acredita ems



Ejemplos de actividades de

Cultura Científica: caracterización y guía de resolución

Prueba Nacional de Acreditación
de la Educación Media Superior 2026

7

ANEP
ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA

ANEP ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA

AUTORIDADES

Consejo Directivo Central
PRESIDENTE / Mtro. Pablo Caggiani
CONSEJERA / Mtra. Elbia Pereira
CONSEJERA / Profa. Carolina Pallas
CONSEJERA / Mtra. Daysi Iglesias
CONSEJERO / Prof. Julián Mazzoni

Dirección General de Educación Inicial y Primaria
DIRECTORA GENERAL / Mtra. Gabriela Salsamendi
SUBDIRECTORA / Mtra. Selva Pérez

Dirección General de Educación Secundaria
DIRECTOR GENERAL / Prof. Manuel Oroño
SUBDIRECTORA / Prof. Sandra Peña

Dirección General de Educación Técnico Profesional
DIRECTORA GENERAL / Prof. Virginia Verderese
SUBDIRECTOR / Prof. Wilson Netto

Consejo de Formación en Educación
PRESIDENTE / Prof. Walter Fernández Val
CONSEJERA / Prof. Lic. María Laura Donya Rodríguez
CONSEJERA / Mag. Mtra. Martina Bailón Goday
CONSEJERA DOCENTE / Mag. Profa. Gabriela Rico Trigo
CONSEJERO ESTUDIANTIL / Joaquín Dauson

Dirección Ejecutiva de Políticas Educativas Codicen
DIRECTOR EJECUTIVO / Prof. Antonio Romano

Dirección Ejecutiva de Gestión Institucional Codicen
DIRECTORA EJECUTIVA / Ec. Daniela Corena

ANEP | CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL | DIRECCIÓN EJECUTIVA DE POLÍTICAS EDUCATIVAS | DIRECCIÓN SECTORIAL DE PLANIFICACIÓN EDUCATIVA

División de Investigación, Evaluación y Estadística
Departamento de Evaluación de Aprendizajes

Contenido

Introducción 9

Módulo A 10

Actividad: Zonas muertas 10

Actividad: Dioxígeno disuelto_ gráfica 12

Actividad: Dioxígeno disuelto_trucha 14

Actividad: Dioxígeno disuelto_aumento de temperatura 16

Módulo B 18

Actividad: Ejercicio y calor extremo _ diseño experimental 18

Actividad: Ejercicio y calor extremo _ carrera prolongada 21

Módulo C 23

Actividad: Microplásticos en almejas _ efecto de la depuración 23

Actividad: Microplásticos en almejas _ indicador de contaminación 25

Actividad: Uruguay Sub200 _ evidencias de nuevas especies 27

Módulo D 30

Actividad: Río de la Plata _ dilución 30

Actividad: Río de la Plata _ concentración 32

Módulo E 34

Actividad: Ion Pb^{2+} _ sinapsis 34

Actividad: Ion Pb^{2+}_interpretación de resultados 36

Actividad: Ion Pb^{2+} _ grupo 1 38

Introducción

Este material fue elaborado con la finalidad de ofrecer a los postulantes una guía de resolución para las actividades de **Cultura científica** incluidas en el documento *Ejemplos de actividades de Cultura científica para la Prueba Nacional de Acreditación de la Educación Media Superior.* En las próximas páginas se presentan nuevamente las actividades, junto con las respuestas y su justificación. Las explicaciones permiten identificar tanto el acierto como el error en relación con la consigna.

Asimismo, para que se comprenda mejor lo que se evalúa, se indican su **competencia**, el **proceso cognitivo** y el **objetivo** de cada una de las actividades. Estas características permiten precisar qué habilidades relacionadas con la cultura científica se ponen en juego al resolver cada actividad, por ejemplo: explicar o justificar una estrategia para solucionar un problema, interpretar información en distintos formatos, o determinar datos o rangos en una tabla, etc.

Si se desea profundizar en los fundamentos y aspectos conceptuales de la evaluación, se recomienda consultar el apartado de *Cultura científica* del documento Marcos conceptuales de los dominios evaluados en la Prueba Nacional de Acreditación de la Educación Media Superior.

Módulo A

Actividad: Zonas muertas

Título	Zonas muertas
Formato	Completar espacios cerrados (menú desplegable)
Competencia	Pensamiento científico
Proceso cognitivo	A partir de los resultados que obtiene elabora un análisis que le permite interpretarlos con el fin de extraer conclusiones y tomar decisiones, sobre las que construye y comparte argumentos.
Objetivo	Relacionar la densidad y la concentración de sales disueltas con la disposición de las capas de agua, y explicar cómo la descomposición de materia orgánica afecta la disponibilidad de dioxígeno para los organismos acuáticos.

Contaminación y zonas muertas

Las **zonas muertas** son áreas de océanos, mares, lagos u otros cuerpos de agua que presentan niveles muy bajos de dioxígeno disuelto (O_2), una condición denominada **hipoxia**. En estas condiciones, muchos organismos acuáticos no pueden sobrevivir. Algunas zonas muertas aparecen y desaparecen según las estaciones, mientras que otras pueden permanecer durante períodos prolongados. Una de las más conocidas se encuentra en el norte del golfo de México, donde desemboca el río Misisipi.

Generalmente, las zonas muertas aparecen cuando el agua dulce que transporta una gran cantidad de nutrientes llega al mar. El agua dulce flota sobre el agua salada y puede formar una capa superficial que reduce la mezcla entre las capas de agua y dificulta la renovación del dioxígeno en las capas más profundas. En condiciones normales, nutrientes como el nitrógeno y el fósforo, provenientes de los iones amonio, nitrato y fosfato aportados en gran medida por los fertilizantes que se disuelven en el agua, favorecen el crecimiento del fitoplancton, constituido por organismos microscópicos como algas y cianobacterias. Sin embargo, un exceso de estos nutrientes puede provocar un crecimiento excesivo del fitoplancton. Este enriquecimiento excesivo del agua con nutrientes se denomina **eutrofización**.

Las proliferaciones de fitoplancton pueden reducir la cantidad de luz que llega a las capas más profundas y afectar a los organismos que dependen de ella para realizar la fotosíntesis. Algunas especies también pueden producir sustancias tóxicas.

Cuando el fitoplancton muere, sus restos se hunden y son descompuestos por microorganismos. La descomposición consume dioxígeno, por lo que su concentración en el agua puede disminuir considerablemente. Si el consumo de dioxígeno supera su renovación, se produce hipoxia. Los organismos que pueden desplazarse pueden abandonar el área, mientras que otros pueden sufrir daños o morir.

Fuente: Texto adaptado a partir de https://education.nationalgeographic.org/resource/dead-zone/

Completa el análisis seleccionando en cada menú desplegable la opción que está mejor fundamentada en la información presentada.

El agua dulce se ubica sobre el agua salada porque es (más **/ menos)** densa. Esto se debe a que, para un mismo volumen y a la misma temperatura, contiene una **(menor** / igual / mayor) cantidad de sales disueltas.

Esta disposición del agua reduce la mezcla entre las capas y dificulta la renovación del dioxígeno en las capas inferiores. Cuando el fitoplancton muere, las bacterias lo descomponen y, como consecuencia, (aumenta / **disminuye** / se mantiene) la concentración de dioxígeno disuelto en las capas inferiores del agua salada, lo que genera condiciones (más favorables / **menos favorables)** para los organismos que necesitan dioxígeno para sobrevivir.

Menú desplegable	Explicación de las respuestas
Menú 1	**Respuesta correcta:** "**menos**". Reconoce que el agua dulce se ubica sobre el agua salada porque es menos densa. Relaciona esta propiedad con la disposición de las capas de agua.
	Respuesta incorrecta: La opción "**más** densa" es incorrecta porque atribuye la ubicación superficial del agua dulce a una mayor densidad, cuando una mayor densidad favorecería su posición por debajo del agua menos densa.
Menú 2	**Respuesta correcta:** "**menor**". Relaciona la menor densidad del agua dulce con su menor cantidad de sales disueltas para un mismo volumen a la misma temperatura.
	Respuestas incorrectas: La opción **"igual"** es incorrecta porque no establece una diferencia en la cantidad de sales disueltas entre el agua dulce y el agua salada. La opción **"mayor"** es incorrecta porque atribuye al agua dulce una mayor cantidad de sales disueltas, que contradice la diferencia entre ambos tipos de agua planteada en el ítem.
Menú 3	**Respuesta correcta: "disminuye**". Reconoce que la descomposición del fitoplancton por las bacterias consume dioxígeno y, por lo tanto, disminuye su disponibilidad en las capas inferiores.
	Respuestas incorrectas: La opción **"aumenta"** es incorrecta porque supone que la descomposición incrementa la disponibilidad de dioxígeno, cuando el proceso de descomposición lo consume. La opción **"se mantiene"** es incorrecta porque supone que la descomposición no modifica la disponibilidad de dioxígeno.
Menú 4	**Respuesta correcta:** "**menos favorables"**. Relaciona la disminución del dioxígeno con condiciones menos favorables para los organismos que necesitan este gas para sobrevivir.
	Respuesta incorrecta: La opción **"más favorables"** es incorrecta porque supone que una menor disponibilidad de dioxígeno beneficia a estos organismos.

