



PROYECTO CIE · UMCH

CUADERNILLO AEP

Desafíos de Ciencias

Secundaria · Versión Tutorado

Este cuadernillo contiene desafíos de Ciencia y Tecnología diseñados para que los explores junto a tu tutor. Cada desafío parte de una situación real: un fenómeno natural, un experimento, datos científicos o un problema de la vida cotidiana. No hay un único camino para resolverlo. La idea es que observes, formules hipótesis, experimentes, te equivoques y lo intentes de nuevo hasta comprender lo que sucede. En algún momento, sentirás que algo hace clic. Ese momento es el Atisbo.

Nombre completo:

Grado y sección:

Institución educativa:

Año escolar:

*Basado en las preguntas liberadas de la prueba PISA (1° y 2° de secundaria)
Pedagogía Doble T · Aprendizaje Entre Pares (AEP)*



"La imaginación es más importante que el conocimiento. El conocimiento es limitado, mientras que la imaginación da la vuelta al mundo"

Albert Einstein.

Carta al estudiante

Tienes en tus manos un cuadernillo diferente. No es un libro de texto. No tiene resúmenes para memorizar ni fórmulas para copiar. Lo que encontrarás aquí son desafíos: situaciones reales que científicos, médicos y comunidades enfrentaron alguna vez y que tú vas a enfrentar ahora.

Cada desafío empieza con una historia verdadera y un texto que tendrás que leer con mucha atención. No habrá instrucciones paso a paso. Habrá momentos en que te sentirás confundido, y eso es exactamente lo que debe pasar. La confusión es la señal de que tu cerebro está trabajando en algo nuevo.

Cuando logres resolver el desafío por tu cuenta o con ayuda de tu tutor, vas a experimentar algo que llamamos el Atisbo: ese momento en que de pronto todo tiene sentido, como cuando enciendes una luz en un cuarto oscuro. Ese momento es tuyo. Nadie te lo puede quitar.

Después de dominar un desafío, tu siguiente misión es ayudar a otro compañero a vivirlo también. No darle la respuesta: acompañarlo hasta que él o ella encuentre su propio Atisbo. Eso es el Aprendizaje Entre Pares.

Estos desafíos están basados en preguntas que se usan en la prueba PISA, una evaluación internacional de ciencias que mide lo que realmente importa: **no cuánto memorizaste, sino qué puedes hacer con lo que sabes.**

Adelante. La ciencia no se aprende leyéndola. Se aprende enfrentándola.

Cómo usar este cuadernillo

Cada desafío sigue la misma estructura. Conocerla te ayudará a sacar el máximo provecho:

1. Contexto

Una introducción que conecta el tema con algo que ya conoces o que te puede interesar. Léela con calma: te dará pistas sobre lo que viene.

2. El Texto

El corazón del desafío. Un texto real (un artículo, un estudio, un dato histórico) que deberás leer con mucha atención. No es decoración: todo lo que necesitas para resolver el desafío está ahí.

3. El Desafío

Una o varias preguntas que no podrás responder sin haber comprendido profundamente el texto. No busques la respuesta rápida. Piensa. Relee. Discute contigo mismo.

4. Pistas para el Tutor

Si ya dominaste el desafío, aquí encontrarás orientaciones para ayudar a un compañero. Recuerda: tu trabajo como tutor no es dar respuestas, sino hacer preguntas que guíen al otro hacia su propio descubrimiento.

5. Para ir más lejos

Preguntas adicionales que llevan el desafío a un nivel más profundo. Ideales para quienes quieren explorar más o para trabajar con estudiantes de grados superiores.

6. Conexión PISA

La competencia científica que trabaja cada desafío, vinculada al marco de evaluación PISA. Esto te ayuda a entender qué capacidad estás desarrollando.

RECUERDA

En cada desafío debes cumplir los siguientes pasos para desarrollar la tutoría de Aprendizaje Entre Pares.

| | Si | No |
|---|----|----|
| 1. ¿Elegí un desafío de aprendizaje que fue de mi interés? | | |
| 2. ¿Tuve el tiempo necesario para resolver el desafío? | | |
| 3. ¿El tutor me orientó con preguntas sin darme las respuestas? | | |
| 4. ¿Experimenté un trato respetuoso y amable por parte del tutor en todo momento? | | |
| 5. ¿La tutoría fue uno a uno o personalizada? | | |
| 6. ¿Tuve la total atención de mi tutor? | | |
| 7. ¿Registramos ambos el proceso de aprendizaje? (RPA y DT) | | |
| 8. ¿Ensayé mi DPA con mi tutor? | | |
| 9. ¿Realicé mi Demostración Pública de lo Aprendido ante la comunidad educativa? | | |

No hay tutoría perfecta ni mala.



