



Educación Básica Alternativa

Ciclo Avanzado

Ejemplos de situaciones
significativas de

Ciencia, Tecnología y Salud

para la evaluación
diagnóstica



PERÚ

Ministerio
de Educación





Presentación

Este fascículo tiene como propósito plantear ejemplos de situaciones significativas que permitan recoger evidencias a partir del desempeño de los estudiantes¹.

Estas situaciones significativas son una propuesta que el docente puede adecuar según las características de sus estudiantes, para determinar el nivel de desarrollo de las competencias. Asimismo, el docente podrá generar sus propias situaciones significativas si lo considera conveniente.

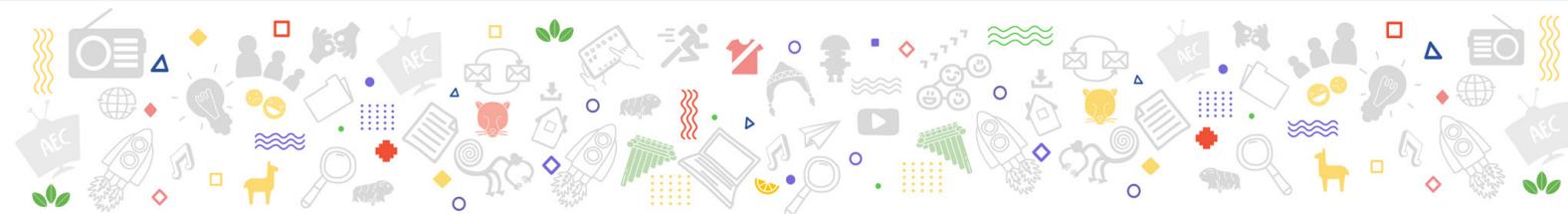
Se espera que a partir del portafolio 2020, los niveles de logro registrados en el SIAGIE en el 2020, la carpeta de recuperación (en el caso del estudiante que la desarrolló) y la evidencia recogida en esta etapa de diagnóstico, el docente pueda brindar retroalimentación oportuna a su estudiante y determinar si ha logrado los aprendizajes esperados para el grado (estándar y desempeños). Este análisis le permitirá determinar si el estudiante requiere de un periodo de consolidación o puede continuar con los aprendizajes planteados para el 2021, según la RVM-193-2020-MINEDU.

¹ En este documento se utilizan de manera inclusiva términos como “el director”, “el docente”, “el estudiante” y sus respectivos plurales (así como otras palabras equivalentes en el contexto educativo) para referirse a hombres y mujeres. Esta opción se basa en una convención idiomática y tiene por objetivo evitar las formas para aludir a ambos géneros en el idioma castellano (“o/a”, “los/las” y otras similares), debido a que implican una saturación gráfica que puede dificultar la comprensión lectora.

SITUACIÓN SIGNIFICATIVA 1

“Elaboramos protocolos de bioseguridad con mezclas en proporciones adecuadas”

(Sugerida para estudiantes del primer grado del ciclo Avanzado)



1 Competencia a evaluar a partir de la situación significativa planteada

- Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

2 Nivel de exigencia propuesto para la situación significativa planteada

Para diseñar esta situación significativa, se ha tomado como referencia los estándares² de las siguientes competencias del nivel 5, en el marco de la complementariedad de los aprendizajes entre el año 2020 y 2021.

Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo

Explica, con base en evidencias con respaldo científico, las relaciones entre propiedades o funciones macroscópicas de los cuerpos, materiales o seres vivos con su estructura y movimiento microscópico; la reproducción sexual con la diversidad genética; los ecosistemas con la diversidad de especies; el relieve con la actividad interna de la Tierra. Relaciona el descubrimiento científico o la innovación tecnológica con sus impactos. Justifica su posición frente a situaciones controversiales sobre el uso de la tecnología y el saber científico.

²Ministerio de Educación. (2016). *Curriculo Nacional de Educación Básica*. Lima, Perú: Ministerio de Educación. Recuperado de: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>



Recordemos que el objetivo de esta situación es identificar el nivel de desarrollo actual de cada estudiante en relación con las competencias involucradas. Por ello, no se debe centrar la atención en verificar si lograron o no lo que plantea el estándar, sino identificar qué es lo que ha logrado y qué necesita aún mejorar.

Desde luego, podemos adaptar, adecuar o contextualizar esta situación de acuerdo a las características y situación de contexto los estudiantes que tengamos a cargo.

3 Situación significativa propuesta a los estudiantes

“La sociedad peruana sigue viviendo un periodo de emergencia sanitaria en el cual se hace necesario extremar los cuidados para evitar el contagio de la COVID-19 u otros microorganismos en los hogares. Sin embargo, muchas familias no cumplen con las normas de bioseguridad, que son de interés social para evitar la propagación del virus. Asimismo, desconocen las proporciones o medidas exactas para la desinfección de diversas superficies. Por eso, nos preguntamos: **¿De qué manera podemos contribuir a mejorar el cumplimiento de las normas de bioseguridad para disminuir el contagio de la COVID-19 u otros microorganismos en nuestros hogares?**”.

A partir de esta pregunta, se les plantea a los estudiantes el desafío de elaborar protocolos de bioseguridad con mezclas en proporciones adecuadas que ayuden en la desinfección de manos y diversas superficies, y que contribuyan a prevenir el contagio de la COVID-19 u otros microorganismos.

4 ¿Qué evidencia producirán los estudiantes a partir de la situación significativa?

A lo largo de esta situación significativa, iremos obteniendo de cada uno de los estudiantes la siguiente evidencia (producción o actuación):

Evidencia 1. Protocolo de bioseguridad para limpieza, desinfección de manos y superficies inertes o vivas

En el protocolo analizaremos los siguientes criterios:

- Expresa su comprensión sobre los protocolos de bioseguridad para la limpieza y desinfección de las manos y superficies.
- Usa mezclas exactas según proporciones, de acuerdo a las propiedades de los materiales.
- Explica con base científica las implicancias de las prácticas de protocolos de bioseguridad para la limpieza y desinfección de las manos o superficies para mejorar de la salud de las familias.

Es importante que, junto con sus estudiantes, analice estos criterios de evaluación antes y durante la elaboración del producto para asegurarse de que hayan comprendido.



5

¿Qué hacen los estudiantes a partir de la situación significativa planteada?

Si tiene comunicación con sus estudiantes a través de medios tecnológicos, dialogue con ellos sobre la situación de emergencia sanitaria que vive el país y sobre que no debemos bajar la guardia frente a la propagación de la COVID-19.

Podría formular las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante no realizar cualquier tipo de mezclas para la limpieza y desinfección en el hogar?
- ¿Qué medidas de seguridad hay que tener en cuenta?

Presente a los estudiantes el siguiente texto:

Texto 1

“¿Usas lejía y desinfectantes? Conoce las mezclas que nunca debes hacer”

Experta del Instituto Nacional de Salud explica uso correcto de sustancias utilizadas para limpiar la casa y los alimentos.

La médica experta en salud ambiental del Instituto Nacional de Salud (INS), María del Carmen Gastañaga Ruiz, explicó a la **Agencia Andina** la dosis recomendada de estas sustancias así como los problemas de salud a los cuales nos exponemos cuando mezclamos la lejía con otros líquidos.

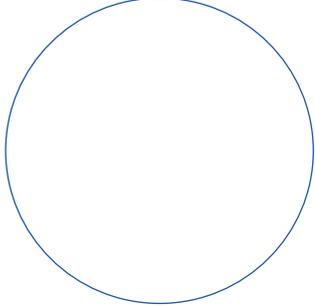
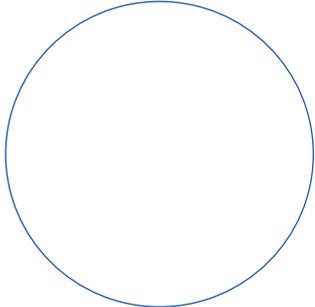
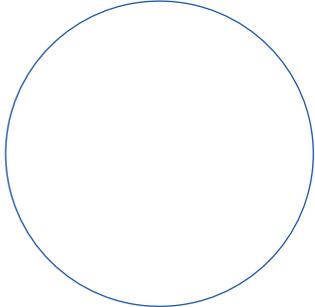
La experta expresó su preocupación por las urgencias toxicológicas que se han visto en algunos lugares del mundo tras el uso exagerado de desinfectantes para limpiar la casa, y dijo que por ello deben evitarse las siguientes mezclas:

- **Lejía con vinagre.** Si se mezcla un ácido débil como el vinagre y la lejía se van a generar vapores tóxicos que, dependiendo de la cantidad, pueden causar hasta quemaduras en los ojos o daño a los pulmones.
- **Lejía con alcohol en gel.** La combinación de ambos forma el cloroformo y su inhalación por periodos largos provoca mareos, fatiga o dolores de cabeza. Esto puede afectar al sistema nervioso, los pulmones o riñones, entre otros órganos.
- **Lejía con amoníaco.** Muchas veces se emplea amoníaco para limpiar los baños y si alguien decide mezclarlo con lejía para desinfectar su piso, hará que en el ambiente se desprenda un gas llamado cloramina, altamente tóxico porque puede producir broncoespasmos (cuando se cierra el pecho y no se puede respirar).
- **Lejía con lavavajilla.** Puede parecer una mezcla inocua, pero cuando estamos largo tiempo expuestos a dicha solución, causará irritación respiratoria y problemas oculares.
- **No abusar del alcohol en gel.** La experta comentó que este producto contiene parafina, un elemento que, al ser usado exageradamente, puede acabar con la flora bacteriana que todos tenemos en las manos. De esa manera, será fácil que puedan irritarse o que aparezcan hongos.
- Para desinfectar las plantas de los zapatos debe usar únicamente agua y lejía.

Tomado de Agencia Peruana de Noticias Andina (8 de julio de 2020). *¿Usas lejía y desinfectantes? Conoce las mezclas que nunca debes hacer.* Recuperado el 3 de febrero de 2021 de: <https://andina.pe/agencia/noticia-usas-lejia-y-desinfectantes-conoce-las-mezclas-nunca-debes-hacer-804811.aspx>



Invite a sus estudiantes a conseguir los siguientes materiales o sustancias que utilizan en su hogar para identificar dos tipos de mezclas importantes: tres vasitos o copitas transparentes, tres jeringas de 5 ml c/u sin aguja, agua, aceite y alcohol. Oriéntelos para reemplazar estos materiales por otros o por recipientes similares si fuera necesario. Luego tienen que completar el cuadro.

5 ml de agua 5 ml de alcohol		
	Número de fases: _____ Tipo de mezcla: ¿Homogénea o heterogénea?	Dibuja una representación a nivel microscópico. ¿Es soluble el aceite en agua?
5 ml de agua 5 ml de aceite		
	Número de fases: _____ Tipo de mezcla: ¿Homogénea o heterogénea?	Dibuja una representación a escala molecular. ¿Es soluble el alcohol en agua?
5 ml de agua 5 ml de aceite 5 ml alcohol		
	Número de fases: _____ Tipo de mezcla: ¿Homogénea o heterogénea?	Dibuja una representación a escala molecular. ¿Es soluble el alcohol y el aceite en el agua?



Ponga atención a que los estudiantes logren mediante el dibujo representar la formación de una mezcla homogénea o heterogénea a nivel macroscópico, es decir, a partir de lo que pueden observar con sus sentidos (color, orden, aspecto) y a escala molecular o a nivel microscópico, deben imaginar cómo interactúan los átomos de cada una de las sustancias.

Para la representación a escala molecular, indique que se ayuden con símbolos para representar cualquier sustancia que se disuelve o no en agua. Puede ayudarse con la pregunta: ¿Cómo se representa/n la/s molécula/s de agua en los tres esquemas? ¿Qué características presentan en común? ¿Cómo se imaginan a los objetos que les rodean microscópicamente?

Ejemplo de símbolos:

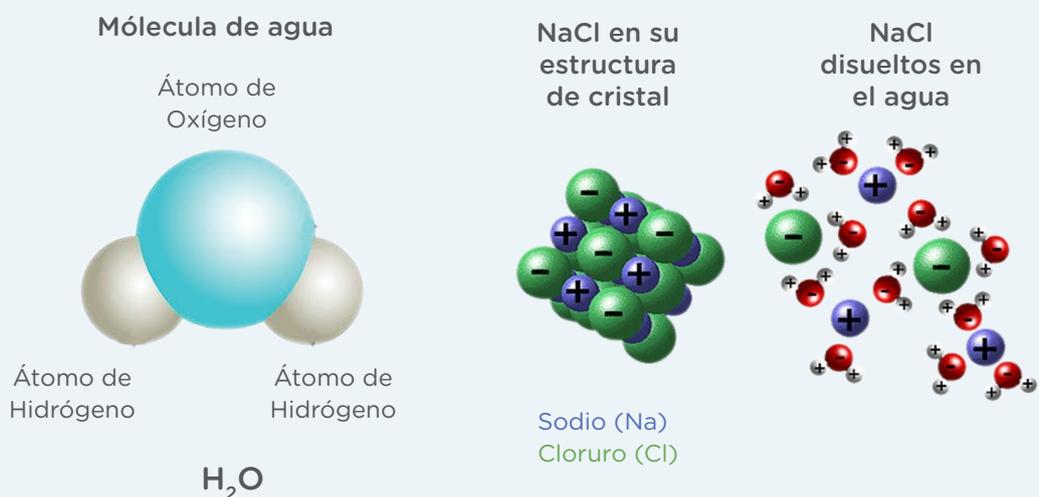


Pida a los estudiantes que lean la siguiente información científica de los siguientes textos y que traten de establecer conexiones con las mezclas y representaciones realizadas en el cuadro anterior. Solicítele que subraye, anote o grabe lo que le parezca importante.

El agua y las mezclas en la vida cotidiana

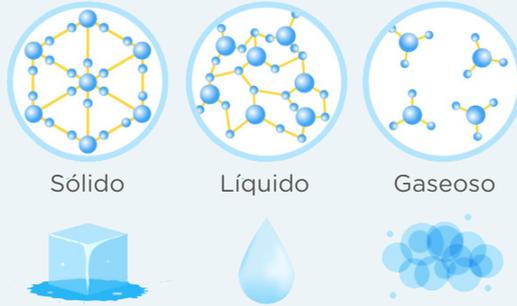
Representación de la estructura de la molécula del agua

El agua es considerada un gran solvente por su estructura H_2O (dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno) y sus propiedades de actuar como un imán que rodea a los átomos de las partículas de otras sustancias sólidas, líquidas o gaseosas (ejemplo: cloruro de sodio - $NaCl$, alcohol, dióxido de carbono - CO_2). Asimismo, tiene la propiedad de adherirse a las superficies del recipiente (capilaridad) y de unión entre sus moléculas denominadas puentes de hidrógeno (O-H/ tensión superficial) por **fuerzas intermoleculares** presentes entre ellas. Por ello, es capaz de presentarse en la naturaleza en estados sólido, líquido y gaseoso, donde sus partículas están muy cercanas y organizadas, menos cercanas y más desorganizadas, y hasta más lejanas y muy desorganizadas, respectivamente.