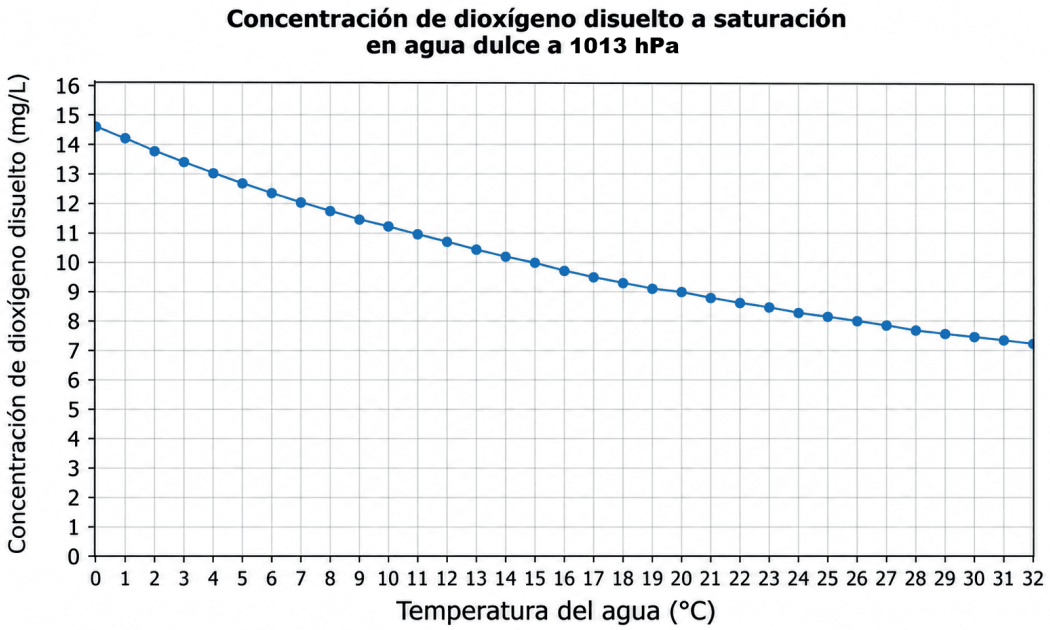
Actividad: Dioxígeno disuelto_ gráfica

Título	Dioxígeno disuelto_ gráfica
Formato	Abierto de desarrollo
Competencia	Comunicación
Proceso cognitivo	Analiza, compara, selecciona e integra información relevante de otros discursos, intercambia posturas y argumenta.
Objetivo	Interpretar la información presentada en un gráfico sobre la concentración de dioxígeno disuelto en función de la temperatura del agua para determinar si los datos respaldan una afirmación.

Dioxígeno disuelto en el agua

La concentración de dioxígeno (O_2) disuelto en el agua depende de diversos factores, entre ellos, la temperatura, la salinidad del agua y la presión atmosférica.

La siguiente gráfica muestra la concentración de dioxígeno disuelto en el agua, expresada en mg/L, a saturación, es decir, la máxima masa de dioxígeno posible de disolverse en agua dulce a una presión de 1013 hPa (presión normal a nivel del mar) en función de la temperatura.



En un programa sobre ciencias naturales, emitido por un canal de televisión, se utiliza la gráfica anterior para explicar lo que ocurre con la concentración de dioxígeno disuelto en el agua del río cuando llega el verano y así informar sobre una de las causas del aumento de la mortalidad de los peces en esa época.

Pedro y Eugenia estaban mirando el programa cuando Pedro afirmó que, según la gráfica, a medida que aumenta la temperatura, también aumenta la cantidad de dioxígeno disuelto en el agua.

¿Es correcto lo que dice Pedro? Utiliza información de la gráfica para fundamentar tu respuesta.

_____
_____
_____

Explicación de la respuesta	
Crédito total	***Respuestas correctas son las que indican que Pedro no tiene razón y que mencionan que a medida que aumenta la temperatura disminuye la cantidad de dioxígeno disuelto en el agua.*** Ejemplos de respuesta: • No, Pedro está equivocado porque al aumentar la temperatura se observa el comportamiento contrario, es decir, hay menos oxígeno disuelto. • No. Pedro lee la gráfica al revés, a mayor temperatura hay menor concentración de oxígeno en el agua del río. • No, porque se observa que la pendiente de la gráfica es negativa, esto significa que a medida que aumenta la temperatura hay menor concentración de dioxígeno en el agua dulce. • Pedro está equivocado porque en el eje vertical se representa la concentración del dioxígeno y en el eje horizontal se representa la temperatura; se ve cómo baja la concentración de dioxígeno al desplazarnos de izquierda a derecha. • Si la temperatura es de 9°, el dioxígeno es 11,5 mg/L y si la temperatura es de 25°, el dioxígeno es 8 mg/L. Cuando una crece el otro baja.
Sin crédito	***Respuestas incorrectas son las que mencionan que Pedro tiene razón o que no tiene razón y presentan una interpretación incorrecta de la gráfica o son contradictorias; o aquellas que repiten la información que se menciona en el texto.*** Ejemplos de respuesta: • Pedro tiene razón porque se ve claramente que a mayor temperatura hay más dioxígeno en el agua. • Pedro no tiene razón porque en la gráfica se ve que la cantidad de peces disminuye al aumentar la temperatura. • No. En la gráfica se ve que con más temperatura hay más oxígeno. ***También son respuestas incorrectas las que repiten información del texto.*** • No porque el dioxígeno disuelto también se produce como producto de desecho de la fotosíntesis realizada por el fitoplancton, las algas, las algas marinas y otras plantas acuáticas. • No sé. • No entiendo.

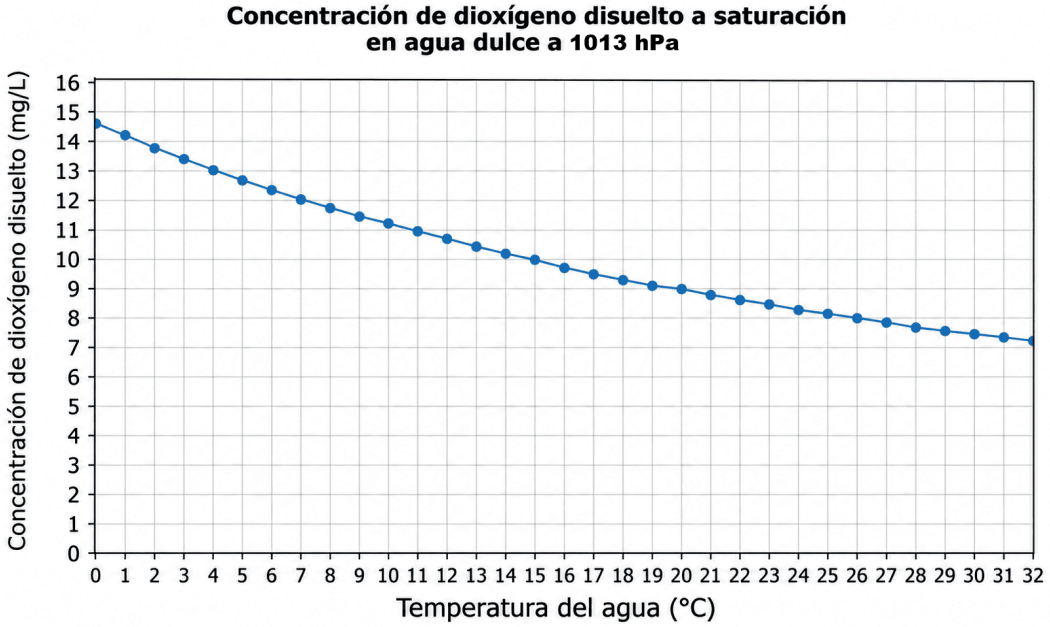
Actividad: Dioxígeno disuelto_trucha

Título	Dioxígeno disuelto_trucha
Formato	Múltiple opción (una sola respuesta correcta)
Competencia	Comunicación
Proceso cognitivo	Selecciona, organiza, jerarquiza, interpreta y resignifica la información en la construcción de su propio posicionamiento.
Objetivo	Analizar información presentada en un texto y un gráfico para determinar el intervalo de temperatura en el que se cumplen simultáneamente las condiciones de temperatura y concentración de dioxígeno disuelto necesarias para el crecimiento de la trucha de lago.

Dioxígeno disuelto en el agua

La concentración de dioxígeno (O_2) disuelto en el agua depende de diversos factores, entre ellos, la temperatura, la salinidad del agua y la presión atmosférica.

La siguiente gráfica muestra la concentración de dioxígeno disuelto en el agua, expresada en mg/L, a saturación, es decir, la máxima masa de dioxígeno posible de disolverse en agua dulce a una presión de 1013 hPa (presión normal a nivel del mar) en función de la temperatura.



La vida acuática depende de la cantidad de dioxígeno disuelto. Por ejemplo, la trucha de lago no puede vivir durante mucho tiempo con concentraciones de dioxígeno (O_2) inferiores a 9,5 mg/L. Además, por debajo de 9 °C deja de crecer, ya que su metabolismo disminuye.