DESAFÍO 1

El médico que salvó miles de vidas lavándose las manos

CONTEXTO

Imagina un hospital donde dar a luz era tan peligroso como tener neumonía. Donde una de cada seis madres moría después del parto por una misteriosa fiebre. Los médicos más famosos de Europa no tenían idea de por qué ocurría, y sus explicaciones incluían terremotos, influencias extraterrestres y "cambios en el aire".

En ese hospital trabajaba un joven médico húngaro llamado Ignaz Semmelweis. No tenía las respuestas, pero tenía algo más poderoso: datos. Y la valentía de hacerse una pregunta que nadie más se atrevía a hacer.

Esta historia ocurrió hace casi 200 años, pero su lección sigue vigente: a veces la ciencia no necesita equipos sofisticados, sino alguien que observe con cuidado y se atreva a pensar diferente.

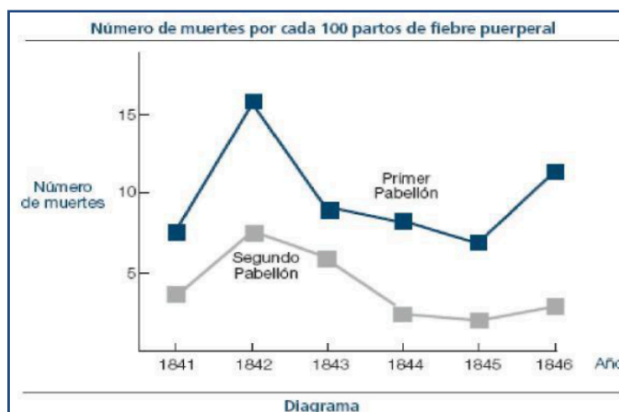
EL TEXTO

UNIDAD 1: EL DIARIO DE SEMMELWEIS

El Diario de Semmelweis. Texto 1

“Julio de 1846. La semana próxima ocuparé el puesto de Director del Primer Pabellón de la clínica de maternidad en el Hospital General de Viena. Me alarmé cuando me enteré del porcentaje de pacientes que mueren en esa clínica. En este mes, han muerto allí no menos de 36 de las 208 madres, todas de fiebre puerperal. Dar a luz un niño es tan peligroso como una neumonía de primer grado”.

Estas líneas del diario del Dr. Ignaz Semmelweis (1818 - 1865) dan una idea de los efectos devastadores de la fiebre puerperal, una enfermedad contagiosa que mato a muchas mujeres después del parto. Semmelweis recopiló datos sobre el número de muertes por fiebre puerperal en el Primer Pabellón y también en el Segundo Pabellón del Hospital (ver el diagrama).



Los médicos, entre ellos Semmelweis, desconocían completamente la causa de la fiebre puerperal. Aquí el diario de Semmelweis otra vez:

“Diciembre de 1846. ¿Por qué mueren tantas mujeres de esta fiebre después de dar a luz sin ningún problema? Durante siglos la ciencia nos ha dicho que es una epidemia invisible que mata a las madres. Las causas pueden ser cambios en el aire o alguna influencia extraterrestre o un movimiento de la misma tierra, un terremoto”.

Hoy en día, poca gente consideraría una influencia extraterrestre o un terremoto como posible causa de la fiebre. Ahora sabemos que esto tiene que ver con las condiciones de higiene. Pero en la época en que vivió Semmelweis, mucha gente, incluso científicos, ¡lo pensaba! Sin embargo, Semmelweis sabía que era poco probable que la fiebre fuera causada por una influencia extraterrestre o por un terremoto. Se fijó en los datos que había recopilado (ver el diagrama) y los utilizó para convencer a sus colegas.

El Diario de Semmelweis. Texto 2

Parte de la investigación que se llevaba a cabo en el hospital era la disección. El cadáver de una persona se abría para encontrar la causa de su muerte. Semmelweis se dio cuenta de que los estudiantes que trabajaban en el Primer Pabellón participaban en las disecciones de mujeres que habían muerto el día anterior, justo antes de hacer el reconocimiento médico a las mujeres que acababan de dar a luz. Y ellos no se preocupaban mucho de lavarse después de las disecciones. Algunos, incluso estaban orgullosos del hecho de que, por su olor, se pudiera decir que habían estado trabajando en el depósito de cadáveres, ya que eso ¡demostraba lo trabajadores que eran!