Estados del agua

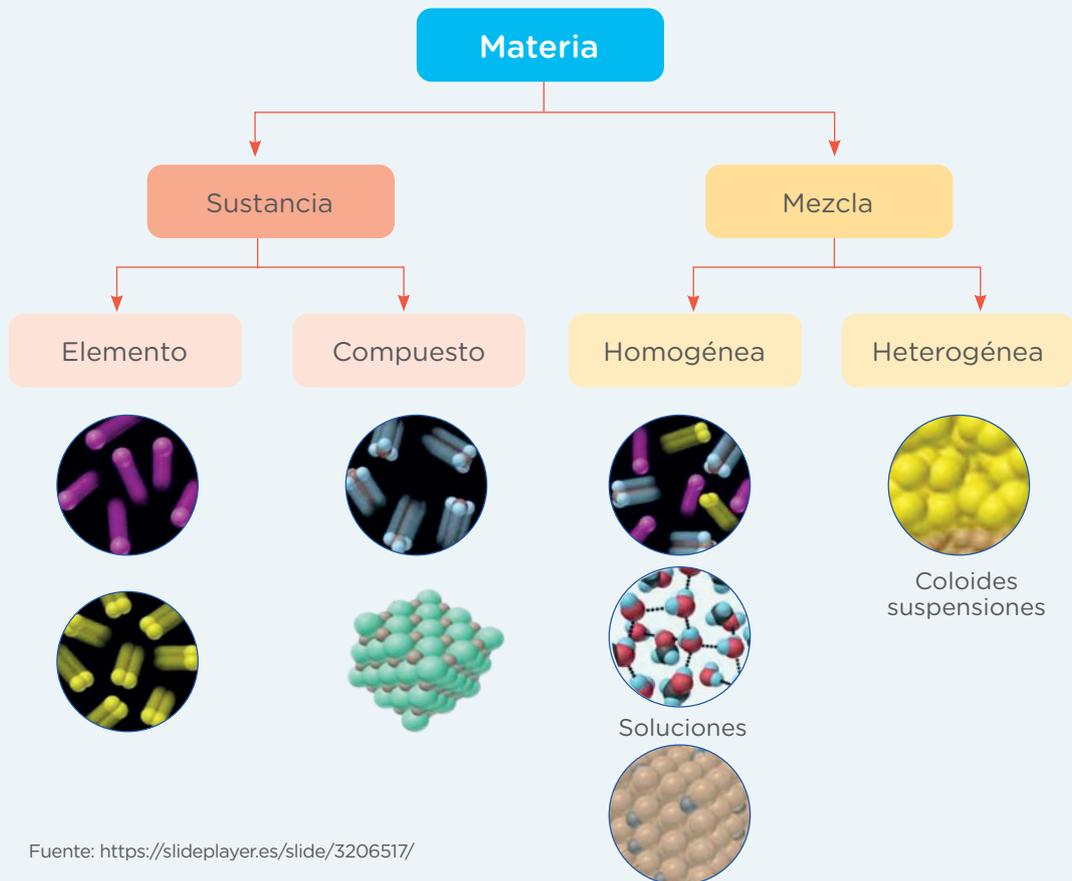


Fuentes de esquemas: <https://i.pinimg.com/474x/d3/fa/a0/d3faa00d3b5933d2ea707e297db90321.jpg> https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTysSzM9stAOAv1D_UyLVtH66gO2JG9xPU0w&usqp=CAU <https://www.caracteristicas.co/wp-content/uploads/2018/12/estados-de-la-materia-1-e1585163452419.png>

¿Qué son las mezclas?

Es la unión de dos o más elementos o compuestos que forman sustancias en cantidades variables, donde cada uno de los cuerpos conserva sus propiedades físicas.

Cada componente puede, a menudo, distinguirse a simple vista o con la ayuda de una lupa cuando se trata de sustancias como el cemento y la arena, limaduras de hierro y flor de azufre y de otras que no se pueden distinguir cuando se trata de sustancias como el agua y el alcohol, el agua y la lejía, el agua y la sal, etc.



Fuente: <https://slideplayer.es/slide/3206517/>



En las mezclas, la materia o los materiales se encuentran unidos por fuerzas intermoleculares, es decir, hay fuerzas entre partículas (moléculas o átomos) que afectan las características o propiedades físicas de las sustancias, pero no sus características químicas.

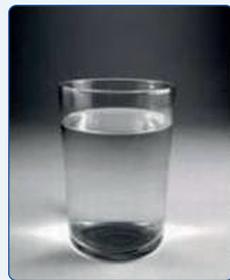
Tipos de mezclas

Pueden ser:

Mezclas heterogéneas	Mezclas homogéneas
Aquellas donde sus componentes casi siempre se distinguen a simple vista o con la ayuda de una lupa o microscopio como dos o más fases. Ejemplos: una ensalada de frutas, un vaso con limonada, la sangre, etc.	Aquellas donde sus componentes no se pueden distinguir y se aprecia como una sola fase. Ejemplos: la mezcla del agua con azúcar, la mezcla del agua con alcohol, mezcla del café con agua, etc.

Cuando la materia o los materiales se encuentran unidos por fuerzas intermoleculares entre sus partículas y se forman distintos tipos de enlaces y afectan las propiedades químicas de cada sustancia se le llama combinación. Ejemplo: la combinación de átomos de hidrógeno, azufre y oxígeno, donde cada elemento tiene estados y propiedades distintas, pero que al unirse forman una sustancia denominada ácido sulfúrico, en estado líquido y propiedades distintas a sus componentes iniciales.

Componentes de una solución:



Agua
(Solvente)



Sal
(Soluta)



Agua salada
(Solución)

Fuente: <https://respuestas.tips/wp-content/uploads/2013/04/componentes-solucion.jpg>

Disolvente o solvente: Componente de la solución que disuelve al soluto. Usualmente se encuentra en mayor cantidad.

Soluta: Componente de la solución que se disuelve en el disolvente o solvente. Usualmente se encuentra en menor cantidad.

Si se encuentra en igual cantidad con respecto al agua, a este se le considera como disolvente o solvente con respecto a las otras sustancias.



Ahora, solicite al estudiante realizar la descripción de lo que observa usando el lenguaje científico (mezcla, homogénea, heterogénea, solvente, soluto, compuesto, sustancia, etc.) en sus explicaciones de lo que ocurre a nivel microscópico en cada una de las mezclas. Sugiera usar el siguiente cuadro.

Mezclas	Descripción
Mezcla 1 Agua + alcohol	
Mezcla 2 Agua + aceite	
Mezcla 3 Agua + aceite + alcohol	

Ahora, oriente al estudiante a leer la información científica del texto “Guía para la limpieza y desinfección de manos y superficies” sobre cómo se preparan soluciones con mezclas de líquidos en las proporciones correctas que no causen intoxicaciones para distintos tipos de superficies.

Lectura científica

“Guía para la limpieza y desinfección de manos y superficies”

(04.06. 2020), INACAL (Instituto Nacional de Calidad), donde señala:

“Es importante resaltar que prácticas sanitarias adecuadas **permiten controlar la diseminación de enfermedades infecciosas**, no solo de aquellas transmitidas a través de enfermedades respiratorias como las virosis, sino que también permiten el control de infecciones transmisibles por los alimentos ocasionadas por la **manipulación inadecuada de los alimentos o la contaminación cruzada por superficies contaminadas**”, (p. 5).

Además del lavado de manos con agua a chorro y abundante jabón por un tiempo mínimo de 20 segundos, tienes dos opciones para la desinfección de las manos sin riesgo de irritación y quemaduras, por si estás en la calle o fuera de tu casa:

Desinfección de las manos

Opción 1: Solución de alcohol al 70 %

Si revisas el porcentaje o grados de alcohol que se ofrece comercialmente es de 2 concentraciones:

- a. Alcohol al 70 %, el cual estaría listo para usarse; y
- b. Alcohol puro, rectificado al 96 %

Esto quiere decir que si el alcohol que tienes en tu hogar es al 96 %, tienes que diluirlo.

Opción 2: Preparación de 100 ml de alcohol etílico al 70 %:

- Medir 70 ml de alcohol al 96 %; y
- Diluir en agua destilada o agua hervida fría, completar hasta 100 ml.

Hacer la dilución en un lugar ventilado. Tomar la precaución de no inhalar la solución.



Luego, indique al estudiante que seleccione solo un tipo de mezcla que puede preparar.

Según lo que se haya elegido, pida a los estudiantes que aliste los siguientes materiales, teniendo en cuenta las medidas de seguridad y un lugar despejado, tranquilo y de preferencia utilizar guantes quirúrgicos o de lavado:

- Agua, alcohol, lejía
- Jarrita medidora, recipientes o frasquitos que mida volumen
- Tres jeringas sin aguja de 5 ml cada una
- Recipientes transparentes de preferencia (vasos o jarritas)
- Frascos reciclados con tapa limpios
- Plumón, cinta masking tape o papel

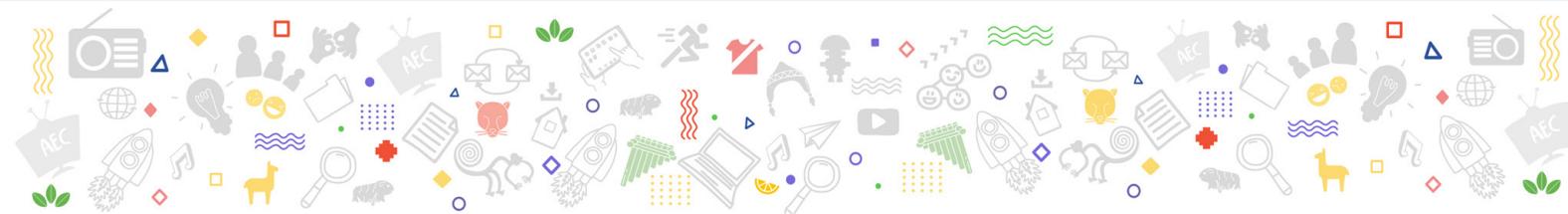
Ahora, pida que elabore un protocolo de bioseguridad en el cual considere: ¿Cuáles son las proporciones correctas de insumos químicos para la preparación de mezclas en el cuidado de la salud de las familias? ¿Cuáles son las propiedades de cada uno de sus componentes? ¿Qué hacer y qué indicaciones debemos considerar para tener cuidado y por qué?

Al final del protocolo debe incluir dos razones (como mínimo) basadas en información científica, sobre la importancia de la práctica de estos protocolos.

SITUACIÓN SIGNIFICATIVA 2

“Reflexionamos sobre la importancia de cuidar y conservar el ambiente”

(Sugerida para estudiantes de segundo grado del ciclo Avanzado)



1

Competencias a evaluar a partir de la situación significativa planteada

- Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.
- Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.

2

Nivel de exigencia propuesto para la situación significativa planteada

Para diseñar esta situación significativa se ha tomado como referencia los estándares² de las siguientes competencias del nivel 6, en el marco de la complementariedad de los aprendizajes entre el año 2020 y 2021.

Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo

Explica, con base en evidencia con respaldo científico, las relaciones cualitativas y las cuantificables entre el campo eléctrico con la estructura del átomo, la energía con el trabajo o el movimiento, las funciones de la célula con sus requerimientos de energía y materia, la selección natural o artificial con el origen y evolución de especies, los flujos de materia y energía en la Tierra o los fenómenos meteorológicos con el funcionamiento de la biosfera. Argumenta su posición frente a las implicancias sociales y ambientales de situaciones sociocientíficas o frente a cambios en la cosmovisión suscitados por el desarrollo de la ciencia y tecnología.

²Ministerio de Educación. (2016). *Curriculo Nacional de Educación Básica*. Lima, Perú: Ministerio de Educación. Recuperado de: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>



Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos

Indaga a partir de preguntas e hipótesis que son verificables de forma experimental o descriptiva con base en su conocimiento científico para explicar las causas o describir el fenómeno identificado. Diseña un plan de recojo de datos con base en observaciones o experimentos. Colecta datos que contribuyan a comprobar o refutar la hipótesis. Analiza tendencias o relaciones en los datos, los interpreta tomando en cuenta el error y reproducibilidad, los interpreta con base en conocimientos científicos y formula conclusiones. Evalúa si sus conclusiones responden a la pregunta de indagación y las comunica. Evalúa la fiabilidad de los métodos y las interpretaciones de los resultados de su indagación.

Recordemos que el objetivo de esta situación es identificar el nivel de desarrollo actual de cada estudiante en relación con las competencias involucradas. Por ello, no se debe centrar la atención en verificar si lograron o no lo que plantea el estándar, sino identificar qué es lo que ha logrado y qué necesita aún mejorar.

Desde luego, podemos adaptar, adecuar o contextualizar esta situación de acuerdo a las características y situación de contexto los estudiantes que tengamos a cargo.

3

Situación significativa propuesta a los estudiantes

“El confinamiento por la emergencia sanitaria en el primer semestre del 2020 provocó un impacto positivo en el ambiente por la reducción de gases de efecto invernadero, debido a la disminución de la circulación del parque automotor, de la actividad industrial, del consumismo y de la emisión de residuos. Sin embargo, a finales del 2020, los ciudadanos volvieron a sus costumbres y formas de vida, sin considerar los beneficios que trajo la cuarentena para el cuidado del ambiente. Ante ello, nos preguntamos: **¿Qué propuestas podríamos plantear para el cuidado y conservación del ambiente y mitigar los efectos del cambio climático?**”.

A partir de esta pregunta se les plantea a los estudiantes el desafío de elaborar propuestas con base científica para el cuidado y conservación del ambiente y mitigar los efectos del cambio climático. Esta propuesta en informe breve de indagación tendrá como destinatario su familia o integrantes de su comunidad.



4

¿Qué evidencia producirán los estudiantes a partir de la situación significativa?

A lo largo de esta situación significativa, iremos obteniendo de cada uno de los estudiantes las siguientes evidencias (producciones o actuaciones):

Evidencia 1. Propuestas de acciones basada en explicaciones y argumentos científicos sobre el efecto invernadero y su relación con el cambio climático, para el cuidado y conservación del ambiente de su comunidad

En dicha propuesta analizaremos los siguientes criterios:

- Explica con base científica qué es el efecto invernadero, su relación con el cambio climático y su influencia en el ambiente.
- Argumenta con base científica los fundamentos de la propuesta de acciones frente a los cambios climáticos para el cuidado y conservación del ambiente.

Evidencia 2. Diagrama de indagación sobre la relación entre el aumento del dióxido de carbono y el incremento de la temperatura del ambiente expuesto en un mural

En dicho diagrama analizaremos los siguientes criterios:

- Problematisa situaciones, formula la pregunta, plantea hipótesis, identifica variables independiente, dependiente e interviniente y el objetivo de indagación.
- Diseña los procedimientos y materiales que utilizará para demostrar su hipótesis.
- Genera y registra datos o información para demostrar o contrastar su hipótesis.
- Analiza datos e información cuantitativa y cualitativa para contrastar la hipótesis y elaborar conclusiones.
- Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación acorde al problema e hipótesis.

Es importante que, junto con sus estudiantes, analice estos criterios de evaluación antes y durante la elaboración del producto para asegurarse de que hayan comprendido.

5

¿Qué hacen los estudiantes a partir de la situación significativa planteada?

Motive a los estudiantes a leer los siguientes textos sobre el efecto invernadero y el cambio climático. Indíqueles que pueden anotar, subrayar o grabar las ideas que le parecen importantes.



“El creciente aumento de la temperatura terrestre se debe a la excesiva liberación de dióxido de carbono y de otros gases que actúan atrapando el calor de la atmósfera. En la atmósfera se va formando una gruesa capa de gases que atrapa el calor del Sol y lo direcciona sobre la superficie terrestre. Todo esto ocurre por las actividades humanas que generan estos gases, con lo cual se acelera el proceso de contaminación del planeta”.

Fuente: Ministerio de Educación (2012). *Ciencia, tecnología y ambiente. (2012). Investiguemos 2. Manual para el docente.* Segundo grado de Educación Secundaria.

“El efecto invernadero es un fenómeno que afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. Mediante este efecto determinados gases, que son componentes de una atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Con ello, los GEI* garantizan una temperatura promedio global adecuada para vivir. Así, de no existir gases de efecto invernadero en la atmósfera, la temperatura promedio global del planeta alcanzaría los 18 °C bajo cero, mientras que la temperatura actual es de 15 grados en promedio. Los GEI son:

- Vapor de agua (H₂O)
- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxidos de nitrógeno (N₂O)
- Ozono (O₃)
- Clorofluorocarburos (artificiales)”.

* Gases de Efecto Invernadero

“El cambio climático se define como una modificación identificable y persistente del estado del clima por variabilidad natural o por efecto de la actividad humana. En la actualidad se viene usando este término para referirse al acelerado calentamiento que se viene produciendo en la superficie terrestre como resultado de una mayor acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI)”.

“Los impactos del cambio climático se ven intensificados con el aumento esperado de la variación de la temperatura y comprometen a diversos sectores y actividades económicas, así como al ecosistema en general. Con un alto nivel de certeza, estos cambios climáticos producirán efectos en la productividad agrícola, disponibilidad de agua, generación eléctrica e infraestructura, principalmente”.