Aproximadamente, ¿en qué intervalo de temperatura se cumplen simultáneamente las condiciones planteadas para la supervivencia y el crecimiento de la trucha de lago, según la información presentada?

A) Entre 0 °C y 8 °C.
B) Entre 0 °C y 17 °C.
C) Entre 9 °C y 17 °C.
D) Entre 9 °C y 32 °C.

Opción	Respuesta	Explicación de la respuesta
A	Entre 0 °C y 8 °C.	Respuesta incorrecta: En este intervalo, la concentración de dioxígeno disuelto es igual o superior a 9,5 mg/L, pero las temperaturas son inferiores a 9 °C. Según el texto, por debajo de esta temperatura la trucha de lago deja de crecer, por lo que no se cumplen simultáneamente las condiciones planteadas.
B	Entre 0 °C y 17 °C.	Respuesta incorrecta: Este intervalo incluye temperaturas en las que la concentración de dioxígeno disuelto es igual o superior a 9,5 mg/L, pero también incluye temperaturas inferiores a 9 °C. Según el texto, por debajo de esta temperatura la trucha de lago deja de crecer, por lo que no se cumplen simultáneamente las dos condiciones en todo el intervalo.
C	Entre 9 °C y 17 °C.	**Respuesta correcta:** Este intervalo cumple simultáneamente las dos condiciones establecidas en el texto: una temperatura igual o superior a 9 °C y una concentración de dioxígeno disuelto igual o superior a 9,5 mg/L. Según la gráfica, la concentración de dioxígeno disuelto se mantiene aproximadamente en 9,5 mg/L hasta los 17 °C. Por lo tanto, el intervalo en el que se cumplen ambas condiciones es aproximadamente de 9 °C a 17 °C.
D	Entre 9 °C y 32 °C.	Respuesta incorrecta: Este intervalo cumple la condición de temperatura, ya que considera valores iguales o superiores a 9 °C, pero incluye temperaturas superiores a aproximadamente 17 °C, en las que, según la gráfica, la concentración de dioxígeno disuelto es inferior a 9,5 mg/L. Por lo tanto, no se cumplen simultáneamente las dos condiciones en todo el intervalo.

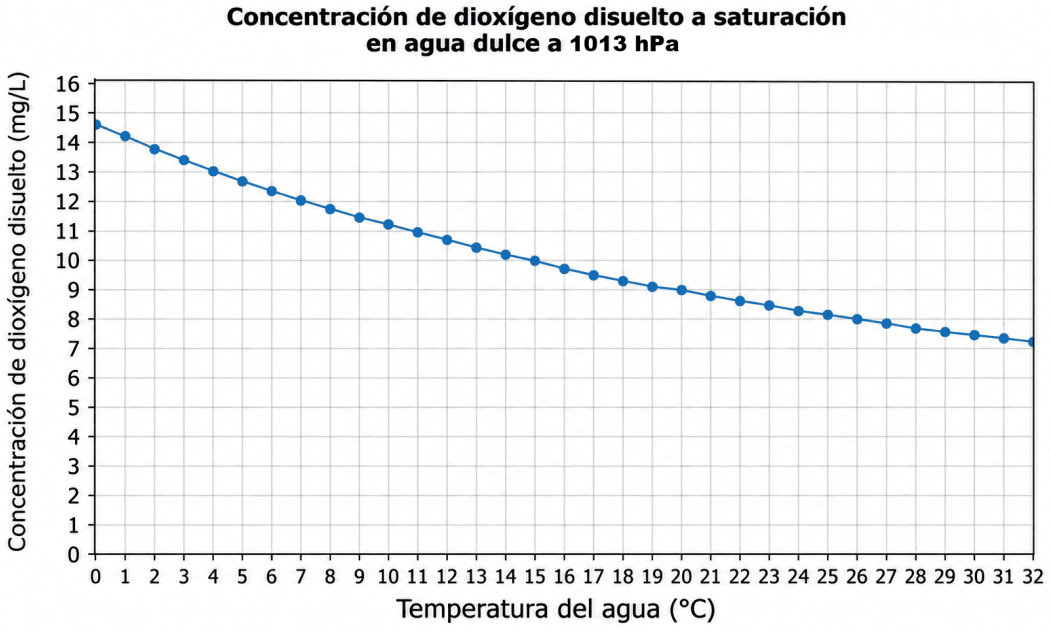
Actividad: Dioxígeno disuelto_aumento de temperatura

Título	Dioxígeno disuelto_aumento de temperatura
Formato	Completar espacios cerrados: (menú desplegable)
Competencia / Proceso cognitivo	Pensamiento científico / A partir de los resultados que obtiene elabora un análisis que le permite interpretarlos con el fin de extraer conclusiones y tomar decisiones, sobre las que construye y comparte argumentos.
Contenidos	Relación entre la temperatura del agua y la concentración de dioxígeno disuelto. Importancia de la concentración de dioxígeno disuelto para la supervivencia de los organismos acuáticos.
Objetivo	Interpretar e integrar información presentada en un texto y un gráfico para establecer cómo un aumento de la temperatura del agua afecta la concentración de dioxígeno disuelto y, a partir de ello, inferir sus posibles consecuencias para los organismos que necesitan concentraciones elevadas de O_2.

Dioxígeno disuelto en el agua

La concentración de dioxígeno (O_2) disuelto en el agua depende de diversos factores, entre ellos la temperatura, la salinidad del agua y la presión atmosférica.

La siguiente gráfica muestra la concentración de dioxígeno disuelto en el agua, expresada en mg/L, la saturación, es decir, la máxima masa de dioxígeno posible de disolverse en agua dulce a una presión de 1013 hPa (presión normal a nivel del mar) en función de la temperatura.



La vida acuática depende de la cantidad de dioxígeno disuelto. Por ejemplo, la trucha de lago no puede vivir durante mucho tiempo con concentraciones de O_2 inferiores a 9,5 mg/L. Además, por debajo de 9 °C deja de crecer, ya que su metabolismo disminuye.

Selecciona la opción correcta en cada menú desplegable para que la siguiente afirmación resulte coherente con la información presentada.

Si la temperatura alcanzara valores mayores a 32°C y se mantuviese la tendencia mostrada en la gráfica, la concentración de O_2 disuelto en el agua (**disminuiría**/permanecería constante/aumentaría), lo que (favorecería/**dificultaría**) la supervivencia de los organismos que necesitan concentraciones elevadas de O_2.

Menú desplegable	Explicación de las respuestas
Menú 1	**Respuesta correcta: "disminuiría".** Reconoce que, según la tendencia mostrada en la gráfica, a medida que aumenta la temperatura del agua disminuye la concentración de O_2 disuelto. Por lo tanto, si la temperatura superara los 32 °C y se mantuviera esta tendencia, la concentración de O_2 continuaría disminuyendo.
	Respuestas incorrectas: La opción **"permanecería constante"** es incorrecta porque supone que la concentración de O_2 dejaría de variar a pesar del aumento de la temperatura, lo que contradice la tendencia descendente observada en la gráfica. La opción **"aumentaría"** es incorrecta porque plantea una relación inversa a la mostrada en la gráfica: a medida que aumenta la temperatura, la concentración de O_2 no aumenta, sino que disminuye.
Menú 2	**Respuesta correcta: "dificultaría".** Relaciona la disminución de la concentración de O_2 disuelto con una menor disponibilidad de este gas para los organismos que requieren concentraciones elevadas de O_2. Por lo tanto, una disminución adicional de O_2 dificultaría su supervivencia.
	Respuesta incorrecta: La opción **"favorecería"** es incorrecta porque atribuye a una menor concentración de O_2 un efecto favorable sobre la supervivencia de organismos que necesitan concentraciones elevadas de este gas, lo que contradice la información presentada en el ítem.

Módulo B

Actividad: Ejercicio y calor extremo _ diseño experimental

Título	Ejercicio y calor extremo _ diseño experimental
Formato	Múltiple opción (una sola respuesta correcta)
Competencia / Proceso cognitivo	Pensamiento científico. Evalúa diversas formas de explorar científicamente la pregunta planteada.
Contenido	Diseño experimental, control de variables y análisis del efecto de factores ambientales sobre el rendimiento durante el ejercicio.
Objetivo	Evaluar un diseño experimental que permita distinguir el efecto de la temperatura, de la humedad y de la combinación de ambas sobre el rendimiento durante el ejercicio.



CIENCIA para todos

INVESTIGACIONES QUE NOS AYUDAN A VIVIR MEJOR

¿Cómo afecta el calor al rendimiento de los atletas?

Un estudio realizado con 105 atletas de élite analizó cómo cambia el rendimiento cuando el ejercicio se realiza en diferentes condiciones ambientales.

La práctica de ejercicio físico en ambientes calurosos y húmedos representa un desafío para el organismo. Para conocer mejor cómo influyen estas condiciones ambientales en el rendimiento, un equipo de investigadores realizó un estudio con 105 atletas de élite.

1 El experimento

Los atletas realizaron el mismo protocolo de ejercicio en dos condiciones ambientales:

	Condición de control	Condición cálida y húmeda
Temperatura ambiental	15,9 °C	31,6 °C
Humedad relativa	55 %	74 %

La temperatura y la humedad ambientales pueden afectar la capacidad del organismo para mantener una temperatura corporal adecuada durante el ejercicio intenso.