Uno de los amigos de Semmelweis murió después de haberse cortado durante una de esas disecciones. La disección de su cuerpo mostró que tenía los mismos síntomas de las madres que habían muerto por la fiebre puerperal. Esto le dio a Semmelweis una nueva idea.

FUENTE: Archivo 'CienciapreguntasPISAliberadas.pdf'.

EL DESAFÍO

Has leído el diario de Semmelweis y has visto sus datos. Ahora ponte en su lugar.

Pregunta central: Semmelweis necesitaba convencer a sus colegas de que la fiebre puerperal NO era causada por terremotos ni por influencias extraterrestres. Usando SOLO los datos del diagrama, construye el argumento que Semmelweis pudo haber usado. ¿Qué evidencia en los datos contradice esas explicaciones sobrenaturales?

Pregunta de profundidad: Después de leer el Texto 2, Semmelweis tuvo una idea nueva. ¿Cuál fue esa idea y qué evidencia la inspiró? Explícala con tus propias palabras.

PISTAS PARA EL TUTOR

No le digas al tutorado qué buscar en el gráfico. Pregúntale: '¿Qué diferencia ves entre el Primer y el Segundo Pabellón?' Espera. Déjalo observar.

Si el tutorado dice que ambos pabellones están en el mismo hospital, felicítalo: acaba de encontrar la clave. Un terremoto afectaría a los dos pabellones por igual.

Para la Pregunta 2, guíalo con: '¿Qué hacían los estudiantes del Primer Pabellón que no hacían los del Segundo?' No anticipes la conexión con las disecciones.

El Atisbo ocurre cuando el tutorado conecta POR SÍ MISMO: misma causa (manos contaminadas) → mismos síntomas (en el amigo de Semmelweis y en las madres).

PARA IR MÁS LEJOS

Semmelweis tuvo éxito: las muertes bajaron drásticamente cuando los médicos empezaron a lavarse las manos. Sin embargo, incluso hoy la fiebre puerperal sigue existiendo. Las sábanas de los hospitales se lavan a temperaturas muy altas. ¿Por qué crees que las altas temperaturas ayudan a reducir las infecciones? ¿Qué relación tiene esto con lo que descubrió Semmelweis?

Pregunta avanzada (secundaria alta): Muchos antibióticos que antes curaban la fiebre puerperal hoy son menos efectivos. ¿Por qué crees que los antibióticos pierden efectividad con el tiempo? Investiga el concepto de 'resistencia bacteriana' y explica cómo se relaciona con la selección natural.

CONEXIÓN PISA

| Dimensión | Descripción |
|-------------------|--|
| Competencia | Explicar fenómenos científicamente |
| Conocimiento | Contenido: sistemas vivos |
| Contexto | Local/Nacional: salud y enfermedad |
| Demanda cognitiva | Media (pregunta central) / Alta (profundización) |
| Fuente PISA | Unidad 1: El Diario de Semmelweis (CS197) |

DESAFÍO 2

El carbono que va y viene: ¿por qué quemar maíz no es lo mismo que quemar petróleo?

CONTEXTO

Cada vez que enciendes una cocina a gas, arrancas un auto o prendes una fogata, estás liberando carbono a la atmósfera. Ese carbono estuvo guardado millones de años bajo tierra (en forma de petróleo, gas o carbón) o apenas unos meses en una planta (en forma de maíz, caña de azúcar o leña).

¿Importa la diferencia? Un holandés llamado Erasmo cree que sí, y ha empezado a quemar maíz en su estufa en vez de usar gas. Dice que es mejor para el planeta. ¿Tiene razón?

Para resolver este desafío necesitarás entender algo fascinante: el carbono no se crea ni se destruye, solo viaja en un ciclo interminable entre el aire, las plantas, los animales y la tierra. Y la clave de todo está en cuánto TIEMPO lleva guardado.

EL TEXTO

UNIDAD 18: EL MAÍZ

Lee el siguiente artículo periodístico.

UN HOLANDÉS USA EL MAÍZ COMO COMBUSTIBLE

En la estufa de Erasmo arden suavemente unos cuantos troncos con pequeñas llamas. Erasmo coge un puñado de maíz de una bolsa de papel próxima a la estufa y lo arroja a las llamas. Inmediatamente el fuego se aviva con fuerza. “Mira esto”, dice Erasmo, “la ventana de la estufa está limpia y transparente. La combustión es completa”. Erasmo habla sobre la utilización del maíz como combustible y como pienso para el ganado. En su opinión, esto es el futuro.