Fuente: Vargas, P. (2009). *El cambio climático y sus efectos en el Perú.* BCR, pp. 5 y 6.

A partir de la lectura de los textos, plantee a los estudiantes las siguientes preguntas:

- Sabemos que el efecto invernadero es un fenómeno natural del planeta, ¿qué es lo que le ocurrió al efecto invernadero y su relación con las variaciones en el clima?
- ¿Cuáles son los impactos climáticos y del incremento de los gases efecto invernadero en el planeta?
- ¿Qué problemas se evidencian en los ecosistemas de tu comunidad, región o país?



Luego de reflexionar alrededor de estas preguntas, explique a los estudiantes que deben elaborar argumentos o razones con fundamento científico de las propuestas de acciones para el cuidado y conservación del ambiente de su comunidad. Puede usar el siguiente cuadro:

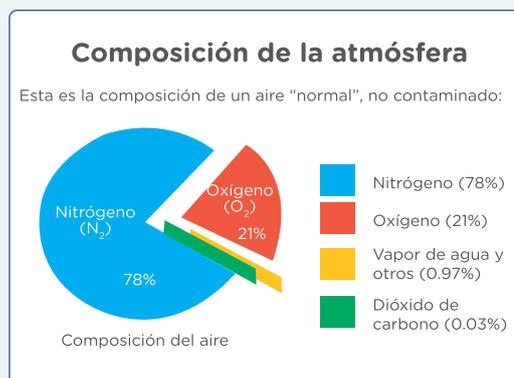
Problemas en la comunidad	Propuesta de acciones	Fundamento científico de las acciones

A continuación, comunique a los estudiantes que, a partir de lo desarrollado, observen los siguientes gráficos y lean los textos que les ayudarán a plantear una indagación:

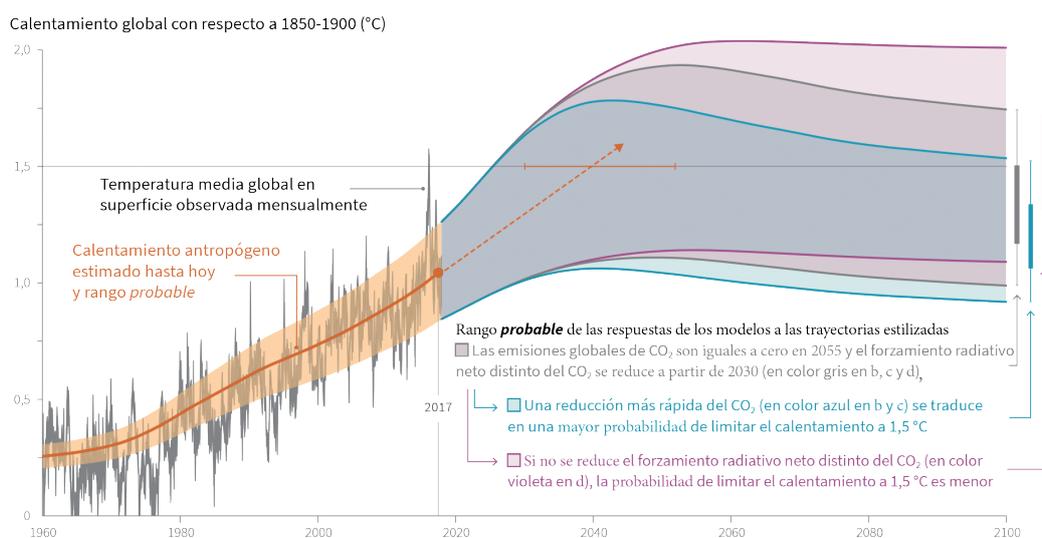
La vida tal como la conocemos en nuestro planeta, que alberga a los reinos de la naturaleza, fue posible gracias a factores que la hicieron y hacen posible. Todos estos están en su justa medida, ni más ni menos, por ejemplo el aire de la atmósfera, el cual respiramos y cuyos componentes sin contaminación son:

- Nitrógeno (N₂) 78 %
- Oxígeno (O₂) 21 %
- Vapor de agua y otros (0,97 %)
- Dióxido de carbono (0,03 %)

Las actividades antrópicas, es decir, la forma de vivir del ser humano basada en la emisión de gases invernadero, ha modificado esta composición del aire y ha incrementado los niveles de dióxido de carbono.



Fuente: <https://cobachobregonjovenesdelinformundo.blogspot.com/2016/10/cual-es-la-composicion-atmosferica.html>



Fuente: Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019). *Calentamiento global de 1,5 °C*.



Dialogue con los estudiantes a partir de las siguientes preguntas: ¿Qué es lo que ha ocurrido desde 1960 hasta 2017 con la emisión de CO₂? ¿Qué pasaría si las emisiones globales del CO₂ continúan iguales hasta 2040? ¿Qué crees que pasaría con los jóvenes como tú y sus familias?

Ahora, recuerde al estudiante los pasos para realizar la problematización de la situación:

- La pregunta de indagación: debe relacionar dos elementos fundamentales: la causa (variable independiente) y el efecto (variable dependiente).
- Ayude a los estudiantes a usar algunas de estas formas para expresar el problema:
 - ¿De qué manera A influye en B?
 - ¿Qué relación hay entre A y B?
 - ¿Cómo influye A en B?
 - ¿Cómo la diferencia de A está relacionada con B?
 - ¿De qué manera A se relaciona con B?
 - ¿Cómo es que A depende de B?
- Hipótesis o posible respuesta. Algunas formas de expresar la hipótesis pueden ser:
 - A influye en B debido a...
 - Hay una relación directa entre A y B
 - La diferencia de A tiene relación directa y/o indirecta con B
 - Si A..., entonces influye en B
 - A tiene relación proporcional o indirecta con B
 - A mayor o menor "A", entonces mayor o menor "B"
- Variables: son variables independientes (causa), dependientes (efecto), intervinientes.
- Objetivo de la indagación: debe establecer la relación entre la causa y efecto.

A continuación, indique a los estudiantes que escriban en el cuadro el resumen de todo el proceso de la problematización de una situación. Recuérdeles que la temática a indagar estará referida al efecto invernadero y el calentamiento global.

Pregunta que guía tu indagación:	
Hipótesis que probarás:	
Variable independiente (causa):	
Variable dependiente (efecto):	
Variable interviniente que debes controlar:	
Objetivo de la indagación:	



Oriente a los estudiantes a realizar una simulación sencilla del efecto invernadero que es parte del diseñar estrategias para la indagación.

Indíqueles que realizará una simulación sencilla del efecto invernadero. Para ello, debe alistar 2 botellas de plástico de unos 200 ml aproximadamente, medio litro de gaseosa oscura, 2 termómetros ambientales y un reloj o cronómetro, así como lápiz y papel.

Procedimiento:

- Rotula las botellas como A y B.
- Llena la tercera parte de la botella A con la gaseosa, tápala rápidamente y agítala muchas veces. El gas de la gaseosa es el CO_2 .
- Haz lo mismo con la botella B, pero a esta luego de agitarla le retiras la tapa y asegúrate de que salga todo el gas posible. Luego ciérrala.
- Luego pon ambas botellas bajo la luz del Sol. Si está nublado, intenta con una lámpara, solo asegúra de que la luz le caiga igual a ambas botellas.
- Observa a los 5, 15, 25 y 35 minutos.

Comunique a los estudiantes que para elaborar su plan de indagación para manipular la variable independiente (causa) debe guiarse de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo harás para demostrar que el CO_2 tiene relación directa con el incremento de la temperatura?
- ¿Cómo te asegurarás de que ambos frascos contengan igual cantidad de gaseosas?
- ¿Qué harás para medir o registrar los cambios que suceden en ambos líquidos?
- ¿Qué es lo que produce la agitación de las botellas (A y B)? ¿Cómo queda la botella donde eliminas el gas (B)?
- Si no cuentas con termómetro, puedes dibujar lo que observas en cada tiempo indicado. Como una secuencia de fotos del momento de observación.

Para definir el camino o procedimientos a seguir y utilizar para medir la variable dependiente, deben guiarse de las siguientes preguntas:

- ¿Qué materiales te ayudan a comprobar o medir el efecto? Es decir, el incremento de la temperatura.
- Si cuentas con termómetros, tienes que asegurarte de que estén dentro de ambas botellas con las tapas cerradas. Se soluciona con un agujero en la tapa y meter el termómetro y ajustar con plastilina.
- Si no cuentas con termómetros, ¿cómo podrías hacer para diferenciar lo que ocurre a los 5, 15, 25 y 35 minutos?
- ¿Cómo harás para registrar tus datos y los resultados obtenidos de la experimentación?
- ¿Cuántas veces debes repetir el experimento y/o mediciones? ¿Por qué hacer esto?



Recuerde a sus estudiantes que las repeticiones en la experimentación pretenden que obtenga resultados confiables, realizar buenas interpretaciones y conclusiones, y contrastar la hipótesis del problema de la indagación.

Indíqueles ahora que deben explicar cómo van a controlar todo aquello que pueda interferir con su indagación, es decir, cómo asegurarán que su experimento salga bien.

- ¿Cómo aseguras medir la misma cantidad de gaseosa para ambas botellas?
- ¿Qué pasaría si las botellas no están limpias y contienen otras sustancias?
- ¿Cuáles son las medidas de seguridad a practicar al realizar el experimento?
- ¿Dónde hay fuentes de información con base científica sobre el tema de tu indagación que te ayuden a contrastar la hipótesis?

Luego de la experimentación, comuníquese a los estudiantes que se va a generar y registrar datos o información en la siguiente tabla y agregar otras sustancias que faltan.

Tiempo en minutos	Temperatura (°C)
5	
15	
25	
35	

Recuérdelos que si no cuentan con termómetro, tienen que anotar describiendo todo lo que observa en cada rango de tiempo, dibujar y utilizar las palmas de sus manos. Al final de la observación, es decir, a los 35 minutos, para asegurarse que sus palmas estén con una misma temperatura, debe sumergirlas en agua a temperatura ambiente durante un minuto.

Ahora invite a los estudiantes a obtener datos teóricos o cualitativos. Para eso motíveles a leer y subrayar el siguiente texto científico, ahí puede encontrar relaciones con los datos cuantitativos obtenidos y, sobre todo, explicaciones para comprobar o refutar su hipótesis.

¿Qué pasaría con un incremento de la temperatura de 1,5 °C o de 2 °C?

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) -órgano de las Naciones Unidas encargado de evaluar los conocimientos científicos relativos al cambio climático— alerta en su informe especial SR 1,5 *Global warming of 1,5 °C*, de octubre de 2018, que es necesario limitar o impedir que se produzca ese incremento a 1,5 °C, ya que todo calentamiento, por pequeño que sea, importa. Señala que existen diferencias significativas entre un mundo con un aumento de temperatura de 1,5 °C y uno con un aumento de 2 °C.

Estas diferencias incluyen un mayor nivel global del mar, un mayor derretimiento del hielo de los casquetes polares, la extinción de los arrecifes de coral, aumentos de la temperatura media en la mayoría de las regiones terrestres y marítimas, calor extremo en la mayoría de las zonas habitadas, fuertes precipitaciones en varias regiones y probabilidad de sequía extrema en otras, lo que provocará éxodos masivos, cambios en la demografía, acentuación de la pobreza en determinadas zonas del planeta, escasez y mala calidad de agua dulce, etc.

Tomado de Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2019). *Global Warming of 1.5°C*. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_spanish.pdf



La gaseosa

La gaseosa, también llamada refresco, bebida carbonatada, soda o cola, es una bebida saborizada, efervescente y sin alcohol. Estas bebidas suelen consumirse frías para ser más refrescantes y para evitar la pérdida de dióxido de carbono, que le otorga la efervescencia.

Fuente: Gaseosa (2004). Wikipedia.org. Recuperado el 11 de febrero de 2021 de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Gaseosa>

Indique a los estudiantes que grafiquen los resultados de su experimentación a partir de sus observaciones.

Ahora que ha llegado a la etapa de análisis de datos e información, oriente a los estudiantes a comparar los datos obtenidos de la tabla o de sus anotaciones o dibujos, para establecer relaciones de causalidad y diferencia. También haga saber a sus estudiantes que comparen los resultados con la hipótesis e información científica para confirmar o refutar la hipótesis, y elaborar conclusiones. Para ello, puede guiarse de las siguientes preguntas:

- ¿Encuentras una clara o evidente relación entre ambas variables?
- ¿Es posible afirmar que hay alguna relación entre ambas variables? ¿Cuáles son los datos cuantitativos y teóricos en que te basas para dar esas razones?
- ¿Qué es lo que ocurre con la agitación de la gaseosa en botella cerrada y en la botella abierta y luego cerrada?
- ¿Cómo sería tu conclusión basada en el análisis de los datos de la indagación, con respecto a la hipótesis y al problema planteado? Explícalo. También debe evaluar si los procedimientos y las interpretaciones realizadas a partir de los resultados de su indagación son correctos o confiables. Para ello, puede guiarse de las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué los datos obtenidos son confiables? ¿Qué procedimiento realizaste para que sea confiable?
 - ¿Qué dificultades se presentaron durante la indagación? ¿Qué procesos de indagación se podrían mejorar?
- Las conclusiones obtenidas, ¿cómo te podrían servir para explicar lo que sucede en otras situaciones de la vida diaria que tienen que ver con los efectos del cambio climático en tu comunidad?
- ¿Cómo y por qué esta indagación te ayuda a tomar conciencia de la urgencia de detener el incremento del CO₂ en el ambiente?

Para finalizar la actividad, indique a los estudiantes que deben elaborar un diagrama breve del proceso de indagación, donde expliquen los fundamentos científicos a partir de los resultados del experimento y de la información científica, la relación directa entre el incremento del efecto invernadero y el calentamiento global, es decir, entre el aumento de dióxido de carbono en el ambiente y el incremento de la temperatura en el planeta.

SITUACIÓN SIGNIFICATIVA 3

“Reconocemos cómo se defiende nuestro organismo para lograr un equilibrio en la salud”

(Sugerida para estudiantes de tercer grado del ciclo Avanzado)



1

Competencias a evaluar a partir de la situación significativa planteada

- Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.
- Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.

2

Nivel de exigencia propuesto para la situación significativa planteada

Para diseñar esta situación significativa, se ha tomado como referencia los estándares² de las siguientes competencias del nivel 7.

Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo

Explica, con base en evidencias con respaldo científico, las relaciones cualitativas y las cuantificables entre la estructura microscópica de un material y su reactividad con otros materiales o con campos y ondas; la información genética, las funciones de las células y las funciones de los sistemas (homeostasis); el origen de la Tierra, su composición, su evolución física, química y biológica con los registros fósiles. Argumenta su posición frente a las implicancias éticas, sociales y ambientales de situaciones sociocientíficas o frente a cambios en la cosmovisión suscitados por el desarrollo de la ciencia y tecnología.

²Ministerio de Educación. (2016). *Curriculo Nacional de Educación Básica*. Lima, Perú: Ministerio de Educación. Recuperado de: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>



Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos

Indaga a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas. Elabora el plan de observaciones o experimentos y los argumenta utilizando principios científicos y los objetivos planteados. Realiza mediciones y comparaciones sistemáticas que evidencian la acción de diversos tipos de variables. Analiza tendencias y relaciones en los datos tomando en cuenta el error y reproducibilidad, los interpreta con base en conocimientos científicos y formula conclusiones, las argumenta apoyándose en sus resultados e información confiable. Evalúa la fiabilidad de los métodos y las interpretaciones de los resultados de su indagación.

Recordemos que el objetivo de esta situación es identificar el nivel de desarrollo actual de cada estudiante en relación con las competencias involucradas. Por ello, no se debe centrar la atención en verificar si lograron o no lo que plantea el estándar, sino identificar qué es lo que ha logrado y qué necesita aún mejorar.

Desde luego, podemos adaptar, adecuar o contextualizar esta situación de acuerdo a las características y situación de contexto los estudiantes que tengamos a cargo.