2 ¿Qué encontraron los investigadores?

Los resultados muestran diferencias en el rendimiento de los atletas cuando realizaron el ejercicio en la condición cálida y húmeda.

Tiempo hasta el agotamiento: Fue aproximadamente **26 % menor.**

Potencia máxima: Fue **16 % menor.**

Además, en la condición cálida y húmeda la **temperatura corporal central** máxima promedio fue de **38,9 °C**. Los valores individuales registrados estuvieron aproximadamente entre 37,6 °C y 40,4 °C.

Temperatura corporal central máxima promedio: **38,9 °C**

Valores individuales: entre 37,6 °C y 40,4 °C.

Estos resultados muestran que el rendimiento de los atletas fue diferente cuando el ejercicio se realizó en condiciones de mayor temperatura ambiental y humedad relativa.

En función de estos resultados, un equipo propone realizar nuevas pruebas para determinar cómo influyen las variables temperatura ambiental y humedad relativa del ambiente en el rendimiento de los deportistas.

La siguiente tabla muestra el diseño elaborado. En todas las pruebas se mantiene el mismo protocolo de ejercicios.

Prueba	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
1	15,9	55
2	15,9	74
3	31,6	55
4	31,6	74

¿Cuáles son todos los efectos sobre el rendimiento que permite analizar este diseño?

A) Permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando aumentan simultáneamente la variable temperatura ambiental y la variable humedad relativa.

B) Permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando aumenta la variable temperatura ambiental, manteniendo constante la variable humedad relativa en todas las pruebas.

C) Permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando aumenta la variable humedad relativa, manteniendo constante la variable temperatura ambiental en todas las pruebas.

D) Permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando cambian las variables temperatura ambiental y humedad relativa, considerando el efecto de cada una por separado y su interacción.

Opción	Respuesta	Explicación de la respuesta
A	Permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando aumentan simultáneamente la variable temperatura ambiental y la variable humedad relativa.	Respuesta incorrecta: El diseño permite comparar las pruebas 1 y 4, en las que aumentan simultáneamente la temperatura y la humedad, pero esa comparación no permite determinar por sí sola el efecto de cada variable ni establecer si el cambio observado en el rendimiento se debe a una de ellas o a ambas. Además, el diseño permite realizar comparaciones en las que una variable se mantiene constante mientras cambia la otra, por lo que posibilita analizar los efectos de cada variable por separado y su posible interacción.
B	Permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando aumenta la variable temperatura ambiental, manteniendo constante la variable humedad relativa en todas las pruebas.	Respuesta incorrecta: El diseño sí permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando aumenta la temperatura ambiental manteniendo constante la humedad relativa, ya que pueden compararse las pruebas 1 y 3 con 55 % de humedad, y las pruebas 2 y 4 con 74 % de humedad. Sin embargo, la opción es incorrecta porque afirma que la humedad relativa se mantiene constante en todas las pruebas, lo cual no ocurre: presenta valores de 55 % y 74 %. Además, el diseño permite analizar también el efecto de la humedad y su posible interacción con la temperatura.
C	Permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando aumenta la variable humedad relativa, manteniendo constante la variable temperatura ambiental en todas las pruebas.	Respuesta incorrecta: El diseño sí permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando aumenta la humedad relativa manteniendo constante la temperatura ambiental, ya que pueden compararse las pruebas 1 y 2 con 15,9 °C, y las pruebas 3 y 4 con 31,6 °C. Sin embargo, la opción es incorrecta porque afirma que la temperatura ambiental se mantiene constante en todas las pruebas, lo cual no ocurre: presenta valores de 15,9 °C y 31,6 °C. Además, el diseño permite analizar también el efecto de la temperatura y su posible interacción con la humedad.
D	Permite analizar cómo cambia el rendimiento cuando cambian las variables temperatura ambiental y humedad relativa, considerando el efecto de cada una por separado y su interacción.	**Respuesta correcta:** El diseño permite analizar por separado los efectos de la temperatura y la humedad sobre el rendimiento, porque cada variable puede compararse mientras se mantiene constante el nivel de la otra. Por ejemplo, el efecto de la temperatura puede analizarse comparando las pruebas 1 y 3, y las pruebas 2 y 4; mientras que el efecto de la humedad puede analizarse comparando las pruebas 1 y 2, y las pruebas 3 y 4. Además, las cuatro combinaciones permiten examinar si el efecto de una variable cambia según el nivel de la otra, es decir, analizar su posible interacción.

Actividad: Ejercicio y calor extremo _ carrera prolongada

Título	Ejercicio y calor extremo _ carrera prolongada
Formato	Múltiple opción (una sola respuesta correcta)
Competencia / Proceso cognitivo	Pensamiento científico. *Identifica situaciones complejas y fenómenos diversos que se pueden abordar y formular como problemas científicos y técnicos, reconociendo relaciones entre variables y sus restricciones.*
Contenido	Relación entre incorporación de sustancias, obtención de energía y funcionamiento del organismo durante la actividad física.
Objetivo	Reconocer la relación entre la incorporación de sustancias, la obtención de energía y el funcionamiento del organismo durante una actividad física prolongada.



Durante una carrera prolongada, los atletas pueden necesitar incorporar azúcares, agua y electrolitos, como los iones sodio (Na^+) y potasio (K^+), para mantener el funcionamiento adecuado del organismo.

¿Por qué es importante incorporar todas estas sustancias durante una carrera prolongada?

A) Porque todas contribuyen a que las células dispongan de la materia y la energía necesarias para las funciones vitales.

B) Porque todas contribuyen a recuperar directamente la energía que el organismo libera al ambiente durante el ejercicio.

C) Porque todas contribuyen a mantener constante la temperatura corporal durante el ejercicio.

D) Porque todas contribuyen a producir calor para aumentar la temperatura corporal durante el ejercicio.

Opción	Respuesta	Explicación de la respuesta
A	Porque todas contribuyen a que las células dispongan de la materia y la energía necesarias para las funciones vitales.	**Respuesta correcta:** Reconoce que la incorporación de estas sustancias contribuye al funcionamiento del organismo durante el ejercicio. Los azúcares aportan nutrientes que pueden ser utilizados por las células como fuente de energía mediante procesos metabólicos. El agua contribuye al mantenimiento del equilibrio hídrico y participa en numerosos procesos celulares, mientras que los electrolitos aportan iones necesarios para funciones fisiológicas, como la transmisión de los impulsos nerviosos y la contracción muscular. En conjunto, estas sustancias contribuyen al mantenimiento de las funciones celulares durante el ejercicio.
B	Porque todas contribuyen a recuperar directamente la energía que el organismo libera al ambiente durante el ejercicio.	Respuesta incorrecta: Quien elige esta opción relaciona la incorporación de estas sustancias con las necesidades energéticas del organismo durante el ejercicio, pero considera que permiten recuperar directamente la energía que se libera al ambiente. En realidad, los nutrientes aportan energía química que puede ser transformada mediante procesos metabólicos en formas de energía utilizables por las células. La energía que se libera al ambiente, principalmente en forma de calor, no puede recuperarse directamente mediante la incorporación de estas sustancias.
C	Porque todas contribuyen a mantener constante la temperatura corporal durante el ejercicio.	Respuesta incorrecta: Esta opción atribuye a todas las sustancias incorporadas la función principal de mantener constante la temperatura corporal. Si bien el agua contribuye a la regulación térmica, los azúcares aportan energía química que puede ser utilizada por las células mediante procesos metabólicos y los electrolitos participan en funciones fundamentales, como el mantenimiento del equilibrio de líquidos y el funcionamiento muscular.
D	Porque todas contribuyen principalmente a producir calor para aumentar la temperatura corporal durante el ejercicio.	Respuesta incorrecta: Quien elige esta opción relaciona la incorporación de estas sustancias con la producción de calor, pero interpreta de manera inadecuada la función de la energía en el organismo. Aunque durante el metabolismo parte de la energía química se transforma y se libera en forma de calor, el organismo no incorpora estas sustancias principalmente para aumentar su temperatura corporal. Durante el ejercicio, por el contrario, necesita regular y disipar el calor producido para evitar un aumento excesivo de la temperatura corporal.

Módulo C

Actividad: Microplásticos en almejas _ efecto de la depuración

Título	Microplásticos en almejas _ efecto de la depuración
Formato	Múltiple opción (una sola respuesta correcta)
Competencia / Proceso cognitivo	Pensamiento científico. *Valora, cuestiona y analiza críticamente los datos recabados.*
Contenido	Interpretación de resultados de una investigación.
Objetivo	Evaluar una conclusión sobre el efecto de la depuración a partir de resultados comparativos y de su análisis estadístico.

En un estudio realizado con almejas amarillas de la costa de Rocha se compararon dos grupos de 25 muestras cada uno. Un grupo fue sometido a depuración, procedimiento en el que las almejas se mantienen vivas durante un tiempo en agua limpia, bajo condiciones controladas, para favorecer la eliminación de materiales presentes en el tracto digestivo. El otro grupo fue analizado sin pasar por ese procedimiento.



Se cuantificaron los microplásticos encontrados en las almejas según su forma. En el grupo sin depurar se contabilizaron 1192 fragmentos y en el grupo depurado, 986. El análisis estadístico indicó que la diferencia entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa.