Erasmo señala que el maíz que se utiliza como pienso para el ganado es, en realidad, un tipo de combustible: las vacas comen maíz para conseguir energía. Pero, según explica Erasmo, la venta del maíz como combustible en lugar de como pienso podría ser mucho más rentable para los granjeros.

Erasmo está convencido de que, a largo plazo, el maíz se utilizará como combustible de forma generalizada. Erasmo imagina como sería cosechar, almacenar, secar y embalar el grano en sacos para su venta posterior.

Actualmente, Erasmo investiga si podría utilizarse como combustible la totalidad de la planta de maíz, pero esta investigación aún no ha concluido.

Lo que Erasmo también debe tener en cuenta es toda la atención que se está dedicando al dióxido de carbono. Se considera que el dióxido de carbono es la causa principal del aumento del efecto invernadero. Se dice que el aumento del efecto invernadero es la causa del aumento de la temperatura media de la atmósfera terrestre.

Sin embargo, desde el punto de vista de Erasmo no existe ningún problema con el dióxido de carbono. Al contrario, él argumenta que las plantas lo absorben y lo convierten en oxígeno para los seres humanos.

Sin embargo, los planes de Erasmo pueden entrar en conflicto con los del gobierno, que actualmente está tratando de reducir la emisión de dióxido de carbono. Erasmo afirma: “Hay muchos científicos que dicen que el dióxido de carbono no es la causa principal del efecto invernadero”.

FUENTE: Archivo 'CienciapreguntasPISAliberadas.pdf'

EL DESAFÍO

Erasmo dice que quemar maíz es mejor para el planeta que quemar petróleo. Pero cuando quemas maíz, también se libera CO₂ a la atmósfera, igual que cuando quemas petróleo.

Pregunta central: Si tanto el maíz como el petróleo liberan CO₂ al quemarse, ¿por qué los científicos dicen que quemar biocombustibles (plantas) no afecta los niveles de CO₂ de la misma manera que quemar combustibles fósiles? Usa el ciclo del carbono para explicar la diferencia.

Pregunta de conexión: Erasmo compara el maíz como combustible con el maíz como alimento para vacas. Cuando una vaca come maíz, ¿también se consume oxígeno, se produce CO₂ y se libera energía, como cuando se quema maíz en una estufa? Justifica tu respuesta.

PISTAS PARA EL TUTOR

La clave del Atisbo está en el TIEMPO. Pregunta al tutorado: '¿Cuánto tiempo le tomó a la naturaleza crear el petróleo? ¿Y cuánto le toma a una planta de maíz crecer?'

Si el tutorado dice 'los dos liberan CO₂ así que da igual', no lo corrija directamente. Pregúntale: '¿De dónde sacó el maíz su carbono?' Espera a que diga 'del aire'. Ahí está el Atisbo.

Para la pregunta de conexión, usa la analogía: 'Si yo quemo un billete y tú lo gastas en la tienda, ¿el resultado es el mismo?' Ambos liberan el valor, pero de forma diferente.

El momento Eureka completo: el maíz DEVUELVE al aire el mismo CO₂ que TOMÓ al crecer. El petróleo libera CO₂ que estaba GUARDADO bajo tierra hace millones de años. Es carbono 'nuevo' para la atmósfera.

PARA IR MÁS LEJOS

En el artículo, Erasmo dice que "hay muchos científicos que dicen que el CO₂ no es la causa principal del efecto invernadero". La tabla del texto muestra que el efecto invernadero relativo por molécula de gas es: CO₂ = 1, Metano = 30, Óxido nitroso = 160, Clorofluorocarbonos = 17,000.

¿Se puede concluir de esta tabla que el CO₂ no es la causa principal? ¿Qué otro dato necesitarías para poder decidir?

CONEXIÓN PISA

| Dimensión | Descripción |
|-----------|-------------|
|-----------|-------------|

| | |
|--------------------------|---|
| Competencia | Explicar fenómenos científicamente / Interpretar datos y evidencia |
| Conocimiento | Contenido: sistemas físicos + Procedimental |
| Contexto | Global: recursos naturales |
| Demanda cognitiva | Media a Alta |
| Fuente PISA | Unidad 18: El Maíz + Unidad CS613: Combustibles fósiles (PISA 2015) |

DESAFÍO 3

Las moscas que dejaron de morir: un misterio de evolución en el establo

CONTEXTO

En una estación agropecuaria, un granjero tiene un problema: las moscas están enfermado a sus vacas. Usa un insecticida potente y al principio funciona: casi todas las moscas mueren. Pero cada vez que rocía, el insecticida mata menos moscas. Después de cinco rociadas, ya casi no funciona.