3

Situación significativa propuesta a los estudiantes

“Actualmente, los peruanos y peruanas tenemos el reto de cuidarnos de muchas formas frente a la COVID-19. Por tanto, es importante una adecuada alimentación que contribuye a cuidar nuestra salud, elevar las defensas del organismo y prevenir enfermedades. Sin embargo, no todas las personas conocen la función de defensa de su organismo cuando se hacen alguna herida o se contagian de alguna enfermedad. Por ello, nos preguntamos: **¿Cómo nuestro organismo se defiende de los microorganismos y logra un equilibrio en la salud de las personas según los avances científicos, tecnológicos y los saberes locales?**”.

A partir de esta pregunta, se les plantea a los estudiantes el desafío de elaborar explicaciones sobre cómo existen células que realizan la función de defensa del organismo, para lograr el equilibrio en la salud de las personas.



4

¿Qué evidencia producirán los estudiantes a partir de la situación significativa?

A lo largo de esta situación significativa, iremos obteniendo de cada uno de los estudiantes las siguientes evidencias (producciones o actuaciones):

Evidencia 1. Texto expositivo en el que explique cómo existen células que tienen la función de defensa del organismo y cómo la ciencia y la tecnología van de la mano con los saberes tradicionales

En dicho texto analizaremos los siguientes criterios:

- Explica con base en evidencias con respaldo científico cómo actúa el sistema de defensa del organismo frente al riesgo de infección innata y adaptativa.
- Da razones sobre cómo los saberes culturales tienen sustento en los saberes científicos sobre prevención de enfermedades y equilibrio en la salud.

Evidencia 2. Informe de indagación sobre la relación directa entre el uso de antibióticos frente al incremento o disminución de la población de bacterias en su lucha por la sobrevivencia

En el informe analizaremos los siguientes criterios:

- Problematisa situaciones.
- Diseña los procedimientos y materiales que utilizará para demostrar su hipótesis.
- Genera y registra datos o información para demostrar o contrastar su hipótesis.
- Analiza datos e información cuantitativa y cualitativa para contrastar la hipótesis y elaborar conclusiones.
- Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación acorde al problema e hipótesis.

Es importante que, junto con sus estudiantes, analice estos criterios de evaluación antes y durante la elaboración del producto para asegurarse de que hayan comprendido.

5

¿Qué hacen los estudiantes a partir de la situación significativa planteada?

Invite al estudiante a leer la siguiente historia:

Juan es un joven que trabaja en un taller de pinturas que presta servicios a viviendas o empresas. En muchos casos, Juan tiene que utilizar la escalera para alcanzar a pintar en los rincones más altos e inaccesibles. A pesar de que toma medidas de seguridad, una de las maderas de la escalera cedió y Juan cayó sobre un pasamano de fierro. Felizmente no hubo fractura, pero sí una herida en la pierna que sangró un poco. Los que lo auxiliaron le dijeron: “Tienes que ir a una posta médica para desinfectar esa herida y que te vacunen contra el tétano, ya que te has golpeado con un metal”, pero Juan recuerda que ya se vacunó contra el tétano. Por ello, Juan se pregunta: **¿Qué pasa en mi cuerpo cuando tengo una herida? ¿Cómo actúa mi cuerpo si me enfermo por infección de virus o bacterias y ya he sido vacunado?”**.



Ahora motívelos a leer información científica sobre “El sistema inmunológico”.

El sistema inmunitario no existe en un órgano definido; es un **conjunto de tejidos, células y moléculas que interactúan y forman un frente común para integrar una respuesta: la llamada respuesta inmunitaria**, que actúa de modo colectivo, cooperativo y coordinado. Además, sus componentes celulares transitan por la sangre, linfa y otros tejidos.

El sistema de **inmunidad innata** representa la primera línea de defensa del organismo y comprende barreras físicas y algunas defensas celulares. Los patógenos que evaden el sistema innato se enfrentan, en la siguiente vez, con la respuesta de **inmunidad adquirida**, la cual es la segunda línea de defensa del organismo, es más específico en las respuestas celulares y humorales que el individuo ha desarrollado a lo largo de su vida.

Las células que componen el sistema inmune innato son esencialmente los fagocitos (células que poseen enzimas que desactivan y eliminan al patógeno) como los neutrófilos, monocitos y macrófagos; y las células dendríticas (DCs) (Figura 1). Además, forman parte de la respuesta innata, las células citotóxicas naturales, o NK, y el sistema de complemento, es decir, proteínas o moléculas que se ocupan de reconocer células dañadas o infectadas y eliminarlas.

	 Neutrófilos	 Monocitos y macrófagos	 Células dendríticas
Origen y localización	Origen en médula ósea. Migran a tejidos.	Origen en médula ósea. Pasan a sangre (Mo). Migran a tejidos (MØ).	Origen en médula ósea, en tejidos y mucosas. Migran a ganglios.
Receptores para microorganismos	Receptores de complemento. Receptores de anticuerpos.	Receptores de complemento. Receptores de anticuerpos. Receptores de PAMP.	Receptores de complemento. Receptores de anticuerpo. Receptores de PAMP.
Funciones	Son rápidamente reclutados al foco inflamatorio. Fagocitosis.	Son reclutados al foco inflamatorio. Fagocitosis. Activan la respuesta inflamatoria y presenta antígenos.	Captan antígeno. Presentan antígeno.

Figura 1. Células principales del sistema inmune innato con capacidad de captura de patógenos. *Patrones moleculares asociados a patógenos (*Pathogen-associated molecular patterns*).

Fuente: Adaptado de Sánchez, F y Martín, P. (2012) Avizores del Sistema Inmune, Guardianes del Organismo *Anales de la Real Academia de Farmacia*. Madrid. Extraído de: <http://anales.ranf.com/ojs/2012/01/09.htm> (Consulta 12.02.2021)



La respuesta inmune comienza cuando nuestro cuerpo entra en contacto con sustancias extrañas (antígenos), por ejemplo, patógenos tales como bacterias o virus. Las células implicadas en la iniciación de la respuesta son las células dendríticas, que tienen su origen en la médula ósea de los huesos, y los macrófagos tisulares o de tejidos que están situados estratégicamente en los sitios de concentración de antígeno (en las zonas de la infección), donde son activadas localmente. Estas células que se encuentran en la sangre emigran a los órganos linfoides, como los ganglios linfáticos, donde alertan y activan a otras células que inician una reacción en cadena para eliminar el patógeno. Esto constituye la primera línea de defensa e inicia la siguiente.

Estos procesos incluyen el “recuerdo” del antígeno a través de la generación de linfocitos de memoria, que perpetúan el recuerdo del antígeno que los activó inicialmente y están a la espera de que el ataque ocurra nuevamente. Estas células de memoria pueden actuar mucho más eficazmente, previniendo la posible reinfección, pues ya cuentan con los anticuerpos específicos para bloquear los antígenos del patógeno. El fenómeno de la memoria inmunológica es la base de los procesos de inmunización y de las vacunas. Son en los ganglios linfáticos donde las células dendríticas presentan los antígenos a las células linfocitos T y activan muchas más células linfocitos T (que poseen los anticuerpos -moléculas- que reconocen a los antígenos) y linfocitos B, que circulan a través de la sangre y la linfa, y se concentran en el bazo, los ganglios linfáticos y otros tejidos para ejercer su función en la regulación de las respuestas inmunes o en la protección frente a patógenos, constituyendo así la segunda línea de las respuestas inmunes, el sistema de inmunidad adquirida. De este sistema son responsables las células linfocitos T y B, y gracias a ellos nuestra respuesta inmune mejora en los sucesivos contactos con el mismo antígeno, pues nuestras células tienen la capacidad de recordar el primer contacto con el antígeno del patógeno, por ello se dice que este sistema tiene memoria y especificidad que son dos cualidades que definen la respuesta inmune.

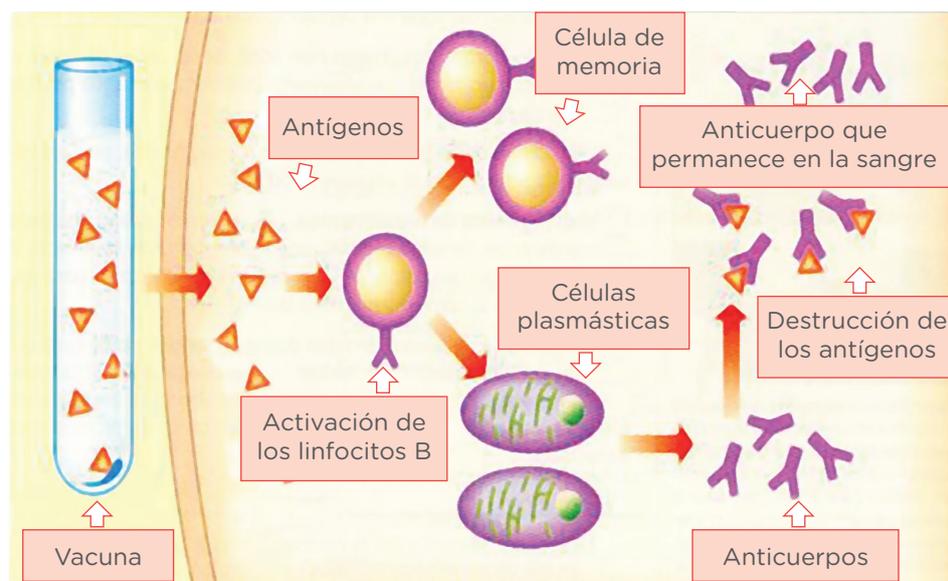


Figura 2. Las vacunas poseen antígenos que son reconocidos por los anticuerpos de las células.

Fuente de imagen: https://www.biologiasur.org/images/stories/inmunologia/clip_image040.jpg Adaptado de Sánchez, F. y Martín, P. (2012). Avizores del Sistema Inmune, Guardianes del Organismo. *Anales de la Real Academia de Farmacia*. Madrid. Recuperado el 12 de febrero de 2021 de <http://anales.ranf.com/ojs/2012/01/09.htm>



Invite al estudiante a responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son esos componentes del sistema inmunológico? ¿Por dónde transitan y se localizan los componentes del sistema inmunológico?
- Usa la información científica para explicar con tus propias palabras lo que ocurre cuando los antígenos de los agentes patógenos (virus o bacteria) ingresan por la herida al organismo de Juan. ¿Cómo reacciona el sistema inmunológico innato?
- ¿Por qué Juan ya no se tiene que preocupar por los antígenos de las bacterias de la enfermedad del tétano si se ha hecho la herida? Explica qué es lo que sucede al interior de su organismo con su sistema inmune adquirido.

A continuación, presénteles el siguiente caso:

En estos tiempos de pandemia, en la comunidad de Juan, se habla de muchas formas de proteger la salud. Por un lado, en las noticias escucha que un médico comenta la presencia o existencia de alimentos que contienen nutrientes y que es importante consumirlos porque contribuyen a reforzar el sistema inmunológico. Por otro lado, también recibe de su madre preparados y concentrados de frutos y hierbas, pues le dice que le protegerá de enfermedades. Por lo que Juan se pregunta: ¿Cómo los saberes científicos sustentan a los saberes tradicionales en la prevención de enfermedades y equilibrio en la salud?

Invite a los estudiantes a leer los siguientes textos:

Texto científico: Nutrientes e inmunidad

La nutrición es un componente importante y determinante de la respuesta inmune. Los datos epidemiológicos existentes relacionan la presencia de déficits nutricionales con desequilibrios inmunitarios e incremento del riesgo de infecciones. Los alimentos en general y particularmente, los nutrientes, ejercen un papel importante en el desarrollo y mantenimiento adecuado del sistema inmune. En la última década, se ha investigado para conocer a fondo el papel de ciertos micronutrientes sobre el sistema inmune, como el hierro, el cobre, el zinc, y las vitaminas A y E; y también la importancia de otros micronutrientes como el selenio y algunas vitaminas, como la vitamina D.

Los elementos denominados traza (hierro, cobre, selenio, zinc, etc.) tienen un impacto directo en la proliferación de células tipo B y diferentes tipos de anticuerpos. Conjuntamente con las vitaminas liposolubles e hidrosolubles, potencian un adecuado desarrollo y mantenimiento del sistema inmune.

Por lo que es lógico pensar que, cualquier desequilibrio nutricional, podrá afectar a la competencia del sistema inmune y, por lo tanto, a la salud, por lo que una alimentación equilibrada que considere los diversos nutrientes se convierte en una necesidad prioritaria.

Adaptado de Seguro, H., Cárdenas, G. y Burgos, R. (2016). *Nutrientes e inmunidad*. Unidad de Soporte Nutricional. Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona. España. Recuperado el 12 de febrero de 2021 de: www.nutricionclinicaenmedicina.com



Texto saber tradicional: Salud y enfermedad

“La alimentación ancestral para nuestros antepasados ha sido y es el origen de una vida plenamente saludable. Su característica principal es el ser orgánica y desarrollada en una relación armoniosa entre la naturaleza y el hombre, puesto que todo componente que forma parte de la comunidad es imprescindible y sagrado; por ello un daño sobre alguno de estos genera un desequilibrio total.

A lo largo del tiempo, las culturas ancestrales se han sostenido alimentaria y medicinalmente con especies nativas andinas, por su gran valor nutricional y alto contenido de vitaminas y minerales; entre los más importantes y representativos de la región podemos encontrar cereales (que contienen gran cantidad de aminoácidos esenciales) como cebada, amaranto, trigo, lenteja, maíz; leguminosas (ricas en proteínas y grasa): chocho; verduras: la col natural, col en repollo, nabo, castellano, zapallo, zambo; tubérculos (fuentes de energía por su alto contenido de almidones, además de calcio, vitaminas A, B2 y C): la papa, oca, camote, mashua, melloco (Ayala, 2004)”.

La visión colectiva de salud es concebida de forma integral, el proceso salud/enfermedad se define como consecuencia del equilibrio/desequilibrio.

Tomado de Viteri, C. y otros. (2020). *Alimentos sagrados en la cosmovisión andina*. Revista Ciencia e Interculturalidad. Año 13, Vol. 27, No. 2. recuperado el 12 de febrero de 2021 de <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/ResumenesCongreso/CS2020/IVConIntInvestCS2020/CS37.act>

Indique al estudiante que debe escribir en la columna “Saber científico”, dos razones que sustentan el saber tradicional, pueden ser aspectos en común o complementarios. Estos consejos le servirán a Juan para tener una posición informada de ambos saberes.

Saber tradicional	Saber científico
<p>Señala que: “A lo largo del tiempo, las culturas ancestrales se han sostenido alimentaria y medicinalmente con especies nativas andinas, por su gran valor nutricional y alto contenido de vitaminas y minerales”.</p>	
<p>Señala que: “La visión colectiva de salud es concebida de forma integral, el proceso salud/enfermedad se define como consecuencia del equilibrio/desequilibrio”.</p>	

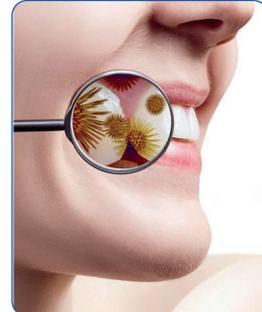
Ahora, recuerde a sus estudiantes escribir un texto expositivo, en el que deben explicar cómo existen células que tienen la función de defensa del organismo para lograr el equilibrio con el entorno y argumentar cómo la ciencia y la tecnología van de la mano con los saberes tradicionales culturales de los pueblos originarios, que valoran los nutrientes de los alimentos porque previenen enfermedades y ayudan a cuidar la salud.

Recuerde presentarles los criterios de evaluación antes de que los estudiantes inicien la elaboración de su texto expositivo.