Una persona que leyó los resultados del estudio afirma:
"La depuración redujo la cantidad de fragmentos de microplásticos presentes en las almejas".

Teniendo en cuenta que la diferencia entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa, ¿cuál de las siguientes evaluaciones de esta afirmación está mejor respaldada por los resultados?

A) La afirmación no está suficientemente respaldada, porque el análisis estadístico no aporta evidencia suficiente para atribuir la diferencia observada a la depuración.

B) La afirmación está suficientemente respaldada, porque el grupo depurado presentó una cantidad menor de fragmentos que el grupo sin depurar.

C) La afirmación está suficientemente respaldada, porque el análisis estadístico indica que hay diferencia en la cantidad de fragmentos entre los grupos con y sin depuración.

D) La afirmación no está suficientemente respaldada, porque para comparar ambos grupos es necesario conocer previamente la cantidad de fragmentos presentes en cada almeja.

Opción	Respuesta	Explicación de la respuesta
A	La afirmación no está suficientemente respaldada, porque el análisis estadístico no aporta evidencia suficiente para atribuir la diferencia observada a la depuración.	**Respuesta correcta:** Aunque el grupo depurado presentó menos fragmentos que el grupo sin depurar, el análisis estadístico indicó que esa diferencia no fue estadísticamente significativa. Por lo tanto, los resultados no aportan evidencia suficiente para atribuir la diferencia observada al efecto de la depuración.
B	La afirmación está suficientemente respaldada, porque el grupo depurado presentó una cantidad menor de fragmentos que el grupo sin depurar.	Respuesta incorrecta: Está basado en que el grupo depurado presentó una cantidad menor de fragmentos, pero considera únicamente la diferencia numérica. El análisis estadístico indica que esa diferencia no fue estadísticamente significativa, por lo que no hay evidencia suficiente para atribuirla a la depuración.
C	La afirmación está suficientemente respaldada, porque el análisis estadístico indica que hay diferencia en la cantidad de fragmentos entre los grupos con y sin depuración.	Respuesta incorrecta: Interpreta que el análisis estadístico confirmó un efecto de la depuración. Sin embargo, el resultado indica lo contrario: la diferencia observada entre los grupos no fue estadísticamente significativa y, por lo tanto, no aporta evidencia suficiente para afirmar que se deba a la depuración.
D	La afirmación no está suficientemente respaldada, porque para comparar ambos grupos es necesario conocer previamente la cantidad de fragmentos presentes en cada almeja.	Respuesta incorrecta: Considera que era necesario conocer previamente la cantidad de fragmentos de cada almeja para poder comparar los grupos. Sin embargo, el estudio compara los resultados obtenidos en dos grupos y utiliza un análisis estadístico para evaluar si la diferencia observada entre ellos aporta evidencia de un efecto de la depuración.

Actividad: Microplásticos en almejas _ indicador de contaminación

Título	Microplásticos en almejas _ indicador de contaminación
Formato	Múltiple opción (una sola respuesta correcta)
Competencia / proceso cognitivo	**Pensamiento científico.** Evalúa diversas formas de explorar científicamente la pregunta planteada.
Contenido	Diseño de investigaciones y relación entre variables.
Objetivo	Seleccionar una estrategia de investigación adecuada para evaluar si la cantidad de microplásticos en almejas refleja la contaminación del ambiente costero.

En un estudio realizado con almejas amarillas de la costa de Rocha se compararon dos grupos de 25 muestras cada uno. Un grupo fue sometido a depuración, procedimiento en el que las almejas se mantienen vivas durante un tiempo en agua limpia, bajo condiciones controladas, para favorecer la eliminación de materiales presentes en el tracto digestivo. El otro grupo fue analizado sin pasar por ese procedimiento.



Otro equipo desea continuar la investigación sobre la relación de la cantidad de microplásticos en las almejas y el ambiente en que viven.

¿Cuál de las siguientes estrategias aportaría evidencia más sólida para evaluar si la cantidad de microplásticos en las almejas refleja el nivel de contaminación del lugar donde viven?

A) Medir durante tres años la cantidad de almejas presentes en ambientes diferentes de varias playas y analizar los resultados.

B) Medir durante tres años la cantidad de microplásticos presentes en el ambiente de varias playas y comparar los valores obtenidos entre los distintos sitios.

C) Medir durante tres años la cantidad de microplásticos presentes en el ambiente y en las almejas de varias playas y analizar la relación entre ambas medidas.

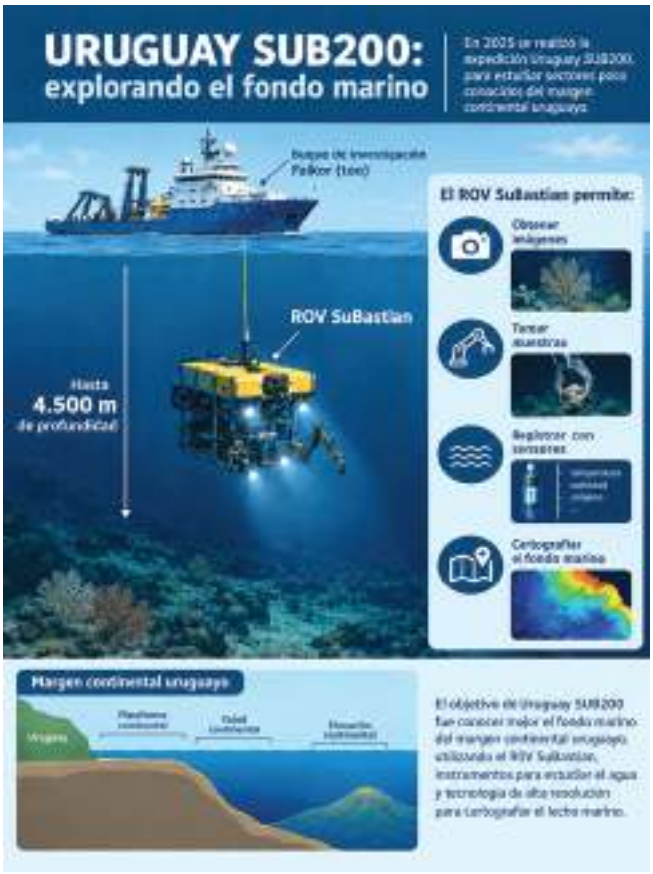
D) Medir durante tres años la cantidad de microplásticos presentes en almejas antes y después de la depuración y comparar los valores obtenidos en ambos momentos.

Opción	Respuesta	Explicación de la respuesta
A	Medir durante tres años la cantidad de almejas presentes en ambientes diferentes de varias playas y analizar los resultados.	Respuesta incorrecta: Comparar la cantidad de almejas presentes en diferentes playas permite conocer diferencias en la abundancia de estos organismos entre los sitios, pero esa información no permite determinar si la cantidad de microplásticos en las almejas se relaciona con el nivel de contaminación del ambiente. Para responder esa pregunta es necesario medir los microplásticos presentes tanto en el ambiente como en las almejas.
B	Medir durante tres años la cantidad de microplásticos presentes en el ambiente de varias playas y comparar los valores obtenidos entre los distintos sitios.	Respuesta incorrecta: Medir la cantidad de microplásticos presentes en el ambiente permite comparar el nivel de contaminación entre diferentes playas, pero no permite determinar si esa variación se refleja en la cantidad de microplásticos presentes en las almejas. Para evaluar esta relación es necesario obtener información sobre ambas variables.
C	Medir durante tres años la cantidad de microplásticos presentes en el ambiente y en las almejas de varias playas y analizar la relación entre ambas medidas.	**Respuesta correcta:** Esta estrategia permite obtener evidencia sobre la relación entre la cantidad de microplásticos presentes en el ambiente y la cantidad presente en las almejas. Al realizar las mediciones en varias playas y durante un período prolongado, es posible comparar ambas variables y evaluar si las variaciones en la contaminación ambiental se corresponden con variaciones en la cantidad de microplásticos presentes en las almejas. Si se encuentra una relación consistente, esta evidencia podría contribuir a evaluar su posible utilización como bioindicador de contaminación ambiental.
D	Medir durante tres años la cantidad de microplásticos presentes en almejas antes y después de la depuración y comparar los valores obtenidos en ambos momentos.	Respuesta incorrecta: Comparar la cantidad de microplásticos presentes en las almejas antes y después de la depuración permite evaluar el efecto de este procedimiento sobre la cantidad de microplásticos que permanece en ellas, pero no permite determinar si esa cantidad se relaciona con el nivel de contaminación del ambiente donde viven. Para responder esta pregunta es necesario medir tanto los microplásticos presentes en el ambiente como los presentes en las almejas.

Actividad: Uruguay Sub200 _ evidencias de nuevas especies

Título	Uruguay Sub200 _ evidencias de nuevas especies
Formato	Múltiple opción (una sola respuesta correcta)
Competencia / Proceso cognitivo	**Pensamiento científico.** Analiza e interpreta evidencias para elaborar conclusiones fundamentadas.
Contenidos	Biodiversidad. Identificación y clasificación de organismos. Uso de evidencias morfológicas y moleculares.
Objetivo	Evaluar evidencias utilizadas para determinar si un organismo podría corresponder a una especie nueva para la ciencia.