El granjero tiene una explicación: cree que el insecticida se descompuso con el tiempo, como un alimento que se vence. Suena lógico. Pero ¿es la única explicación posible? ¿Y cómo podríamos saber cuál es la correcta?

Este desafío te convertirá en detective científico. Tendrás que pensar como un investigador que no se conforma con la primera explicación y diseña una forma de comprobarla.

EL TEXTO

UNIDAD 16: LAS MOSCAS

Lee la siguiente información y contesta las preguntas que siguen.

Un granjero estaba trabajando con vacas lecheras en una estación agropecuaria experimental. La población de moscas en el establo donde vivía el ganado era tan grande que estaba afectando a la salud de los animales. Así que el granjero roció el establo y el ganado con una solución de insecticida A. El insecticida mató a casi todas las moscas. Algún tiempo después, sin embargo, el número de moscas volvió a ser grande. El granjero roció de nuevo el establo y el ganado con el insecticida. El resultado fue similar a lo ocurrido la primera vez que los roció. Murieron la mayoría de las moscas, pero no todas. De nuevo, en un corto período de tiempo, la población de moscas aumentó y otra vez fueron rociadas con el insecticida. Esta secuencia de sucesos se repitió cinco veces: entonces fue evidente que el insecticida A era cada vez menos efectivo para matar a las moscas.

El granjero observó que se había preparado una gran cantidad del insecticida y se había utilizado en todas las rociadas. Por esto, pensó en la posibilidad de que la solución de insecticida se hubiera descompuesto con el tiempo.

Fuente: Teaching About Evolution and the Nature on Science, National Academy Press, DC, 1988, p. 75.

FUENTE: Archivo 'CienciapreguntasPISAliberadas.pdf'

EL DESAFÍO

Parte A — El detective: El granjero cree que el insecticida se descompuso con el tiempo. Diseña un experimento sencillo que permitiría comprobar si esa explicación es correcta o no. Describe qué harías, qué compararías y qué resultado esperarías.

Parte B — El científico: Supón que compruebas que el insecticida NO se descompuso (sigue siendo igual de fuerte). Entonces, ¿por qué cada vez mata menos moscas? Propón DOS explicaciones alternativas diferentes.

Explicación alternativa 1:

Explicación alternativa 2:

PISTAS PARA EL TUTOR

Para la Parte A, no aceptes respuestas vagas como 'probar el insecticida'. Guía con: '¿Qué tendrías que comparar para saber si el insecticida cambió?' La clave es probar el MISMO frasco de insecticida con moscas NUEVAS que nunca fueron expuestas.

Para la Parte B, si el tutorado se queda en blanco, pregunta: 'De todas las moscas rociadas, ¿murieron todas? ¿Qué tenían de especial las que sobrevivieron?' Ese es el camino hacia la selección natural.

El Atisbo más potente de este desafío: las moscas no 'aprendieron' a resistir. Las pocas que ya eran naturalmente resistentes sobrevivieron y tuvieron crías que heredaron esa resistencia. ¡Es evolución en acción!

Conexión con la vida real: esto es exactamente lo que pasa con las bacterias y los antibióticos. Puedes conectar con el Desafío 1 (Semmelweis).

PARA IR MÁS LEJOS

Este fenómeno no ocurre solo con insecticidas y moscas. Pasa también con antibióticos y bacterias, con herbicidas y malezas, con medicamentos y virus. Investiga: ¿por qué la Organización Mundial de la Salud dice que la resistencia a los antibióticos es una de las mayores amenazas para la salud global?

Pregunta avanzada (secundaria alta): Explica este fenómeno usando los conceptos de variabilidad genética, selección natural y herencia. ¿Por qué Darwin se habría fascinado con estas moscas?

CONEXIÓN PISA

| Dimensión | Descripción |
|-------------------|--|
| Competencia | Evaluar y diseñar investigaciones científicas / Explicar fenómenos |
| Conocimiento | Procedimental + Contenido: sistemas vivos |
| Contexto | Local/Nacional: salud, medioambiente |
| Demanda cognitiva | Media (Parte A) / Alta (Parte B y profundización) |
| Fuente PISA | Unidad 16: Las Moscas |

DESAFÍO 4

El laboratorio en la azotea: diseñando un experimento con protectores solares

CONTEXTO

¿Alguna vez te has preguntado si un protector solar realmente te protege? ¿O si el más caro es mejor que el más barato? Dos estudiantes, Milagros y Daniel, se hicieron exactamente esa pregunta y decidieron no confiar en la publicidad: diseñaron un experimento para averiguarlo por su cuenta.