Indagamos mediante métodos científicos para construir conocimientos

A continuación, explique al estudiante que van a **problematizar situaciones** sobre cómo los seres vivos, frente a condiciones cambiantes del entorno, activan su sistema de defensa para su sobrevivencia. Motive a los estudiantes para que paso a paso desarrollen el proceso de la indagación. Para ello, invite a los estudiantes a observar las siguientes imágenes:



A partir de ellas, propicie que los estudiantes tomen conciencia de que existe todo un mundo microscópico de seres que ocupan a otros seres vivos. Unos pueden ser patógenos, que atacan a los frutos, y otros benéficos, como los que viven en la boca y en nuestra flora intestinal. ¿Qué encuentran en el fruto o en la boca que hace que las bacterias se desarrollen?

Invite a los estudiantes a leer el siguiente texto científico:

El sistema inmune y las bacterias

La existencia del ser humano está condicionada a lo largo de toda su vida a interactuar con seres microscópicos como hongos, bacterias, virus y parásitos, que pueden causar enfermedades desde leves hasta muy graves. Sabemos que el responsable de mantenernos sanos y protegidos es el sistema inmunitario, ya que puede reconocer a millones de microbios diferentes y producir moléculas solubles y células específicas contra ellos y mantener en equilibrio nuestra salud. Por lo tanto, si una molécula ajena al organismo es detectada por el sistema inmune, este se lanzará al ataque de inmediato.

Estos microorganismos tienen requerimientos nutricionales y ambientales tanto físicos como químicos, como por ejemplo la humedad, la temperatura, la presión osmótica, el pH, las radiaciones y los filtros bacteriológicos pueden modificar favoreciendo o limitando su sobrevivencia. En contraparte, estos seres microscópicos también han desarrollado resistencia a múltiples sustancias que el ser humano utiliza para combatirlos como los antibióticos, antisépticos y desinfectantes. Este uso indiscriminado de los antibióticos y otros agentes de manera constante ha generado una respuesta de supervivencia en los microorganismos, que los capacita para evadir con eficiencia la acción bactericida de algunos agentes.

Adaptado de Cedillo, L. y otros. (2015). *Sistema inmune*. Revista de Ciencia.

Adaptado de Oliva, A. (2012). *Manual de prácticas de laboratorio de Microbiología*. Instituto de Ciencias Biomédicas. México.



Indique a los estudiantes que a partir de las imágenes y el texto científico anterior, planteen una pregunta que guíe su indagación. Para ello deben seguir los pasos de la problematización de la situación, que son los siguientes:

- La pregunta de indagación debe relacionar dos elementos fundamentales: la causa (variable independiente) y el efecto (variable dependiente).
- Ayude a los estudiantes a usar algunas de estas formas para expresar el problema:
 - ¿De qué manera A influye en B?
 - ¿Qué relación hay entre A y B?
 - ¿Cómo influye A en B?
 - ¿Cómo la diferencia de A está relacionada con B?
 - ¿De qué manera A se relaciona con B?
 - ¿Cómo es que A depende de B?
- Hipótesis o posible respuesta. Algunas formas de expresar la hipótesis pueden ser:
 - A influye en B debido a...
 - Hay una relación directa entre A y B
 - La diferencia de A tiene relación directa y/o indirecta con B
 - Si A..., entonces influye en B
 - A tiene relación proporcional o indirecta con B
 - A mayor o menor "A", entonces mayor o menor "B"
- Variables: son variables independientes (causa), dependientes (efecto) e intervinientes.
- Delimitar el problema de indagación: es necesario que selecciones aquel factor que sea más preciso y tenga relación directa con el efecto. Esto te permitirá centrarte en lo esencial y no abrir mucho el estudio, teniendo en cuenta tus posibilidades de ejecutarlo según los recursos y el tiempo del que dispones. Aquí justifica por qué tu indagación se enmarcará entre las dos variables.
- Objetivo de indagación: recuerda que debe tener relación directa con tu hipótesis y pregunta de indagación.

A continuación, indique a los estudiantes que escriban en el cuadro el resumen de todo el proceso de la problematización de una situación. Recuérdeles que la temática a indagar estará referida al uso de antibióticos frente al incremento o disminución de la población de bacterias en su lucha por la sobrevivencia.



Pregunta que guía tu indagación:	
Hipótesis que probarás:	
Variable independiente (causa):	
Variable dependiente (efecto):	
Variable interviniente que debes controlar:	
Delimitación del problema de indagación:	
Objetivo de la indagación:	

A continuación, oriente a los estudiantes en el diseño de estrategias para la indagación, en la que para demostrar la hipótesis tendrá que elaborar un plan para observar y experimentar, es decir, definir qué procedimientos utilizará para medir la variable dependiente, manipular la variable independiente y prever todo lo que garantice el éxito de la experimentación, seleccionar los materiales, cómo recoger información teórica y datos, así como tener en cuenta las medidas de seguridad al realizarlo en el hogar.

Motive a los estudiantes a realizar la siguiente experimentación:

¿Cómo cultivar bacterias?

- 4 placas de Petri o 4 táper transparentes de plástico de medio litro con tapas u otros recipientes poco profundos con tapa
- Agar, gelatina sin sabor o gelatina de pata de res
- Una varilla metálica, hisopos o palito de crochet esterilizados
- Un trozo de papa u otro vegetal cocido (dejar varios días en un recipiente con agua)
- Un cubito o tableta de caldo de carne
- Dos pastillas: una de penicilina y otra de amoxicilina o cualquier otro antibiótico
- Pica pica de hojas bond con perforador (6), c/u es un “disco embebido”

Procedimiento:

1. Prepara la gelatina con agua hirviendo como indica el envase (agregar un cubo o tableta de carne o caldo concentrado de res o pollo; asegúrate de que sea transparente).
2. Cuando está aún un poco caliente, vacía una capa delgada (1 cm) sobre cada recipiente y ciérralos inmediatamente. Cuida de no contaminar.



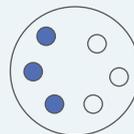
3. Una vez que el medio de cultivo se enfrió, procede de la siguiente forma:

- Placa 1: no la abras; déjala cerrada durante toda la experiencia.
- Placa 2: déjala abierta durante toda la experiencia.
- Placa 3: tose dentro y cierra inmediatamente.
- Placa 4: toma una pequeña gota de agua en la que se dejó pudrir la papa y pásala suavemente sobre el agar o gelatina con el hisopo o varilla metálica (esterilizada en alcohol y fuego). Cierra inmediatamente.
- Placa 5: haz lo mismo que en la placa 4.
- Deja las placas a temperatura ambiente durante 7 días.
- A los 4 días abre la placa 5, con mucho cuidado, y coloca sobre el agar o gelatina los 6 “discos embebidos” de dos antibióticos diferentes (que proveerá el docente o prepararás con un adulto).

Anotar diariamente los cambios que se observan en las 5 placas y, sobre todo, en la 5.

4. Preparación de la solución de antibiótico: diluye, por separado, una pastilla de penicilina y amoxicilina en un $\frac{1}{4}$ de agua hervida en el vaso. Luego echa en cada vaso 3 pica pica. Con un hisopo coloca el pica pica remojado en antibiótico “disco embebido” en la placa o táper 5 y otros 3 “discos embebidos” del otro antibiótico. Recomendación: en todos los procedimientos hay que desinfectar las manos antes y después y no contaminar las muestras de las placas o recipientes. Deshazte del resto de la solución de antibiótico enterrándolo en el suelo; ten mucho cuidado con los niños y animalitos.

Ejemplo de distribución de los 6 “discos embebidos” de cada tipo de antibiótico dentro de la placa o táper 5.



Indique al estudiante que ahora que conoce el experimento, le toca elaborar un plan de indagación para manipular la variable independiente (causa). Para ello, debe guiarse de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo manipular el uso del antibiótico, cuántos serán? ¿Qué cuidados tendrás para que no te confundas?
- ¿Qué instrumentos de medida necesitarás para manipular esta variable?
- ¿Cómo te aseguras de que en la placa 5, los “discos embebidos” estén alejados y distantes unos de otros?
- ¿Cómo harás para que no se contamine la muestra de la placa 5 y de todas las demás?

Para definir los procedimientos a seguir para medir la variable dependiente, oriente al estudiante para que se guíe de las siguientes preguntas:

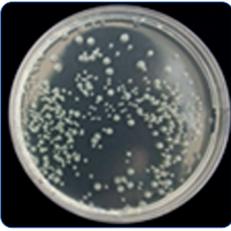
- ¿Cada cuánto tiempo observar, en qué horarios y durante cuántos días?
- ¿Cómo harás para registrar tus datos y resultados obtenidos de la experimentación en la placa 5?



Ahora explique cómo van a controlar los otros factores que pueden interferir con su indagación (variable interviniente), es decir, cómo aseguran que su experimento salga bien.

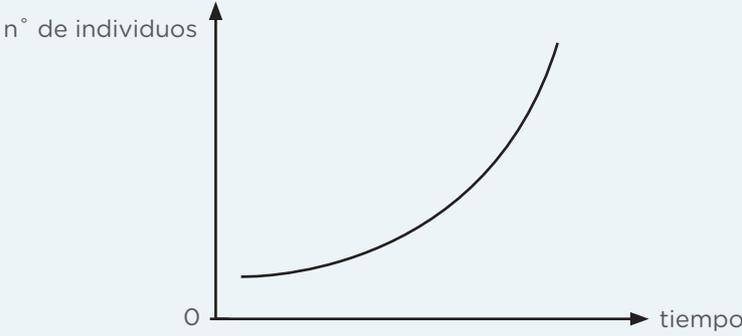
- ¿Cómo tienen que ser los 5 recipientes o placas? ¿Por qué?
- ¿Cómo será la luz y temperatura para los 5 recipientes o placas? ¿Por qué?
- ¿Qué pasaría si se contaminan las muestras de las placas o recipientes 1, 2, 3, 4 y 5?
- ¿Dónde hay fuentes de información con base científica sobre el tema de tu indagación que te ayuden a contrastar la hipótesis?
- ¿Qué medidas de seguridad debes tener en cuenta?

A continuación, indique a los estudiantes que es el momento de generar y registrar datos o información. Para ello, deben obtener y organizar los datos tanto cualitativos como cuantitativos de sus variables, realizar cálculos, representar la información en gráficas y realizar cálculos de medida de tendencia, así como establecer conclusiones indicando si se valida o invalida la hipótesis de trabajo.

<p>Foto con ejemplo de cómo irán apareciendo los puntitos de bacterias, que debes de contar por cada día durante 7 días. (placa 5)</p> 	<p>Foto con ejemplo de cómo irán apareciendo los puntitos de bacterias, que debes de contar por cada día durante 7 días. (placa 5)</p> 
---	---

Invite a los estudiantes a organizar una tabla con datos cuantitativos:

Y a representar en forma gráfica:



Verifica cómo te sale el gráfico, algo similar a este.

Plantee a los estudiantes la siguiente pregunta: ¿Qué explicaciones sustentan, comprueban o refutan tu hipótesis, y responden al problema y objetivos de la indagación?



Invite a los estudiantes a leer y a subrayar las ideas que consideren importantes en la siguiente información científica:

Los antibióticos y la resistencia microbiana

El uso indiscriminado de los antibióticos y la presión selectiva ambiental realizada por antisépticos y desinfectantes, ha generado una respuesta de supervivencia en los microorganismos, que los capacita para evadir con eficiencia la acción bactericida de algunos agentes. Las bacterias no pueden verse a simple vista. Sin embargo, es posible observar sus colonias, que son agrupaciones de bacterias que se originan a partir de la multiplicación de una bacteria original y se les observa en puntitos donde se aglomeran.

Si bien los antibióticos son compuestos químicos producidos naturalmente por los microorganismos, y la adquisición de resistencia a los antibióticos también es un proceso natural en los seres vivos, se considera que el hombre ha influido en este acontecimiento evolutivo. Se cree que el uso indiscriminado de antibióticos por parte del hombre ha acelerado el proceso de selección natural por el cual las bacterias más resistentes se han visto beneficiadas frente a las más sensibles. Estas cepas resistentes sobreviven a la presencia del antibiótico y pueden propagarse exitosamente.

Conscientes del riesgo que significa que los antibióticos sean inocuos para los microorganismos patógenos, diferentes centros de investigación o compañías farmacéuticas en todo el mundo realizan extensas búsquedas de microorganismos o de nuevas moléculas antibióticas con diferentes mecanismos de acción. Además, la industria farmacéutica está interesada en encontrar antibióticos más baratos y más seguros para la salud humana, ya que algunos de los existentes, aunque efectivos, presentan efectos colaterales indeseables. Los nuevos antibióticos generalmente se obtienen por modificación química de los que ya se usan, para otorgarles nuevas propiedades.

Al agregar gotas de antibiótico a la muestra (placa 6), si el germen estudiado es sensible, en torno al disco se observará un halo de inhibición, en el cual no hay proliferación de bacterias. Si el germen es resistente al antibiótico, crecerá uniformemente y no habrá ningún halo de inhibición en torno al disco de papel. Se puede interpretar según la presencia o ausencia del halo en bacterias:

- Resistentes, si no se forma un halo.
- Sensibles, si se forma un pequeño halo.
- Muy sensibles, si se forma un halo amplio.



Tomado de: El cuaderno del por qué biotecnología (2004). *Biotecnología y producción de antibióticos*. Edición 51 Argentina. Recuperado el 14 de febrero de 2021 de: <https://www.porquebiotecnologia.com.ar/el-cuaderno>
Tomado de Cabrera, C. y otros. (2007). *La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación*. Colombia Médica, vol. 38, núm. 2. Recuperado el 14 de febrero de 2021 de: <https://www.redalyc.org/pdf/283/28338208.pdf>



Ahora hemos llegado a la etapa de análisis de **datos e información**. En ella es importante que oriente a los estudiantes a comparar los datos obtenidos, estableciendo relaciones de causalidad, pertenencia o similitud entre los datos cualitativos y cuantitativos obtenidos, en relación con la variable independiente y dependiente. Asimismo, ayude en la contrastación de los resultados en relación con su hipótesis y con la información científica. También puede sugerir un video sobre la resistencia de las bacterias frente a los antibióticos, en caso de que el estudiante tenga dificultades para leer. El estudiante tiene que elaborar conclusiones en relación con su hipótesis, si es falsa o verdadera y por qué, según lo que dicen sus datos e información científica. Para eso puede guiarse de las preguntas:

- Observa la tabla de datos, gráficas o anotaciones y dibujos e intenta relacionar la variable dependiente e independiente. ¿Encuentras una clara o evidente relación entre ambas?
- ¿Es posible afirmar que hay alguna relación entre ambas variables? ¿Cuáles son los datos cuantitativos y teóricos en que te basas para dar esas razones?
- ¿Cómo sería tu conclusión basada en el análisis de los datos de la indagación, con respecto a la hipótesis y al problema planteado? Explícala. ¿A qué otras conclusiones has llegado?

Hemos llegado al final del proceso de indagación. En esta etapa de evaluación y comunicación del proceso y los resultados de su indagación, los estudiantes deben sustentar sobre la base de sus conocimientos científicos si sus conclusiones, procedimientos, mediciones, cálculos y ajustes realizados en su plan de acción ayudaron a demostrar la veracidad o falsedad de sus hipótesis y lograr el objetivo de la indagación. Asimismo, tienen que expresar si los procedimientos realizados son adecuados, qué alcances o dificultades tuvo, para finalmente interpretar los resultados de su indagación. Guíese y reflexionen a partir de las preguntas:

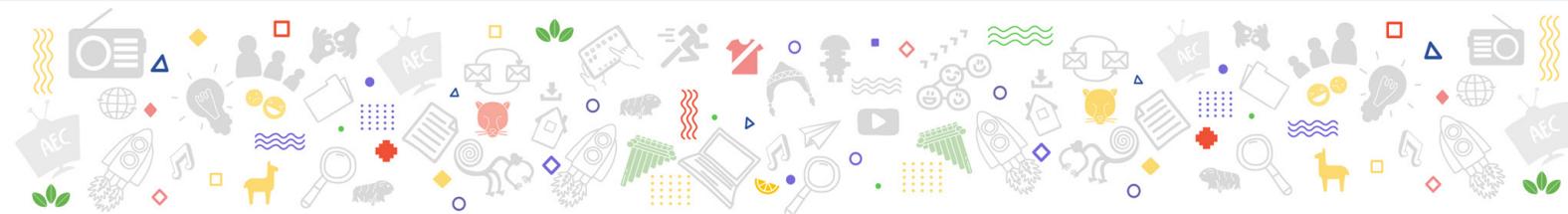
- ¿Por qué los datos obtenidos son confiables? ¿Qué procedimiento realizaste para que sea confiable?
- ¿Qué dificultades se presentaron durante la indagación? ¿Qué procesos de indagación se podrían mejorar?
- Con las conclusiones realizadas, ¿cómo te podría servir para explicar lo que sucede en otras situaciones de la vida diaria?
- ¿Cómo y por qué esta indagación te ayuda a tomar conciencia de la importancia de conocer cuáles son los mecanismos de acción de las bacterias frente a los antibióticos?