En 2025 se realizó la expedición Uruguay SUB200, destinada a estudiar sectores poco conocidos del margen continental uruguayo. Para explorar el fondo marino se utilizó el vehículo operado remotamente ROV SuBastian, que puede descender hasta 4.500 m de profundidad. El vehículo permite obtener imágenes, tomar muestras y registrar características del ambiente. También se utilizaron instrumentos para estudiar el agua y cartografiar el fondo marino.



Durante la expedición se identificaron organismos que podrían corresponder a especies nuevas para la ciencia y otros que constituyen nuevos registros para aguas uruguayas.

Para estudiar algunas muestras, los investigadores compararon sus características morfológicas y realizaron análisis de ADN con información de especies conocidas.
En el análisis preliminar se obtuvieron los siguientes resultados:

Muestra	Registro previo en aguas uruguayas	Comparación morfológica con especies conocidas	Comparación de ADN con especies conocidas
A	No	Coincide	Coincide
B	No	Presenta diferencias consistentes	Presenta diferencias consistentes
C	Sí	Presenta algunas diferencias	Coincide
D	No	Coincide	No arrojó resultados

¿Cuál de las muestras aporta evidencia más sólida para considerarla candidata a una especie nueva para la ciencia?
A) La muestra A.
B) La muestra B.
C) La muestra C.
D) La muestra D.

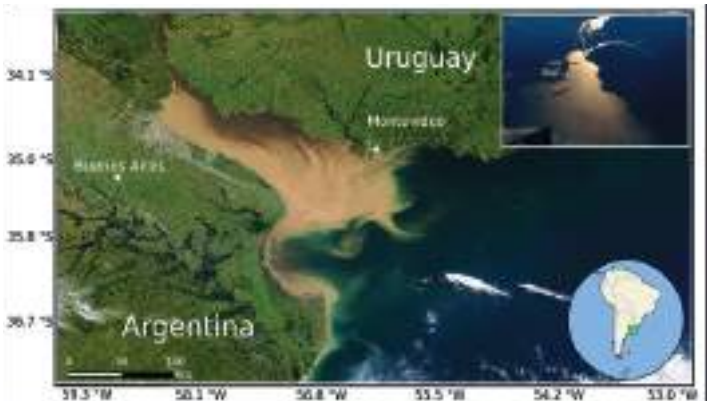
Opción	Respuesta	Explicación de la respuesta
A	La muestra A.	Respuesta incorrecta: No haber sido registrada previamente en aguas uruguayas indica que podría tratarse de un nuevo registro para el país, pero no necesariamente de una especie nueva para la ciencia. Además, tanto sus características morfológicas como su ADN coinciden con los de una especie conocida, por lo que la información disponible no aporta evidencia suficiente para considerarla una especie diferente.
B	La muestra B.	**Respuesta correcta:** La presencia de diferencias consistentes tanto en las características morfológicas como en el ADN aporta evidencias independientes que coinciden en indicar que la muestra podría corresponder a una especie diferente de las conocidas. Por ello, es la muestra que presenta la evidencia más sólida para considerarla candidata a una especie nueva para la ciencia. Se requieren estudios adicionales para confirmar esta interpretación.
C	La muestra C.	Respuesta incorrecta: La presencia de algunas diferencias morfológicas no es suficiente, por sí sola, para considerar que la muestra corresponde a una especie nueva, ya que puede existir variación dentro de una misma especie. En este caso, además, el análisis de ADN coincide con el de una especie conocida, por lo que la evidencia disponible no respalda que se trate de una especie diferente.
D	La muestra D.	Respuesta incorrecta: No haber sido registrada previamente en aguas uruguayas podría indicar que se trata de un nuevo registro para el país, pero no necesariamente de una especie nueva para la ciencia. Además, sus características morfológicas coinciden con las de una especie conocida y no se obtuvieron resultados del análisis de ADN. La ausencia de resultados moleculares no constituye evidencia de que la muestra corresponda a una especie diferente.

Módulo D

Actividad: Río de la Plata _ dilución

Título	Río de la Plata _ dilución
Formato	Múltiple opción (una sola respuesta correcta)
Competencia / Proceso cognitivo	Pensamiento científico. Valora, cuestiona y analiza críticamente los datos recabados.
Contenidos	Concentración de una solución, masa de soluto, volumen de solución
Objetivo	Analizar cualitativa y cuantitativamente la relación entre el volumen de solvente y la masa de soluto para determinar el efecto de un proceso de dilución sobre la concentración de una solución acuosa.

El Río de la Plata es un gran estuario formado por la mezcla de las aguas de los ríos Paraná y Uruguay con el agua salada del océano Atlántico. Por esta razón, la salinidad del agua varía según la zona y las condiciones ambientales.



Fuente: NASA Visible Earth

El agua del mar tiene disueltas distintas sales, de las cuales el cloruro de sodio (sal de mesa) es la que está presente en mayor concentración.
Un grupo de estudiantes quiere determinar cómo cambia la concentración de cloruro de sodio en diferentes sectores del estuario. Para ello, toman cuatro muestras de agua y determinan la cantidad de cloruro de sodio disuelto.

Muestra	Volumen de agua de estuario (mL)	Masa de cloruro de sodio disuelta (g)
A	500	0,5
B	500	2,0
C	500	5,0
D	500	10,0

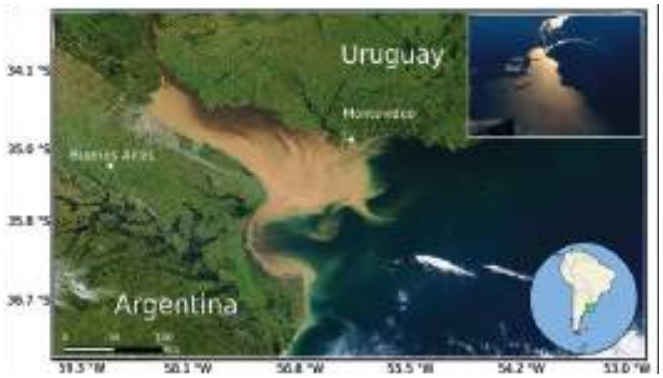
La muestra D contiene 10,0 g de sal en 500 mL de agua del estuario. **Si se agregan 500 mL de agua dulce sin agregar ni quitar cloruro de sodio, ¿qué ocurre con la concentración del cloruro de sodio?**
A) Aumenta al doble.
B) Disminuye a la mitad.
C) Se mantiene igual.
D) Desaparece totalmente.

Opción	Respuesta	Explicación de la respuesta
A	Aumenta al doble.	Respuesta incorrecta: Entiende que el volumen de la solución y la concentración son directamente proporcionales, no interpreta que se está diluyendo la solución al agregar más del mismo solvente (agua).
B	Disminuye a la mitad.	**Respuesta correcta:** Al duplicar el volumen de la solución, la concentración se reduce a la mitad, ya que se mantiene constante la cantidad de soluto mientras el volumen de la solución aumenta al doble. Esta relación puede establecerse considerando que el solvente es el mismo (agua) y que, en estas condiciones, los volúmenes son aproximadamente aditivos.
C	Se mantiene igual.	Respuesta incorrecta: Se centra únicamente en la masa de sal, que efectivamente se mantiene constante porque no se agrega ni se retira soluto. Sin embargo, esta no es la variable que se solicita analizar.
D	Desaparece totalmente.	Respuesta incorrecta: Considera que al agregar agua el soluto deja de estar presente. Sin embargo, la masa de cloruro de sodio no cambia; lo que disminuye es su concentración.

Actividad: Río de la plata _ concentración

Título	Río de la Plata _ concentración
Formato	Múltiple opción (una sola respuesta correcta)
Competencia/ Proceso cognitivo	Pensamiento científico. Analiza e interpreta resultados para extraer conclusiones, tomar decisiones y argumentar.
Contenidos	Concentración de soluciones, vida acuática, ósmosis
Objetivo	Interpretar y predecir el impacto de las variaciones de salinidad en la fisiología y supervivencia de especies acuáticas ante eventos ambientales cambiantes.

El Río de la Plata es un gran estuario formado por la mezcla de las aguas de los ríos Paraná y Uruguay con el agua salada del océano Atlántico. Por esta razón, la salinidad del agua varía según la zona y las condiciones ambientales.



Fuente: NASA Visible Earth

Durante un período de sequía excepcional en la cuenca del Río de la Plata, disminuye el aporte de agua dulce al estuario y aumenta la influencia del agua oceánica hacia sectores interiores. En una zona determinada del estuario, la salinidad alcanza **8 ‰**. La salinidad se expresa en ‰ (partes por mil); cuanto mayor es el valor, mayor es la cantidad de sales disueltas en el agua.

Para analizar el posible impacto de esta variación ambiental, se consideran resultados obtenidos en estudios experimentales con distintas especies de peces.

Especie	Salinidades evaluadas en las que se observó supervivencia (‰)	Respuesta observada ante variaciones de salinidad
Lisa	5, 10, 20, 30 y 40	Alta supervivencia en las salinidades evaluadas.
Róbalo	5, 15 y 35	Alta supervivencia en las salinidades evaluadas.
Pejerrey	0, 5, 10 y 20	Supervivencia en un amplio rango de salinidades.
Sardina brasileña	14, 21, 28 y 35	Alta sensibilidad ante salinidades bajas.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones está mejor respaldada por los resultados de los estudios y permite predecir el efecto más probable de la salinidad registrada en el estuario?