No necesitaron un laboratorio sofisticado. Usaron láminas de plástico, papel sensible a la luz, aceite mineral, crema de óxido de zinc y cuatro protectores solares diferentes. Todo lo pusieron al sol y esperaron.

Pero el verdadero desafío no es hacer el experimento. Es entender por qué cada decisión que tomaron Milagros y Daniel tiene una razón científica detrás.

EL TEXTO

UNIDAD 8: PROTECTORES SOLARES

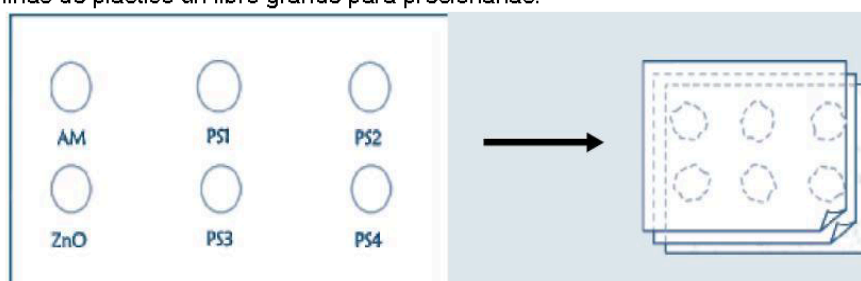
Milagros y Daniel quieren saber qué protector solar les proporciona la mejor protección para la piel. Los protectores solares llevan un factor de protección solar (FPS) que indica hasta qué punto el producto absorbe las radiaciones ultravioleta de la luz solar. Un protector solar con un FPS alto protege la piel durante más tiempo que un protector solar con un FPS bajo.

A Milagros se le ocurrió una forma de comparar diferentes protectores solares. Daniel y ella reunieron los siguientes materiales:

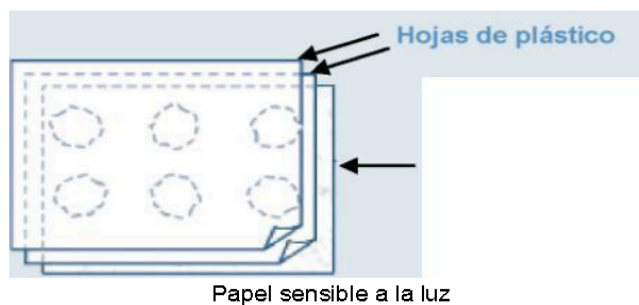
- Dos hojas de un plástico transparente que no absorbe la luz solar.
- Una hoja de papel sensible a la luz.
- Aceite mineral (AM) y una crema con óxido de zinc (ZnO).
- Cuatro protectores solares diferentes, a los que llamaron PS1, PS2, PS3, y PS4.

Milagros y Daniel utilizaron aceite mineral porque deja pasar la mayor parte de la luz solar, y el óxido de zinc porque bloquea casi completamente la luz del sol.

Daniel puso una gota de cada sustancia dentro de unos círculos marcados en una de las láminas de plástico y después colocó la otra lámina encima. Colocó luego sobre las láminas de plástico un libro grande para presionarlas.



A continuación, Milagros puso las láminas de plástico encima de la hoja de papel sensible a la luz. El papel sensible a la luz cambia de gris oscuro a blanco (o gris muy claro), en función del tiempo que esté expuesto a la luz solar. Por último, Daniel puso las hojas en un lugar soleado.



FUENTE: Archivo 'CienciapreguntasPISAliberadas.pdf'

EL DESAFÍO

Pregunta 1 — Las pistas del diseño: Milagros y Daniel incluyeron aceite mineral (que deja pasar casi toda la luz) y óxido de zinc (que bloquea casi toda la luz). Ninguno de los dos es un protector solar. Entonces, ¿para qué los incluyeron? ¿Cuál es su función en el experimento?

Pregunta 2 — El truco de las láminas: ¿Por qué Daniel presionó las dos láminas de plástico con un libro pesado? Piensa: ¿qué podría salir mal si las gotas tuvieran grosores diferentes?