Concluido el proceso, los estudiantes deben elaborar un informe breve de indagación donde expliquen los fundamentos científicos a partir de los resultados del experimento y de la información científica, y la relación directa entre el uso de antibióticos frente al incremento o disminución de la población de bacterias en su lucha por la sobrevivencia. Recuérdeles tener en cuenta los cinco procesos de la indagación.

SITUACIÓN SIGNIFICATIVA 4

“Cuidamos nuestro bienestar físico y mental en el marco de la pandemia por la COVID-19”

(Sugerida para estudiantes de cuarto grado del ciclo Avanzado)



1

Competencias a evaluar a partir de la situación significativa planteada

- Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.
- Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.

2

Nivel de exigencia propuesto para la situación significativa planteada

Para diseñar esta situación significativa, se ha tomado como referencia los estándares de las siguientes competencias del nivel 7.

Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo

Explica, con base en evidencias con respaldo científico, las relaciones cualitativas y las cuantificables entre la estructura microscópica de un material y su reactividad con otros materiales o con campos y ondas; la información genética, las funciones de las células con las funciones de los sistemas (homeostasis); el origen de la Tierra, su composición, su evolución física, química y biológica con los registros fósiles. Argumenta su posición frente a las implicancias éticas, sociales y ambientales de situaciones sociocientíficas o frente a cambios en la cosmovisión suscitados por el desarrollo de la ciencia y tecnología.

²Ministerio de Educación. (2016). *Curriculo Nacional de Educación Básica*. Lima, Perú: Ministerio de Educación. Recuperado de: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>



Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos

Indaga a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas. Elabora el plan de observaciones o experimentos y los argumenta utilizando principios científicos y los objetivos planteados. Realiza mediciones y comparaciones sistemáticas que evidencian la acción de diversos tipos de variables. Analiza tendencias y relaciones en los datos tomando en cuenta el error y reproducibilidad, los interpreta con base en conocimientos científicos y formula conclusiones, las argumenta apoyándose en sus resultados e información confiable. Evalúa la fiabilidad de los métodos y las interpretaciones de los resultados de su indagación.

Recordemos que el objetivo de esta situación es identificar el nivel de desarrollo actual de cada estudiante en relación con las competencias involucradas. Por ello, no se debe centrar la atención en verificar si lograron o no lo que plantea el estándar, sino identificar qué es lo que ha logrado y qué necesita aún mejorar.

Desde luego, podemos adaptar, adecuar o contextualizar esta situación de acuerdo a las características y situación de contexto los estudiantes que tengamos a cargo.

3

Situación significativa propuesta a los estudiantes

“A raíz de la crisis sanitaria mundial, la situación de cuarentena y el aislamiento social obligatorio, las personas se han visto limitadas en sus actividades laborales, físicas y sociales. Esto ha generado que muchas se preocupen por la falta de ingresos, que desarrollen un estilo de vida sedentario, incrementen su masa corporal, se sientan solas, etc. Sea una o varias de estas situaciones en paralelo ha conllevado al incremento de niveles de estrés y tenga efectos en la salud física y mental de los miembros de la familia. Ante ello, nos preguntamos: **¿De qué manera contribuimos a que las personas conozcan su organismo para que cuiden su salud física y emocional?**”.

A partir de esta pregunta se les plantea a los estudiantes el desafío de elaborar explicaciones científicas sobre cómo trabajan las células para obtener energía de los alimentos y cómo esto se relaciona con la actividad física y salud emocional sobre la relación directa entre la actividad física y la salud corporal y emocional.



“La alimentación y la actividad física”

La alimentación y la actividad física son aspectos importantes para mantener la salud, pero también son considerados factores relacionados con el desarrollo de diversas enfermedades. Esto sucede cuando hay desequilibrio entre la ingesta alimentaria y actividad física. Este problema tiene mayor repercusión en las personas cuando:

- Hay un consumo de alimentos poco saludables que no aportan los nutrientes necesarios, pero que contienen alto valor calórico.
- Hay actividad física por debajo de los niveles recomendados para metabolizar todas las calorías ingeridas.

La actividad física tiene efectos favorables a nivel de sistemas del cuerpo humano: cardiovascular, músculo-esquelético, respiratorio y endocrino. Hay estudios que afirman que el ejercicio reduce el riesgo de muerte prematura, el riesgo de enfermedades cardiovasculares, la hipertensión, el cáncer de colon y la diabetes mellitus, entre otros beneficios. Además, la práctica regular de actividad física parece disminuir la incidencia de la depresión y de la ansiedad, mejorando el estado de ánimo y la habilidad para realizar las tareas cotidianas a lo largo del ciclo vital.

“Los componentes de la condición física-salud, (...) son los siguientes: resistencia cardiovascular (capacidad aeróbica), composición corporal, flexibilidad (amplitud de movimiento), fuerza y resistencia muscular. (...) Estos componentes son mejorables con el entrenamiento adecuado y están asociados con un bajo riesgo de desarrollar prematuramente enfermedades derivadas del sedentarismo (Cantera, 1997)”. Por lo que es posible que un incremento moderado de la actividad física, de acuerdo a la edad y estado de salud, nos llevará a tener un cuerpo libre de enfermedades, órganos desarrollados adecuadamente y una mente libre de tensiones y preocupaciones.

Adaptado de Martínez, L.; Santos, M. y Casimiro, A. (2009). *Condición Física y Salud: un modelo didáctico de sesión para personas mayores*. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 9 (34) pp. 140-157 Extraído de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista34/artcfysalud111.htm>

Ahora plantee la siguiente pregunta: Cuando hay equilibrio entre la ingesta alimentaria y actividad física, ¿qué efectos puede tener en las personas?

Motive la lectura de la siguiente información científica:



El metabolismo celular y reservas energéticas

Una persona respira el oxígeno, que ingresa a los pulmones. En los pulmones, los alvéolos están rodeados de venas y capilares, por la presión del aire pasan por difusión a la sangre, esto es transportado por los glóbulos rojos a todas las células del cuerpo. El oxígeno dentro de la célula hace posible que se produzcan una serie de reacciones (catabólicas y anabólicas) que la célula no podría realizar sin su presencia. Es en las células donde ocurre el gran encuentro del oxígeno producto de la respiración y de los nutrientes (glucosa) que provienen de los alimentos que consumimos, los transforma (nuevamente mediante reacciones catabólicas y anabólicas) en energía en forma de moléculas de ATP (adenosín trifosfato). Esto sucede en la mitocondria, en el denominado ciclo de Krebs, en donde se obtendrán productos como el dióxido de carbono (CO_2). El dióxido de carbono sale de la célula a la sangre y cuando llega a los alvéolos pulmonares, lo expulsamos cuando espiramos. Y el ATP, que es la energía que se produce en la célula, es distribuido primero dentro de ella para que cumpla otras funciones en los procesos de digestión, almacenamiento, formación de proteínas, en el transporte de macromoléculas, en la división de la célula, etc. Dependiendo del tipo de célula y a qué tejido pertenece, la célula puede necesitar más o menos ATP, por ejemplo, una célula muscular necesita más ATP que una célula epitelial de la piel o mucosas.

Las células necesitan cierta cantidad de glucosa (para obtener ATP) para realizar sus diversas funciones; pero cuando se consume muchos alimentos como carbohidratos y se produce muchas moléculas de **glucosa**, que al final la célula no las necesita inmediatamente, ese **exceso** se almacena en ciertas partes de nuestro cuerpo a las cuales se denominan reservas energéticas, que son el hígado, en el cual se almacena en forma de glucógeno; en los músculos, en los cuales también se almacena en forma de glucógeno; y en las células adiposas (que se encuentran debajo de la piel y en otras partes y órganos del cuerpo), donde se almacena en forma de grasa. Es por ello que el consumo excesivo de alimentos, que nuestro cuerpo no necesita, hace que aumentemos la masa corporal, que no es otra cosa que almacenar tejido adiposo.

A partir del texto, responde las preguntas:

- ¿Cómo se obtiene la energía que se utiliza en el organismo?
- ¿Dónde se almacenan las reservas energéticas? ¿Qué ocurre cuando estas reservas están en exceso en el organismo?

Fuente: Adaptado de Sánchez, F y Martín, P. (2012) Avizores del Sistema Inmune, Guardianes del Organismo. *Anales de la Real Academia de Farmacia*. Madrid. Extraído de: <http://anales.ranf.com/ojs/2012/01/09.htm> (Consulta 12.02.2021)

Motive la lectura del siguiente texto científico, a partir de la cual evaluaremos las implicancias del saber y quehacer científico y tecnológico.



¿Cómo las células musculares utilizan la energía en la actividad física?

Durante la realización de actividad física o ejercicios físicos participan prácticamente todos los sistemas y órganos del cuerpo humano. Así, el sistema muscular es el efector de las órdenes motoras generadas en el sistema nervioso central, siendo la participación de otros sistemas (como el cardiovascular, pulmonar, endocrino, renal y otros) fundamental para el apoyo energético hacia el tejido muscular para mantener la actividad motora.

La contracción muscular durante el ejercicio físico es posible gracias a un proceso de transformación de energía. La energía química que se almacena en los enlaces de las moléculas de los diferentes sustratos metabólicos (el ATP es la molécula intermediaria en este proceso) es transformada en energía mecánica (Figura 1).

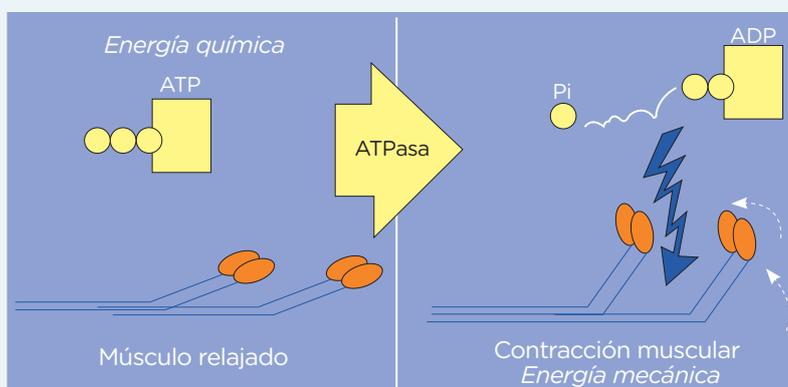


Figura 1. La ruptura de un enlace rico en energía de la molécula de ATP proporciona energía química, que provoca cambios en la ultraestructura de la miosina para que se produzca el proceso de la contracción muscular.

ATP se hidroliza gracias a la enzima ATP, ubicada en las cabezas de miosina para desencadenar el desplazamiento de la actina (proteínas musculares), que da lugar a la contracción.

El estrés puede causar muchos tipos de síntomas físicos y emocionales como diarrea o estreñimiento, dolores de cabeza, sensación de falta de energía o concentración, falta de sueño, pérdida o aumento de peso, entre otros.

Fuente: Adaptado de Sánchez, F. y Martín, P. (2012) Avizores del Sistema Inmune, Guardianes del Organismo. *Anales de la Real Academia de Farmacia*. Madrid. Extraído de: <http://anales.ranf.com/ojs/2012/01/09.htm> (Consulta 12.02.2021)

A continuación, completa el siguiente cuadro con argumentos científicos de cómo las células utilizan energía y por qué debemos de encontrar un equilibrio entre la ingesta de alimentos y las actividades físicas.

Aspectos	Argumentos científicos: ¿Cómo y por qué?
Lo que ocurre en las células para obtener energía y su uso.	
Lo que ocurriría con el almacenamiento de la glucosa en el cuerpo sin actividad física.	
Lo que ocurre en una persona que realiza actividad física.	



A continuación, se realizará una indagación. Para ello, vamos a empezar problematizando situaciones. Motive a los estudiantes a leer el siguiente caso:

Gabriela se encuentra algo ansiosa por problemas en su hogar y también en el trabajo. Aunque no son tan graves, a veces se siente muy agobiada, por lo que sin darse cuenta siente necesidad de estar comiendo bocaditos al trabajar y frituras en almuerzo y cena. En la calle corrió rápidamente para alcanzar un microbús y se sintió exageradamente agitada, se le aceleró el ritmo cardiaco y le faltó el aire, por lo que se preocupó, ya que aún es joven, y buscó ayuda médica. En la posta médica midieron su talla y peso y le informaron que de acuerdo al IMC obtenido estaba con sobrepeso, por lo que le recomendaron una dieta baja en carbohidratos y cero grasas y que, sobre todo, realice actividad física poco a poco; luego aumentará el ritmo y exigencia, lo que le ayudará a disminuir la ansiedad y que regrese luego de 15 días para su control.

Toma en cuenta las lecturas anteriores y a partir del caso de Gabriela, tiene que plantear una problematización de la situación. El estudiante debe completar la siguiente tabla sobre la relación directa entre la actividad física y la salud corporal y emocional.

Pregunta que guía tu indagación:	
Hipótesis que probarás:	
Variable independiente (causa):	
Variable dependiente (efecto):	
Variable interviniente que debes controlar:	
Delimitación del problema de indagación:	
Objetivo de la indagación:	

Ahora oriente pedagógicamente la precisión y coherencia entre la problematización, la hipótesis, las variables, la delimitación del problema y los objetivos de la indagación en los estudiantes. Asegúrese que la relación que establezca sea cómo la actividad física tiene relación o influye directamente en el ritmo cardiaco y/o salud. Puede formularse también en negativo, por ejemplo: “La práctica de actividad física no influye directamente en el ritmo cardiaco o la salud”. Lo importante es que a la luz de los resultados contrastará su hipótesis.

A continuación, organice con los estudiantes el diseño de estrategias para la indagación. Para ello debe elaborar un plan para observar y experimentar, es decir, qué procedimientos utilizará para medir la variable dependiente, manipular la variable independiente y prever todo lo que garantice el éxito de la experimentación como seleccionar los materiales, cómo recoger información teórica y datos, así como tener en cuenta las medidas de seguridad al realizarlo en el hogar.

Motive a los estudiantes a seleccionar una actividad física que realizará para diseñar la estrategia de indagación y comprobar su hipótesis. Leen la información científica:



Una forma de darnos cuenta de cómo nos encontramos físicamente es a través de la frecuencia cardíaca

¿Qué es la frecuencia cardíaca?

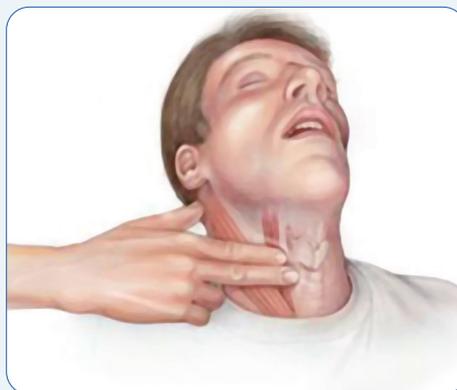
La frecuencia cardíaca (FC) es el número de veces que el corazón se contrae en un minuto, y es importante conocer su comportamiento, entre otras razones, por su utilidad práctica como un índice de intensidad para dosificar el ejercicio o actividad física.

¿Por qué es importante conocer nuestra frecuencia cardíaca?

Tanto las personas sedentarias como los deportistas deben de conocer su frecuencia cardíaca para realizar un ejercicio físico o plan de entrenamiento de manera controlada, preservando con ello su integridad física y optimizando sus esfuerzos.

¿Cómo podemos conocer nuestra frecuencia cardíaca?