A) La lisa y el róbalo presentarían mayor afectación, porque la salinidad registrada se encuentra próxima a los valores más bajos evaluados.

B) El róbalo y el pejerrey presentarían mayor afectación, porque sus resultados muestran menor tolerancia a las variaciones de salinidad.

C) La lisa presentaría mayor afectación, porque los valores bajos de salinidad constituyen las condiciones menos favorables para esta especie.

D) La sardina brasileña presentaría mayor afectación, porque la salinidad registrada es inferior a las salinidades en las que se observó su supervivencia.

Opción	Respuesta	Explicación de la respuesta
A	La lisa y el róbalo presentarían mayor afectación, porque la salinidad registrada se encuentra próxima a los valores más bajos evaluados.	Respuesta incorrecta: La proximidad a los valores más bajos evaluados no constituye, por sí misma, evidencia de una mayor afectación. En ambas especies se observó supervivencia a salinidades bajas, por lo que los resultados no permiten predecir que sean las más afectadas ante la salinidad planteada.
B	El róbalo y el pejerrey presentarían mayor afectación, porque sus resultados muestran menor tolerancia a las variaciones de salinidad.	Respuesta incorrecta: Los resultados no muestran que estas dos especies tienen menor tolerancia. El róbalo presentó alta supervivencia en las salinidades evaluadas y el pejerrey mostró supervivencia en un amplio rango. Por lo tanto, esa interpretación no está respaldada por los datos.
C	La lisa presentaría mayor afectación, porque los valores bajos de salinidad constituyen las condiciones menos favorables para esta especie.	Respuesta incorrecta: La lisa presentó supervivencia a la salinidad más baja evaluada en su estudio. Por lo tanto, los datos no indican que las bajas salinidades sean las condiciones menos favorables para esta especie ni permiten predecir que sea la más afectada.
D	La sardina brasileña presentaría mayor afectación, porque la salinidad registrada es inferior a las salinidades en las que se observó su supervivencia.	**Respuesta correcta:** La salinidad registrada en el estuario debe compararse con los resultados experimentales. El valor del escenario se encuentra por debajo de todas las salinidades en las que se observó supervivencia de la sardina brasileña. Además, esta especie mostró una marcada sensibilidad a las salinidades bajas. En las otras tres especies, la salinidad registrada se encuentra dentro del conjunto de valores evaluados en los que se observó supervivencia. Por ello, la evidencia disponible permite predecir un mayor riesgo para la sardina brasileña. En las otras tres especies se observó supervivencia a salinidades próximas a la registrada en el estuario, por eso la evidencia disponible permite predecir un mayor riesgo para la sardina brasileña.

Módulo E

Actividad: Ion Pb^{2+} _ sinapsis

Título	Ion Pb^{2+} _ sinapsis
Formato	Abierto de desarrollo
Competencia / Proceso cognitivo	Comunicación/Selecciona, organiza, jerarquiza, interpreta y resignifica la información en la construcción de su propio posicionamiento.
Contenido	Sinapsis
Objetivo	Integrar e interpretar información textual y gráfica para explicar la relación entre la interferencia del Pb^{2+} en el proceso sináptico y las dificultades de aprendizaje.

El plomo en el cuerpo: un impostor químico con consecuencias tóxicas

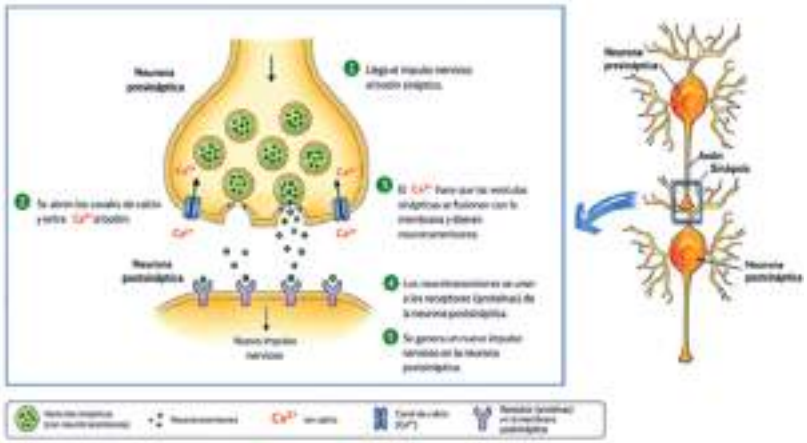
Cuando una persona se expone al plomo, estos iones (Pb^{2+}) se adhieren a las proteínas, comenzando por las de la sangre; luego se distribuyen al resto del cuerpo. La mayor parte de estos iones se elimina en un tiempo relativamente corto, sin embargo, una pequeña parte se acumula silenciosamente en el cerebro y en los huesos, donde puede permanecer durante años.

El truco del plomo para engañar al cuerpo está en su similitud química, por ejemplo, con los iones calcio (Ca^{2+}): ambos tienen carga positiva, similar tamaño y se unen a los mismos sitios de las proteínas. Pero cuando el plomo ocupa ese lugar, las proteínas dejan de funcionar correctamente.

Dos ejemplos de proteínas sensibles a este cambio son la proteína cinasa C y la calmodulina, que intervienen en muchos procesos clave como la memoria, el aprendizaje y la contracción muscular. Cuando el plomo reemplaza al calcio, estas proteínas se "apagan", y pierden su función.

Estudios en niños uruguayos muestran que incluso niveles bajos de plomo afectan el rendimiento escolar y la conducta.
A continuación, se presenta de forma esquemática el proceso de sinapsis, que permite la transmisión del impulso nervioso de una neurona a otra.

Sinapsis: transmisión del impulso nervioso



A partir de la información presentada y del esquema de la sinapsis, explica por qué la similitud entre el Pb^{2+} y el Ca^{2+} puede interferir en la transmisión del impulso nervioso y relaciona esa interferencia con las dificultades de aprendizaje.

Explicación de las respuestas	
Crédito total	***Se consideran respuestas de crédito total aquellas que explican que, debido a su similitud química con el Ca^{2+}, el Pb^{2+} puede interferir con procesos en los que normalmente participa el calcio. A partir del esquema, relacionan esta interferencia con una alteración en la liberación de neurotransmisores y, por lo tanto, en la comunicación entre neuronas. Finalmente, vinculan esa alteración de la comunicación neuronal con posibles dificultades de aprendizaje.*** Ejemplos de respuestas: • El Pb^{2+} es parecido al Ca^{2+} y puede ocupar los mismos sitios en las proteínas de la sinapsis. Al interferir con la función del calcio, puede alterar la transmisión del impulso nervioso y afectar procesos relacionados con el aprendizaje. • Como el plomo puede ocupar lugares donde normalmente actúa el calcio, puede alterar la liberación de neurotransmisores en la sinapsis. Si la comunicación entre las neuronas se modifica, pueden verse afectados procesos necesarios para el aprendizaje. • El plomo se parece al calcio y puede ocupar sitios de proteínas en los que actúa el calcio. Esto puede alterar los procesos que suceden en la sinapsis y dificultar los procesos relacionados con el aprendizaje.
Crédito parcial	***Se consideran de crédito parcial las respuestas que reconocen que el plomo altera la comunicación entre neuronas y que esto puede afectar el aprendizaje, pero no explican adecuadamente la relación entre la similitud del Pb^{2+} con el Ca^{2+} y la interferencia en la sinapsis.*** Ejemplos de respuestas: • El plomo puede interferir en la comunicación entre las neuronas porque se parece al calcio. Esto puede afectar el funcionamiento del sistema nervioso y dificultar el aprendizaje. • El Pb^{2+} altera la sinapsis y puede disminuir la transmisión de información entre las neuronas, lo que puede relacionarse con las dificultades de aprendizaje.
Sin crédito	***No reciben crédito las respuestas que explican las dificultades de aprendizaje sin relacionarlas con el mecanismo biológico presentado, o que no responden a lo que solicita la consigna.*** Ejemplos de respuestas: • El plomo es una sustancia tóxica que puede afectar el cerebro y por eso puede provocar dificultades de aprendizaje. • Los niños expuestos al plomo pueden tener dificultades para aprender porque viven en ambientes contaminados y tienen menos oportunidades de aprendizaje.

Actividad: Ion Pb^{2+}_interpretación de resultados

Título	Ion Pb^{2+}_interpretación de resultados
Formato	Completar espacios cerrados (menú desplegable)
Competencia / Proceso cognitivo	Pensamiento científico/A partir de los resultados que obtiene elabora un análisis que le permite interpretarlos con el fin de extraer conclusiones y tomar decisiones, sobre las que construye y comparte argumentos.
Contenido	Sinapsis
Objetivo	Interpretar resultados experimentales para identificar una relación entre variables, elaborar una conclusión fundamentada en la evidencia y tomar una decisión coherente sobre la continuidad de la investigación.

Las neuronas pueden crecer y funcionar en cultivos celulares aislados. Estos cultivos permiten someterlas a diferentes condiciones experimentales y estudiar los efectos que estas producen sobre su funcionamiento.