Pregunta 3 — Leer los resultados: El papel sensible a la luz cambia de gris oscuro a blanco cuando le da el sol. Observa los resultados del experimento. ¿Cuál protector solar protege más? ¿Cuál protege menos? ¿Cómo lo sabes?

PISTAS PARA EL TUTOR

Para la Pregunta 1, si el tutorado dice 'para comparar', pídele que sea más específico: '¿Con qué comparan exactamente?' El aceite mineral es el extremo de NINGUNA protección y el óxido de zinc el extremo de MÁXIMA protección. Son los puntos de referencia.

Para la Pregunta 2, haz que imagine el problema: 'Si una gota es más gruesa que otra, ¿qué bloquea más luz: la sustancia o el grosor?' El Atisbo: necesitan que TODO sea igual excepto la variable que están probando.

Para la Pregunta 3, guía la lectura de la imagen: 'El papel más blanco, ¿recibió más o menos luz?' Ahí está la conexión: más blanco = más luz pasó = menos protección.

Concepto clave que debe emerger: variable controlada, variable independiente y grupo de control. No los nombres, sino la LÓGICA detrás.

PARA IR MÁS LEJOS

Milagros y Daniel probaron cuatro protectores solares, pero solo usaron una cantidad de cada uno. Si quisieras hacer este experimento más confiable, ¿qué cambiarías en el diseño? ¿Por qué repetir un experimento varias veces lo hace más confiable?

CONEXIÓN PISA

| Dimensión | Descripción |
|--------------------------|---|
| Competencia | Evaluar y diseñar investigaciones científicas |
| Conocimiento | Procedimental (diseño experimental, variables, control) |
| Contexto | Personal: salud |
| Demanda cognitiva | Media |
| Fuente PISA | Unidad 8: Protectores Solares |

DESAFÍO 5

Cuando la Tierra estornuda: volcanes, sol y el clima que no esperabas

CONTEXTO

El Perú vive en el Cinturón de Fuego del Pacífico, una de las zonas con más volcanes y terremotos del planeta. El Misti, el Ubinas, el Sabancaya... los volcanes son parte de nuestro paisaje y nuestra historia.

Pero, ¿sabías que una gran erupción volcánica puede cambiar el clima de TODO el planeta? En 1815, el volcán Tambora en Indonesia erupció con tanta fuerza que el año siguiente fue llamado 'el año sin verano': hubo heladas en julio en Europa y se perdieron cosechas enteras.

En este desafío vas a leer datos reales sobre la relación entre erupciones volcánicas, la radiación solar que llega a la Tierra y las concentraciones de CO₂ en la atmósfera. Lo que descubras puede sorprenderte.

EL TEXTO

Ciencias

Unidades estándar

Unidad CS644 Erupciones volcánicas

Descripción de la unidad

Esta unidad liberada se concentra en el patrón de distribución de volcanes y el impacto de las erupciones volcánicas en el clima y en la atmósfera. Los materiales de estímulo incluyen un mapa que muestra la ubicación de volcanes y terremotos alrededor del mundo y gráficos que ilustran el impacto que las erupciones volcánicas tienen sobre la cantidad de radiación solar que alcanza la superficie de la Tierra y sobre las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera.

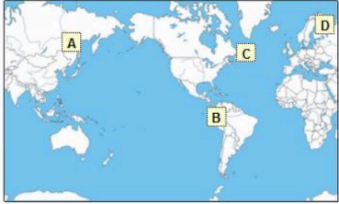
Unidad 644 Erupciones volcánicas

Ítem liberado #1

Erupciones volcánicas
Pregunta 1 / 4

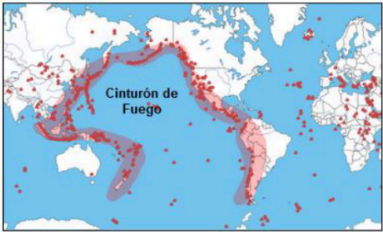
Con respecto a la información sobre "Erupciones volcánicas", que está a la derecha. Selecciona una de las alternativas para responder a la pregunta.

En el mapa que se encuentra debajo, selecciona el lugar donde es **menos** probable que se produzca actividad volcánica o terremotos.

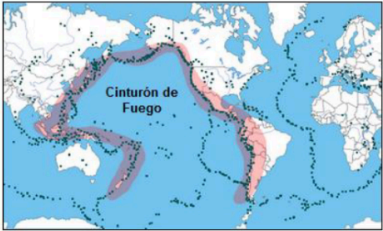


ERUPCIONES VOLCÁNICAS

Las erupciones volcánicas y los terremotos afectan a personas de muchas partes del mundo. El Mapa 1 muestra los lugares donde hay volcanes. El Mapa 2 muestra los lugares donde hay terremotos. En ambos mapas se muestra una región llamada Cinturón de Fuego.