Uno mismo puede “tomarse el pulso”. El pulso se puede palpar en la muñeca, el cuello, la sien, la ingle, detrás de las rodillas o en la parte alta del pie, áreas en las cuales la arteria pasa cerca de la piel. Para medir el pulso en el cuello (arteria carótida), se colocan los dedos índice y medio al lado de la manzana de Adán (nuez), en una ligera depresión que se encuentra allí y se presiona suavemente con los dedos firmes hasta que se localiza el pulso. Una vez que se encuentra el pulso, se cuentan los latidos durante un minuto o durante 30 segundos y se multiplica por dos para obtener la suma total de latidos por minuto (también hablamos de pulsaciones por minuto = ppm). Normalmente durante el entrenamiento lo cronometramos en 15 segundos y lo multiplicamos por 4.



Fuente: https://image-api.onlineeducation.center/v2/image/max-width/800/imagen/2014-12-22-14-34-24_borrar-jpg.jpeg

A continuación, indique a los estudiantes que deben preparar los procedimientos para manipular su variable independiente (causa). Recuérdeles que se debe medir la frecuencia cardíaca o pulso, y elaborar un plan de indagación para manipular la variable independiente (causa). Pueden guiarse de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo manipular la variable independiente? ¿Qué tipo de actividad física has decidido realizar? ¿Qué cuidados tendrás para organizar las actividades físicas por día? ¿En qué horario? ¿Qué otros procedimientos necesitarás para manipular esta variable? ¿Cómo te aseguras de que las mediciones de FC sean iguales durante los 7 días?

Para definir los procedimientos a seguir para medir la variable dependiente, el estudiante puede guiarse de las siguientes preguntas:

- ¿Qué procedimientos realizarás para ver sus efectos en la salud? ¿Qué crees que ocurrirá con tu frecuencia cardíaca y salud emocional con el paso de los días?



- ¿Cómo harás para registrar los datos (frecuencia cardíaca) y resultados obtenidos?
- ¿Dónde hay fuentes de información con base científica sobre el tema de tu indagación que te ayuden a contrastar la hipótesis?

Para concientizar al estudiante sobre cómo se van a controlar los otros factores que pueden interferir con su indagación (variable interviniente), plantee las siguientes preguntas:

- ¿Qué pasaría si un día dejas de recoger datos sobre la frecuencia cardíaca? ¿Qué pasaría si cambias de actividades físicas?
- ¿Qué medidas de seguridad con respecto a tu salud debes tener en cuenta?

Ahora hemos llegado al momento de generar y registrar datos e información, para ello indique a sus estudiantes leer la siguiente información científica.

La frecuencia cardíaca

El pulso es la frecuencia a la que late el corazón. El pulso, que generalmente se conoce como frecuencia cardíaca (FC), es el número de veces que late el corazón cada minuto.

La frecuencia cardíaca nos indica la intensidad del esfuerzo físico que cada persona realiza al intervenir en actividades físicas. Con esta ficha vas a poder observar la variación de la frecuencia cardíaca según el tipo de actividad y según la persona que la realice.

Mientras su corazón bombea sangre a través de nuestro cuerpo, se pueden sentir pulsaciones en algunos de los vasos sanguíneos cercanos a la superficie de la piel, como en la muñeca, el cuello o la parte superior del brazo. Tomarse el pulso es una forma sencilla de saber qué tan rápido está latiendo nuestro corazón. Si comprobamos que nuestro corazón late mucho, es importante evitar el esfuerzo si es superior a su capacidad para reducir el riesgo de lesiones.

La frecuencia cardíaca en reposo (FCR) es cuando se toma la frecuencia cardíaca sin hacer actividad física. Esta depende de los hábitos de vida y está influenciada por el entrenamiento, la recuperación de ejercicios del día anterior, el sueño, el nivel de estrés mental y los hábitos alimenticios.

La frecuencia cardíaca aumenta linealmente con el esfuerzo. La misma depende además de diversos factores:

Edad: $FC \text{ máx. teórica} = 220 - \text{edad en años}$.

Grado de entrenamiento físico

Tipo de ejercicio: en el estático aumenta exclusivamente, mientras que en el dinámico lo hace junto con el sistólico. La temperatura y la humedad del ambiente, presión atmosférica.

$$FCR = (FCR \text{ lunes} + FCR \text{ martes} + FCR \text{ miércoles} \dots + FCR \text{ domingo}) / 7$$



Valores medios de la FCR en función de la edad y del sexo

Hombres				
Edad	Inadecuado	Normal	Bueno	Excelente
20-29	86+	70-84	62-68	60 o menos
30-39	86+	72-84	64-70	62 o menos
40-49	90+	74-88	66-72	64 o menos
50+	90+	76-88	68-74	66 o menos
Mujeres				
Edad	Inadecuado	Normal	Bueno	Excelente
20-29	96+	78-94	72-76	70 o menos
30-39	98+	80-96	72-78	70 o menos
40-49	100+	80-98	74-78	72 o menos
50+	104+	84-102	76-82	74 o menos

Para que obtengas la FCR, FCC, FCE, FCR1', FCR2' FCR3' Y FCM, selecciona una sola actividad física ligera, que practiques durante 7 días (*), por ejemplo:

- 10 minutos de caminata normal
- 5 minutos de volear la pelota en la pared
- 5 minutos de patear la pelota en la pared
- 5 minutos de lanzar una pelota de ida y vuelta con otra persona
- 5 minutos de ejercicios de flexión de brazos y piernas
- U otra que le guste realizar

(*) Si sientes demasiada agitación, suspende el ejercicio, descansa y bebe agua.

Tomado de Armengou, Y. (8 de noviembre de 2017). Frecuencia cardiaca. Educación física 2020-2021 [blog]. Recuperado de: <http://edfisicayure2013.blogspot.com/2017/11/frecuencia-cardiaca.html>

Tomado de Charlie, R. (27 de agosto de 2010). Frecuencia cardiaca. Fitness / Culturismo / BTT [blog]. Recuperado de: <http://cultyfitybtt.blogspot.com/2010/08/frecuencia-cardiaca.html>



Invite a los estudiantes a completar el siguiente cuadro:

Días y Fecha								Promedio
Datos								
PCRReposo								
PCCalentamiento								
PCEjercicio								
PCR 1' (*)								
PCR 2'								
PCR 3'								

PCR 1' = Pulso cardiaco en reposo después de un minuto del ejercicio

Invite a los estudiantes a representar en forma gráfica los datos obtenidos. Recuérdeles que hasta aquí han obtenido datos cuantitativos, ahora deben buscar relaciones con los datos cualitativos. Por ello, puede preguntarse: ¿Qué explicaciones sustentan, comprueban o refutan tu hipótesis y responden al problema y objetivos de la indagación?

Para establecer conexiones y explicaciones para responder a su hipótesis, puede guiarse de las siguientes preguntas:

- Observa la tabla de datos, gráficas o anotaciones e intenta relacionar la variable dependiente e independiente. ¿Encuentras una clara o evidente relación entre ambas?
- ¿Cuáles son los datos cuantitativos y teóricos en que te basas para dar esas razones?
- ¿Cómo sería tu conclusión basada en el análisis de los datos de la indagación, con respecto a la hipótesis y al problema planteado? Explícalo. ¿A qué otras conclusiones has llegado?

A continuación, indique a los estudiantes que deben sustentar sobre la base de sus conocimientos científicos si sus conclusiones, procedimientos, mediciones, cálculos y ajustes realizados en su plan de acción ayudaron a demostrar la veracidad o falsedad de sus hipótesis y lograr el objetivo de la indagación. Asimismo, tienen que expresar si los procedimientos realizados son adecuados, qué alcances y qué dificultades tuvieron, para finalmente interpretar los resultados de su indagación. Para ello, deben responder las siguientes preguntas.

- ¿Por qué los datos obtenidos son confiables? ¿Qué procedimiento realizaste para que sea confiable?
- ¿Qué dificultades se presentaron durante la indagación? ¿Qué procesos de indagación se podrían mejorar?



- ¿Cómo te podría servir para explicar lo que sucede en otras situaciones de la vida diaria?
- ¿Cómo y por qué esta indagación te ayuda a tomar conciencia de la importancia de la relación entre la actividad física y la salud corporal y emocional de las personas?

Para concluir el proceso de la indagación, solicite a los estudiantes elaborar un informe breve de indagación donde expliquen los fundamentos científicos a partir de los resultados del experimento y de la información científica sobre la relación directa entre la actividad física y la salud corporal y emocional.

Ejemplos de evidencias de estudiantes y descripción de los hallazgos

A continuación, presentamos ejemplos de evidencias esperadas a partir de la situación significativa propuesta para el segundo grado del ciclo Avanzado. Estas evidencias están acompañadas de un análisis que permite reconocer los logros del estudiante, así como los aspectos que puede o necesita seguir mejorando.

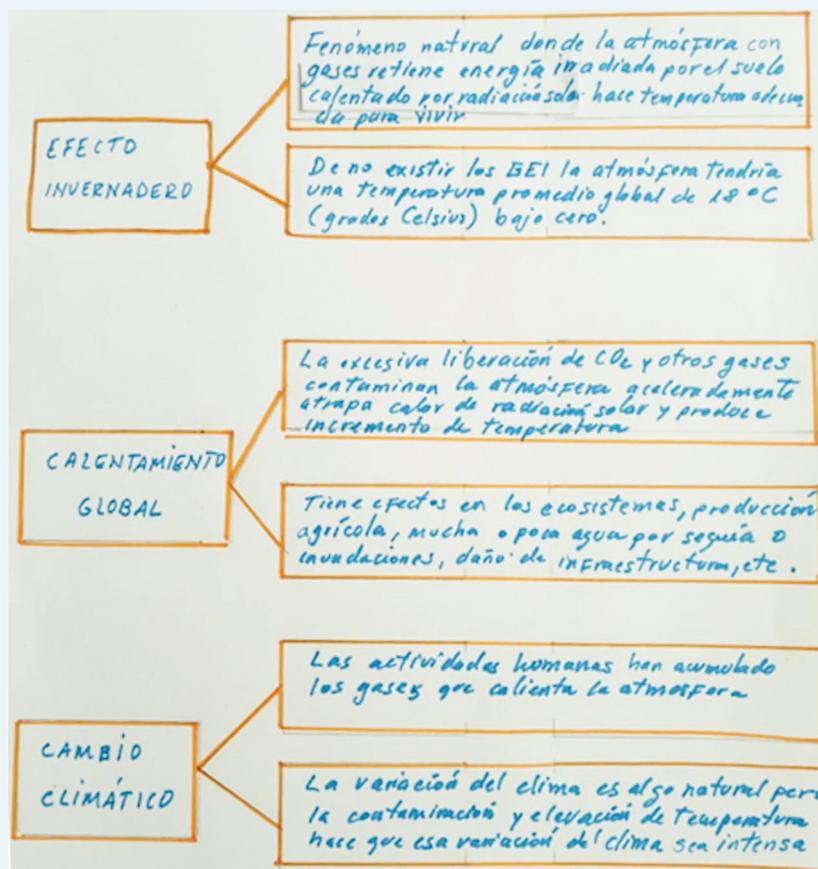
Para la lectura de este apartado es importante tener en cuenta que lo que se presenta son ejemplos de evidencias que solo proporcionan información de algunos desempeños de las competencias en cuestión. Por ese motivo, la información que se recoja sobre el progreso de estas competencias tiene la finalidad de proporcionar ejemplos de cómo se analizan las evidencias.

Evidencia 1. Propuestas de acciones sobre el efecto invernadero y su relación con el cambio climático.

En dicha propuesta analizaremos los siguientes criterios:

- Explica con base científica qué es el efecto invernadero, su relación con el cambio climático y su influencia en el ambiente.
- Argumenta con base científica los fundamentos de la propuesta de acciones frente a los cambios climáticos para el cuidado y la conservación del ambiente.

Propuestas de acciones sobre el efecto invernadero y su relación con el cambio climático.





Problemas en la comunidad	Propuesta de acciones	Fundamento científico de las acciones
Cultivos que se pierden por la helada	Disminuir la liberación de CO ₂ en acciones humanas	Existe aumento de temperatura terrestre por excesiva liberación de CO ₂ que aumenta el calor de la atmósfera que atrapa a los gases
Quema de basura	Promover consumo orgánico menos plástico menos metales	Las actividades humanas generan gases que aceleran la contaminación del planeta
Inundación de chacras y calles	Evitar vivir cerca a rto y profundizar el cauce	

En esta evidencia se observa que el estudiante realiza explicaciones de lo que ocurre por el aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, reconoce que se debe por actividades humanas, indica que el calor es por la acumulación de gases que no permite la salida de la radiación solar de la atmósfera. Además, señala que hay variación del clima por el calentamiento y la contaminación, pero no menciona directamente que el incremento de temperatura se debe al CO₂. Menciona el impacto climático relacionado con climas extremos altos o muy bajas temperaturas, obvia el impacto económico y resalta lo ambiental. Presenta una lista de los problemas ambientales de los efectos de variación del clima. Como sabemos, se espera que el estudiante logre explicar, con base en evidencia con respaldo científico, las relaciones cualitativas y las cuantificables. En este caso, se expresa en lo cualitativo, donde resalta conceptos importantes como “efecto invernadero”, “calentamiento global” y “cambio climático”. Sobre ellos expresa el porqué y las causas, tratando de establecer diferencias entre los conceptos, citando la evidencia científica extraída a partir de la imagen y textos científicos revisados. Sin embargo, obvia los datos cuantitativos relacionados a la composición del aire o estadísticas.

En cuanto a la argumentación, su evidencia proporciona razones fundamentadas en el saber científico como el aumento de la temperatura terrestre por excesiva liberación de CO₂ y lo relaciona con el aumento de calor de la atmósfera. Por otro lado, la propuesta de acciones está vinculada con los problemas ambientales que percibe de su entorno, por lo que intenta proponer acciones que pueden contribuir al cuidado y conservación del ambiente. Asimismo, señala algunos fundamentos científicos, pero no los suficientes que sí resaltó en sus explicaciones. Se esperaba que resalte el papel de los avances científicos relacionados al efecto invernadero y el cambio climático para justificar sus propuestas y entender mejor los problemas ambientales de su entorno.

Como conclusión del análisis de esta evidencia, el estudiante en el desarrollo de la competencia “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo” da explicaciones y argumentos con base científica, demuestra claridad en que el efecto invernadero se altera por acciones humanas que aumentan los niveles de CO₂, el cual tiene efectos en el cambio climático, pero sin relacionarlos directamente con el incremento de temperatura. Cuenta con suficiente evidencia científica para sustentar sus propuestas de acciones, pero no las utiliza. Asimismo, tiene en claro el porqué y las causas de las definiciones de “efecto invernadero”, “calentamiento global” y “cambio climático”, pero no establece relación directa con el incremento de la temperatura, responsable del denominado cambio climático.



Evidencia 2. Diagrama de la indagación sobre la relación entre el aumento del dióxido de carbono y el incremento de la temperatura del ambiente expuesto en un mural.

En el diagrama analizaremos los siguientes criterios:

- Problematiza situaciones, formula la pregunta, plantea hipótesis, identifica variables independiente, dependiente e interviniente y el objetivo de indagación.
- Diseña los procedimientos y materiales que utilizará para demostrar su hipótesis.
- Genera y registra datos o información para demostrar o contrastar su hipótesis.
- Analiza datos e información cuantitativa y cualitativa para contrastar la hipótesis y elaborar conclusiones.
- Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación acorde al problema e hipótesis.

Diagrama de la indagación sobre la relación entre el aumento del dióxido de carbono y el incremento de la temperatura del ambiente expuesto en un mural

PROBLEMATICE UNA SITUACIÓN

Pregunta que guía la indagación: ¿Por qué el aumento de CO₂ en la atmósfera tiene relación con el calentamiento de la Tierra?

Hipótesis que probaré: Si se sigue aumentando al CO₂ a la atmósfera se incrementa la temperatura que produce calentamiento global.

Variable independiente: Aumento de CO₂

Variable dependiente (Efecto): Incremento de Temperatura

Variable interviniente: Tomar previsiones para que no se escape el gas, iniciar a emisiones bajas.