Un grupo de científicos investigó en cultivos celulares si la presencia del ion Pb^{2+} afecta la liberación de neurotransmisores en la sinapsis.

Para eso variaron la concentración de iones plomo, como se muestra en la tabla, y mantuvieron iguales las demás condiciones experimentales. Obtuvieron los siguientes resultados:

Cultivo	Concentración de ion Pb^{2+} (µg/dL)	Neurotransmisores liberados (unidades)
1	0	100
2	0,5	82
3	1,0	65
4	2,0	43

El grupo de científicos debe interpretar los resultados y decidir cómo continuar la investigación.

Completa el análisis seleccionando en cada menú desplegable la opción que se encuentra mejor fundamentada en los resultados obtenidos.

A medida que aumenta la concentración de Pb^{2+}, la cantidad de neurotransmisores liberados (aumenta progresivamente/ presenta valores similares / **disminuye progresivamente**)

A partir de esta tendencia, se puede concluir que (el aumento de la concentración de Pb^{2+} se relaciona con un aumento en la cantidad de neurotransmisores liberados / la cantidad de neurotransmisores liberados se mantiene similar al variar la concentración de Pb^{2+} / **el aumento de la concentración de Pb^{2+} se relaciona con una disminución en la cantidad de neurotransmisores liberados)**

A partir de los resultados obtenidos en todos los cultivos, el grupo decide (**continuar investigando si la relación observada se mantiene en otras condiciones experimentales** / centrar la investigación en la concentración que presentó el menor valor de neurotransmisores liberados / realizar nuevas mediciones únicamente con las concentraciones que presentaron los valores más bajos.)

Menú desplegable	Explicación de las respuestas
Menú 1	**Respuesta correcta: "disminuye progresivamente":** quien elige esta opción comprende que, a medida que aumenta la concentración del ion Pb^{2+}, disminuye la cantidad de neurotransmisores liberados en los cuatro cultivos (100, 82, 65 y 43 unidades).
	Respuestas incorrectas: Opción **"aumenta progresivamente"**. Quien elige esta opción piensa que, a mayor cantidad de ion Pb^{2+}, debería haber más neurotransmisores liberados. Pero los datos muestran justo lo contrario: los valores disminuyen. Opción **"presenta valores similares"**. Quien elige esta opción no tiene en cuenta que los valores cambian bastante entre los cultivos: bajan de 100 a 43 unidades, más de la mitad. Por eso no puede decirse que se mantengan parecidos.
Menú 2	**Respuesta correcta: "el aumento de la concentración de Pb2+ se relaciona con una disminución en la cantidad de neurotransmisores liberados".** Describe lo que realmente muestran los datos (a más plomo, menos neurotransmisores liberados) sin afirmar que el plomo sea la única causa posible, algo que estos resultados por sí solos no permiten asegurar. Quien elige esta opción expresa bien la relación que se ve en los datos, sin afirmar más de lo que los resultados permiten probar.
	Respuestas incorrectas: Opción **"el aumento de la concentración de Pb^{2+} se relaciona con un aumento en la cantidad de neurotransmisores liberados"**. Quien elige esta opción invierte el resultado: considera que la cantidad de neurotransmisores aumenta, cuando en realidad los datos muestran que disminuye. Opción **"la cantidad de neurotransmisores liberados se mantiene similar al variar la concentración de Pb^{2+}"**. Quien elige esta opción no tiene en cuenta que los valores bajan claramente entre los cultivos: no es cierto que se mantengan parecidos.
Menú 3	**Respuesta correcta: "continuar investigando si la relación observada se mantiene bajo otras condiciones experimentales".** Es la decisión más razonable, porque la tendencia se observó en un solo experimento y conviene comprobar si se repite en otras condiciones antes de darla por segura. Quien elige esta opción prefiere confirmar el resultado antes de sacar conclusiones definitivas a partir de un único conjunto de datos.
	Respuestas incorrectas: Opción **"centrar la investigación en la concentración que presentó el menor valor de neurotransmisores liberados**". Quien elige esta opción se queda solo con el resultado más bajo, en lugar de seguir estudiando la relación entre las dos variables en conjunto. Opción ***"realizar nuevas mediciones únicamente con las concentraciones que presentaron los valores más bajos***". Quien elige esta opción deja de lado el cultivo sin ion Pb^{2+} y las concentraciones más altas, que también son necesarios para confirmar la tendencia.

Actividad: Ion Pb^{2+} _ grupo 1

Título	Ion Pb^{2+} _ grupo 1
Formato	Múltiple opción (una sola respuesta correcta)
Competencia / Proceso cognitivo	Pensamiento científico/ Se acerca al conocimiento metódicamente, siguiendo procedimientos de investigación e incorpora metodologías específicas.
Contenido	Sinapsis
Objetivo	Reconocer la función de un grupo de control sin exposición al ion Pb^{2+} en un diseño experimental para interpretar las diferencias observadas entre las condiciones con y sin exposición al Pb^{2+}

Las neuronas pueden crecer y funcionar en cultivos celulares aislados. Estos cultivos permiten someterlas a diferentes condiciones experimentales y estudiar los efectos que estas producen sobre su funcionamiento.

Un grupo de científicos investigó en cultivos celulares si la presencia del ion Pb^{2+} afecta la liberación de neurotransmisores en la sinapsis.

Para eso variaron la concentración de iones Pb^{2+}, como se muestra en la tabla, y mantuvieron iguales las demás condiciones experimentales.

Obtuvieron los siguientes resultados:

Cultivo	Concentración de ion Pb^{2+} (µg/dL)	Neurotransmisores liberados (unidades)
1	0	100
2	0,5	82
3	1,0	65
4	2,0	43

El cultivo 1 no recibió ion Pb^{2+} y los otros cultivos fueron expuestos a diferentes concentraciones.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones explica mejor por qué resulta importante incluir el cultivo 1 para interpretar los resultados?

A) Permite comparar diferentes concentraciones de ion Pb^{2+} y determinar cuál produce la mayor cantidad de neurotransmisores liberados por las células.

B) Permite disponer de una referencia sin exposición al ion Pb^{2+} para comparar los resultados de los demás cultivos y analizar las diferencias asociadas con su presencia.

C) Permite identificar si la cantidad de ion Pb^{2+} depende de la cantidad de neurotransmisores que liberan las células en el experimento.

D) Permite comparar los resultados obtenidos con el ion Pb^{2+} y determinar si la liberación de neurotransmisores disminuye al aumentar su concentración.

Opción	Respuesta	Explicación de la respuesta
A	Permite comparar diferentes concentraciones de ion Pb^{2+} y determinar cuál produce la mayor cantidad de neurotransmisores liberados por las células.	Respuesta incorrecta: Confunde la función del cultivo 1 (cultivo de referencia sin exposición) con la de los cultivos expuestos, que son los que efectivamente permiten comparar el efecto de distintas concentraciones entre sí. Le atribuye al grupo control un papel que en realidad cumplen los otros tres cultivos.
B	Permite disponer de una referencia sin exposición al ion Pb^{2+} para comparar los resultados de los demás cultivos y analizar las diferencias asociadas con su presencia.	**Respuesta correcta:** Explica que el cultivo 1 permite disponer de una referencia sin exposición al ion Pb^{2+} para comparar los resultados de los demás cultivos. Reconoce que, sin un grupo control que no reciba ion Pb^{2+}, no habría forma de saber cuánto neurotransmisor liberan las células en condiciones normales y, por lo tanto, no podría afirmarse que las diferencias observadas en los demás cultivos se deben específicamente a la presencia del ion Pb^{2+} y no a otro factor.
C	Permite identificar si la cantidad de ion Pb^{2+} depende de la cantidad de neurotransmisores que liberan las células en el experimento.	Respuesta incorrecta: Interpreta en forma inversa cuál es la variable independiente y cuál es la variable dependiente. Considera que la cantidad de ion Pb^{2+} depende de la cantidad de neurotransmisores liberados, cuando en realidad se busca analizar cómo la exposición al ion Pb^{2+} afecta la liberación de neurotransmisores. No tiene en cuenta que la cantidad de ion Pb^{2+} es la variable que se modifica y que la liberación de neurotransmisores es la respuesta que se mide y no reconoce que la función específica del cultivo 1 es proporcionar una referencia sin exposición al ion Pb^{2+} para comparar los resultados obtenidos en los cultivos expuestos.
D	Permite comparar los resultados obtenidos con el ion Pb^{2+} y determinar si la liberación de neurotransmisores disminuye al aumentar su concentración.	Respuesta incorrecta: Describe correctamente el patrón general de los datos (a mayor concentración, menos neurotransmisores liberados), pero atribuye esa comparación al cultivo 1, cuando en realidad surge de contrastar entre sí a los cultivos que sí recibieron ion Pb^{2+} (cultivos 2, 3 y 4). No reconoce que el aporte específico del cultivo 1 es servir de referencia sin exposición, no participar en la comparación entre concentraciones.

acredita ems

ANEP
CONSEJO DIRECTIVO CENTRAL
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE POLÍTICAS EDUCATIVAS
DIRECCIÓN SECTORIAL DE PLANIFICACIÓN EDUCATIVA