natural.
- b. a medida que avanzan los minutos postnatales se reduce la saturación de oxígeno para todos los neonatos.
- c. los neonatos nacidos por cesárea saturan mayor cantidad de oxígeno entre los diez a veinte minutos después que nacen.
- d. comparado con los neonatos nacidos por cesárea, los neonatos nacidos por parto natural saturan más oxígeno en los primeros diez minutos.

2.

Competencia: Indagación	
Afirmación 8	Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.
Evidencia 8.2	Representa datos en gráficas y tablas.

Con la información de la tabla realiza la gráfica:

- a. Relacionando la variable tiempo (minutos) con la saturación de neonatos nacidos naturalmente y por cesárea.
- b. Debes poner nombre a los dos ejes.



3.

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico	
Afirmación 4	Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.
Evidencia 4.5.	Establece relaciones entre fenómenos biológicos para comprender su entorno

Los GEI (Gases Efecto Invernadero) son emitidos debido a actividades antrópicas o naturales y pueden ser medidos para registrar su comportamiento y evaluar sus posibles efectos. La siguiente tabla muestra el origen de tres gases durante un año:

FUENTE DE EMISIÓN	EMISIÓN DE GEI (TONELADAS/AÑO)			
	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	TOTAL
Rellenos sanitarios	42000	0	3000	45000
Vehículos	0	10	200	210
Ganadería	0	200	3700	3900
Total	42000	210	6900	49110

Los esfuerzos para disminuir la mayor cantidad de emisiones se deben centrar en:

- a. el cambio de vehículos que usan combustibles fósiles por vehículos que usen energías renovables.
- b. realizar cambios en los rellenos sanitarios para gestionar la disposición final de los residuos orgánicos.
- c. disminuir la ganadería para que no se emitan niveles tan elevados de Óxido Nitroso (N₂O).
- d. aumentar la cantidad de carne vacuna en la dieta de la región.

4.

Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico	
Afirmación 5	Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico.
Evidencia 5.7	Reconoce posibles cambios en el entorno por la explotación de un recurso o el uso de una tecnología.

Teniendo en cuenta la tabla de fuentes de emisión de GEI, ¿Cuál de los siguientes fenómenos aumenta los niveles de los gases de invernadero en la atmósfera?

- a. El deshielo de los casquetes polares y el aumento de la temperatura terrestre.
- b. La destrucción de ecosistemas y que lleva a la extinción de especies.
- c. La combustión de hidrocarburos y la deforestación para la ganadería y producción gases en los rellenos sanitarios.
- d. El cambio climático acelerado que produce cambios en las estaciones aumentando el fenómeno del niño y la niña.

5.

Competencia: Explicación de fenómenos	
Afirmación 2	Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, patrones y conceptos del conocimiento científico
Evidencia 2.4	Reconoce los atributos que definen ciertos procesos fisicoquímicos simples (separación de mezclas, solubilidad, gases ideales, cambios de fase) y da razón de la manera en que ocurren.

Los pulmones de las personas fumadoras se deterioran por la acumulación de sustancias químicas que obstruyen los alveolos y las vías respiratorias. ¿cómo crees que la combustión del cigarrillo interviene en la difusión de oxígeno y dióxido de carbono?

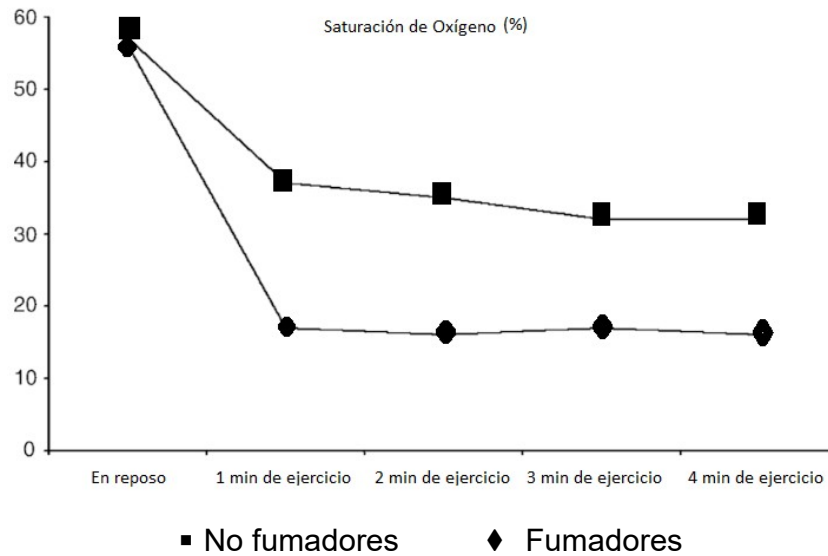


- a. Aumentando la superficie de intercambio celular disponible para la respiración por difusión simple
- b. Disminuyendo la superficie de intercambio celular disponible para la respiración por difusión simple
- c. Acortando la longitud de las vías respiratorias como los bronquios y tráquea.
- d. Disminuyendo el intercambio de gases de la respiración los cuales de transportan mediante endocitosis

6.

Competencia: Explicación de fenómenos	
Afirmación 3	Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos de conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas.
Evidencia 3.3	Analiza y usa modelos biológicos para comprender la dinámica que se da en lo vivo y en el entorno

6. A continuación se observa el porcentaje de saturación de dos individuos. ¿Cuál es la consecuencia de las diferencias observadas en ambos?



- a. El no fumador resiste más el ejercicio físico
- b. El no fumador se cansa más rápido
- c. El fumador resiste más el ejercicio físico
- d. Los individuos podrán afrontar competencias físicas sin presentar diferencias en su saturación de oxígeno

Anexo D. Prueba Estadística U de Mann Whitney

variable	Mann-Whitney U Test (Spreadsheet1)									
	By variable GRUPO									
	Marked tests are significant at p <,05000									
	Rank Sum GRUPO 703	Rank Sum GRUPO 706	U	Z	p-level	Z adjusted	p-level	Valid N GRUPO 703	Valid N GRUPO 706	2*1sided exact p
PROMEDIO TOTAL (%)	979,0000	1367,000	384,0000	-2,37952	0,017336	-2,38070	0,017280	34	34	0,016943