Objetivo de la indagación: Demostrar que el aumento de CO₂ incrementa la temperatura de la atmósfera.

DISEÑE MIS ESTRATEGIAS

- Utilizaremos dos botellas una con gas CO₂ y la otra sin gas.
- Usó una jarrita medidora.
- El CO₂ produce burbujas en botella (A) la (B) queda sin gas.
- Un termómetro ambiental.
- Puedo utilizar el tacto o anotar lo que sucede dentro o fuera de las botellas.
- Registraré en un cuadro e investigando en internet o la información leída.
- Solo lo haré 2 veces por el tiempo. Lo hago para que si está bien el experimento.
- Usando el mismo instrumento de medida.
- Se puede constatar y tener otro resultado.
- Lavado de manos, tener reglas, lapiceros para anotar o dibujar o cámara.

GENERO Y REGISTRO MIS DATOS E INFORMACIÓN

Tiempo en minutos	Temperatura (°C) (A)			Temperatura (°C) (B)			Promedio		
	Ti	Di	Ta	Ti	Di	Tb	(A)	(B)	
5	20	21,2	20	20,4	20,6	20,2			
15	21,5	21,8	20,2	20,6	21,15	20,4			
25	22,5	23,1	20,8	20,9	22,2	20,85			
35	23,4	25,1	21,5	21,8	24,25	21,65			
Diferencia de Temperatura con CO ₂ (Di y D2 = Día 3 y Día 2)							3,1 °C		

ANÁLISIS

- He comprobado que si existe una relación directa entre el aumento de CO₂ a la atmósfera y el incremento de temperatura.
- En la representación científica dice que existe discrepancia en los efectos en el incremento de temperatura de 1,5 °C a 2 °C, con graves consecuencias del cambio climático y esto se corroboró con los resultados del experimento en la tabla y gráfico.
- Al abrir la botella cerrada (A) y (B) al gas CO₂ se mueve como burbujas en ambas botellas; luego se abre la B para identificar los niveles de CO₂ que emitimos al ambiente; saber que acciones humanas provocan esto.
- Conclusión que mi hipótesis es verdadera, pues si aumentamos CO₂ a la atmósfera la temperatura se incrementa y produce calentamiento global.
- Los datos científicos leídos y datos experimentales corroboran y responden la pregunta de indagación.

EVALÚO Y COMUNICÓ

- Son confiables porque repetí a veces las mediciones.
- También hice mediciones exactas de la cantidad de gaseosa en botellas A y B.
- Se inicia experimento al medio día, pero un día hizo viento que se calmo luego.
- Me sirve para identificar los niveles de CO₂ que emitimos al ambiente; saber que acciones humanas provocan esto.
- Si ayuda porque lo he comprobado al CO₂ es un gas que se calienta más y es lo que calienta porque se aumenta en atmósfera y aumenta temperatura del planeta.



El estudiante al problematizar situaciones menciona diversos factores como las causas del incremento de la temperatura y selecciona aquella que es más específica y que puede manipular en la experimentación. De ese modo, logra formular la pregunta de indagación y la hipótesis, donde establece relaciones de causa y efecto entre el aumento del CO_2 y el incremento de la temperatura en el ambiente, identifica las variables independiente, dependiente e interviniente y formula el objetivo en coherencia al problema de indagación. Por ello, puede continuar con la indagación.

Seguidamente se verifica que elabora un plan de acción para demostrar su hipótesis, por lo que en los procedimientos para obtener datos o información al manipular la variable independiente menciona los materiales a utilizar en la experimentación, toma en cuenta la variable independiente “aumento de CO_2 ” al mencionar una botella con gas CO_2 y otra sin gas, pero omite la relación directa con el incremento de la temperatura. Predice lo que ocurre si hay agitación de las botellas, por lo que tiene claridad de la variable a manipular. Para definir los procedimientos para medir la variable dependiente “incremento de temperatura” menciona los materiales a utilizar en la experimentación como el termómetro, pero obvia mencionar el uso del cronómetro. Prevé lo que haría en caso de no contar con el termómetro y la repetición del experimento para la confiabilidad de los datos que obtendrá. Considera importante utilizar información científica para respaldar los datos que obtiene para validar o refutar su hipótesis. Además, menciona usar el mismo instrumento de medición, sin explicar por qué; es consciente de mantener cerradas y limpias las botellas para garantizar los resultados del experimento, y menciona materiales que no tienen relación con las variables intervinientes. Toma en cuenta el tiempo al mencionar al reloj, sin detallar cómo lo manejará, y menciona algunas medidas de seguridad a tener presente durante la indagación.

En la tabla y gráfico generado a partir del experimento no explicita los datos cuantitativos y cualitativos de la manipulación de la variable independiente “aumento de CO_2 ”, pero sí detalla el número de veces y rangos en las mediciones y el registro de la variable dependiente “incremento de temperatura”. Además, no manifiesta ajustes de los procedimientos, prevé el control de la variable interviniente, precisión en registro de rangos de tiempo, mismo horario de inicio de observaciones, mismo volumen, etc. Realiza cálculos estableciendo relaciones y diferencias de temperatura de las variables dependiente (frascos A y B) y en el gráfico representa la relación entre temperatura y rangos de tiempo para establecer la diferencia de temperaturas (V.D) a partir de la manipulación de la variable independiente.

En el análisis de datos e información infiere que hay relaciones de causalidad entre el aumento de CO_2 en el ambiente y el incremento de la temperatura, cuando afirma que existe una relación directa, sin sustentar el porqué con los datos obtenidos a partir de la manipulación y medición de las variables. Frente a su hipótesis “Si se sigue aumentando el CO_2 a la atmósfera se incrementa la temperatura que produce el calentamiento global”, señala que es verdadera por los resultados obtenidos, que solo contrasta con alguna información cualitativa que corrobora su hipótesis. Sin embargo, omite detallar los sustentos obtenidos de la información cuantitativa a pesar de que los tiene. Tampoco detalla conclusiones a partir de evidencia científica cualitativa y cuantitativa relacionada a las variables de indagación.

Al evaluar el proceso de la indagación señala la confiabilidad a partir del experimento por las repeticiones y mediciones realizadas. Menciona las dificultades climatológicas que no puede controlar, pero que pueden haber influido en los resultados. Menciona la utilidad de la indagación por haber comprobado que el CO_2 es un gas que se calienta más, por lo



que deduce que su acumulación en la atmósfera atrapa calor. Sabe que ha comprobado la veracidad su hipótesis y que está acorde al problema de indagación. Sin embargo, no proporciona detalles del proceso y de sus resultados sustentados en datos cualitativos y cuantitativos.

Como conclusión del análisis de esta evidencia, el estudiante se desenvuelve en el proceso de la indagación, con cierto dominio al problematizar, diseñar y generar datos cuantitativos sobre la relación entre el aumento del dióxido de carbono en el ambiente y el incremento de la temperatura del planeta y, por lo tanto, del calentamiento global. Su mayor dificultad es en la contrastación de su hipótesis al analizar sus datos e información científica. Es cierto que demuestra su veracidad a la luz de los resultados obtenidos, pero sin sustentar con evidencia científica sus resultados, como citar los datos obtenidos en la tabla, utilizar el análisis del gráfico, y respaldarlo con argumentos científicos obtenidos de la lectura de los textos científicos.

Hay que tener en cuenta que en la presente indagación científica, el estudiante ha sido pauteado con preguntas en todo el proceso, por lo que no podría decirse que tiene mucha autonomía, aunque demuestra que es capaz de guiarse en los primeros procesos de la indagación. La mayor dificultad está en la utilización de la evidencia científica cuantitativa y cualitativa para el análisis, evaluación y comunicación de los resultados de su indagación. A pesar de las preguntas guía, muestra dificultades en el análisis de datos, el cual muestra respuestas incompletas o sin sustento basado en evidencia científica.

Finalmente, la presente situación significativa constituye un eje medular y movilizador de la situación significativa planteada, desde el inicio hasta el final y desde la interdisciplinariedad. Esta secuencia es necesaria para que los estudiantes incorporen sus dos evidencias, que se encuentran interrelacionadas en principios científicos y que permiten el desarrollo de habilidades científicas que pretenden llevar al estudiante al entendimiento, a la comprensión y al desarrollo de ambas competencias.



Recomendaciones

Un aspecto importante a tener en cuenta es el enfoque del área de Ciencia, Tecnología y Salud. Esto quiere decir que el aprendizaje para el desarrollo de cualquiera de sus competencias siempre tiene que estar presente en el quehacer didáctico y pedagógico de la experiencia “indagación y alfabetización científica y tecnológica”. Por ello, el docente se constituye en un mediador a lo largo de cualquier experiencia de aprendizaje para que acompañe a los estudiantes a desarrollar la comprensión de hechos y principios de la ciencia en lugar de aprenderlos por memorización. Es decir, el rol del docente es de mediador para que los estudiantes logren usar los conocimientos científicos aplicados en contextos reales de la vida diaria como son las situaciones significativas en conjunción con las estrategias pertinentes. Asimismo, “implica el desarrollo de competencias científicas enmarcadas en situaciones de enseñanza que le brinde la oportunidad al estudiante de desarrollar capacidades relacionadas a la construcción del conocimiento científico a partir de sus saberes previos desde un enfoque más integral e interdisciplinar”¹.

En este sentido, en el proceso de la construcción de la evidencia de aprendizaje siempre se iniciará con una constante problematización, tanto en la competencia explica como en indaga. Ambas competencias necesitan la “aplicación de estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico-reflexivo, y la comprensión de su entorno y aportar en su transformación, desde una postura crítica y ética frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrece la ciencia y la tecnología”².

La primera evidencia de la experiencia se inicia con preguntas a manera de saberes previos a partir de una imagen sobre el efecto invernadero para guiar su análisis. Además del factor estético, la imagen constituye en la enseñanza de las ciencias un elemento complementario como factor informativo, donde el estudiante, como el observador, descubre información que puede interpretarla. Del mismo modo, el factor emocional despierta y evoca conexiones con sus saberes³. Esto va acompañado de textos con información científica sobre el efecto invernadero y el cambio climático, y se guía al estudiante con preguntas sobre su relación con las variaciones del clima, los impactos climáticos y económicos, de modo que pueda inferir una lista de problemas ocasionados en el ambiente que le ayude a reflexionar sobre su entorno. Es así como el estudiante irá haciendo predicciones basadas en sus experiencias previas y en la información de la que se apropia con la lectura y reestructuración de los conocimientos. Es importante hacer seguimiento en esta etapa, pues aquí el estudiante debe ser capaz de identificar los sustentos con base científica que servirán de evidencia cualitativa para contrastar sus cuestionamientos y propuesta de acciones.

Para lograr esto es importante insistir en la práctica pedagógica reiteradamente y con ejemplos que valoren los aportes científicos y tecnológicos para la comprensión de los diversos hechos y fenómenos objeto de estudio, dado que forman parte de su vida cotidiana y buscan la calidad de vida para la población.

El uso del cuadro como organizador tiene la potencialidad de sistematizar información donde cada uno de los elementos tiene relación con lo que se esgrime en las diferentes columnas. Por ejemplo, el estudiante en el cuadro incorpora los problemas identificados y elabora las propuestas de acciones relacionadas a cada problema. De la misma manera, cada una de las acciones se sustenta en un fundamento científico. Esto permite



al docente darse cuenta de si las ideas vertidas y organizadas por los estudiantes tienen conexiones, y posibilita la retroalimentación de ser necesario.

De acuerdo con las concepciones alternativas o saberes previos que tengan los estudiantes, es importante saber que las confusiones que suelen ocurrir entre los estudiantes cuando se estudia el efecto invernadero y el cambio climático persisten, pese a ser un problema de impacto global y de la información que reciben por radio, televisión e internet. Por esa razón, las actividades propuestas tienen el objetivo de partir de la experiencia cotidiana mediante lecturas breves con información científica y el análisis de los efectos que perciben en el ambiente en el que viven. Desde allí es posible llevar al estudiante a la comprensión de este problema abstracto e imperceptible para él/ella, a fin de que llegue a hacer sus propuestas de acciones.

Con respecto a la indagación, Hubert Dyasi (2014)⁴ define a la ciencia basada en la indagación como “las distintas formas en que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en las evidencias derivadas de su trabajo”. Por ello, enseñar y aprender ciencias a través del desarrollo de la competencia “Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos” constituye una oportunidad para los estudiantes de trabajar al igual como lo hacen los científicos y, por lo tanto, desarrollar procesos lógicos de la ciencia a través de observaciones directas de fenómenos de interés, buscando que los estudiantes afiancen en sus estructuras cognitivas y puedan aplicarlos o recordar las veces que las necesiten en su vida diaria. A continuación, este proceso de indagación se propone que el estudiante tenga los sustentos científicos claros que determinen y expliquen la relación entre el aumento del CO₂ en el ambiente por actividades humanas y el incremento de la temperatura para comprender los fenómenos relacionados al efecto invernadero y el cambio climático.

Lograr que los estudiantes planteen preguntas científicamente investigables que los lleven a plantear hipótesis donde se establezca relaciones de causalidad y, por lo tanto, identificar variables independiente, dependiente e interviniente y el objetivo de indagación sobre la relación entre el aumento de los niveles de CO₂ y el incremento de la temperatura en el ambiente, requiere de un conjunto de habilidades que le permiten continuar con los demás procesos de la indagación, por lo que es necesario que los estudiantes logren autonomía en problematizar situaciones. Los siguientes procesos de la indagación también dependen de la elaboración de un plan de acción, es lo que se conoce como “diseña estrategias para hacer indagación”, donde el estudiante tiene que proponer actividades que permitan construir una ruta o formas para seleccionar materiales, instrumentos e información para comprobar o refutar las hipótesis.

Pareciera que existe una relación lineal en la movilización de las capacidades siguientes como genera y registra datos e información, analiza datos e información y evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación. Sin embargo, más que un largo proceso, constituye un ciclo donde cada una de estas capacidades contiene elementos recurrentes al problema de indagación, a la manipulación de variables, a la búsqueda de datos cuantitativos y cualitativos, a las conclusiones para comprobar y demostrar la veracidad de la hipótesis. Debe comprenderse como iterativo y articulado tanto a las capacidades como a los contenidos científicos y forman una estructura dinámica, cuyo propósito es que los aprendizajes tengan sentido, que lo impacten emocionalmente y, por lo tanto, sean más duraderos.



Con respecto al contenido científico que se construye y reconstruye a través de la indagación, es importante sopesar y mirar lo que puede hacer el estudiante frente a lo que debe de hacer. Asimismo, hay que considerar que todos tienen diversas posibilidades y ritmos de aprendizaje para iniciar y culminar con éxito una indagación. En consecuencia, se pretende también desterrar errores comunes que se presentan en los estudiantes cuando aprenden sobre el efecto invernadero o el calentamiento global, pues suelen pensar que una posible causa de la intensificación del efecto invernadero es debido al aumento en la emisión de radiación solar que llega a la superficie terrestre. Por ello, mediante un experimento sencillo, sus estudiantes lograrán interiorizar las verdaderas razones con los fundamentos científicos pertinentes.

Al igual que en el desarrollo de las otras competencias, no es suficiente con que verifiquen o contrasten su hipótesis, sino que esta vaya acompañada de los sustentos rigurosos basados en los datos experimentales e información científica.

¹Ministerio de Educación (2019). Programa curricular de Educación Básica Alternativa. Ciclos Inicial-Intermedio, p. 96.

²Ministerio de Educación (2019). Programa curricular de Educación Básica Alternativa. Ciclo Avanzado, p. 75.

³Adaptado de Maturano, C., Aguilar, S. y Núñez, G. (2007). *Las imágenes en el aprendizaje de las Ciencias. Naturales*, p.3. Recuperado de <https://bit.ly/3svwKCO>

⁴Dyasi, H. (2014). *Enseñanza de la ciencia basada en la indagación: razones por las que debe ser la piedra angular de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia*. Artículo publicado por INNOVEC, Antología sobre indagación. México D.F.