Mapa 1 - Volcanes



Mapa 2 - Terremotos

Los estudiantes tienen que interpretar los datos presentados sobre un mapa para identificar la zona con más probabilidad de experimentar actividad volcánica o terremotos. La respuesta correcta es la zona D del mapa, en la parte norte de Europa.

Ciencias

Unidades estándar

Unidad 644 Erupciones volcánicas
Ítem liberado #2²

Erupciones volcánicas

Pregunta 3 / 4

Con respecto a la información sobre "Efectos sobre la radiación solar", que está a la derecha. Escribe tu respuesta.

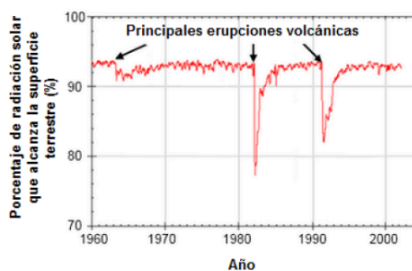
¿Por qué después de las erupciones volcánicas cambia el porcentaje de radiación solar que alcanza la superficie terrestre?

ERUPCIONES VOLCÁNICAS

Efectos en la radiación solar

Cuando los volcanes entran en erupción, expulsan a la atmósfera cenizas volcánicas y dióxido de azufre. El siguiente gráfico muestra el efecto que tienen estas emisiones en la cantidad de radiación solar que alcanza la superficie de la Tierra.

Radiación solar que alcanza la superficie terrestre con el paso del tiempo



Los estudiantes tienen que interpretar correctamente los datos graficados que muestran que el porcentaje de radiación solar que alcanza la superficie de la Tierra se reduce cuando se registran grandes erupciones volcánicas, y proporciona una explicación que indica o implica que las emisiones volcánicas reflejan o absorben radiación solar.

Erupciones volcánicas
Pregunta 4 / 4

Con respecto a la información sobre "Dióxido de carbono atmosférico", que está a la derecha. Selecciona una de las alternativas para responder a la pregunta.

Según la información proporcionada, ¿qué efecto tienen las erupciones volcánicas en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera?

- Un gran efecto, porque ha habido muchas erupciones.
- Un gran efecto, porque cada erupción expulsa grandes cantidades de material.
- Un efecto leve, porque los volcanes liberan poco CO₂ comparado con otras fuentes.
- Un efecto leve, porque los niveles de CO₂ en la atmósfera disminuyen durante las erupciones.

ERUPCIONES VOLCÁNICAS
Dióxido de carbono atmosférico

Los volcanes emiten dióxido de carbono (CO₂) durante las erupciones. El siguiente gráfico muestra las concentraciones de dióxido de carbono atmosférico que los científicos han registrado desde 1960.

CO₂ en la atmósfera a lo largo del tiempo

La siguiente tabla muestra la contribución relativa de varias fuentes al dióxido de carbono que existe en la atmósfera.

| Fuente | Contribución al CO ₂ de la atmósfera |
|---|---|
| Emisiones volcánicas | < 1% |
| Emisiones causadas por el ser humano | 20% |
| Respiración de plantas | 40% |
| Respiración microbiana y descomposición | 40% |

FUENTE: Archivo 'PISA2015-items-liberados-ciencia-2.docx'

EL DESAFÍO

Pregunta 1 — El mapa: Observa el mapa mundial de volcanes y terremotos. ¿Hay algún patrón en la distribución? ¿Los volcanes están repartidos al azar o se concentran en ciertas zonas? Describe lo que ves.

Pregunta 2 — El efecto sorpresa: Mira el gráfico que muestra la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra. ¿Qué le pasa a la radiación cuando ocurre una gran erupción volcánica? ¿Por qué crees que sucede esto? ¿Qué están haciendo las emisiones del volcán con la luz del sol?

Pregunta 3 — La sorpresa dentro de la sorpresa: Muchas personas piensan que los volcanes son una fuente importante de CO₂ y que contribuyen mucho al cambio climático. Observa el gráfico de concentraciones de CO₂. ¿Los datos apoyan esa idea? ¿Qué te dicen los datos sobre el verdadero efecto de los volcanes en el CO₂ atmosférico?

PISTAS PARA EL TUTOR

Pregunta 1: Si el tutorado dice 'están por todas partes', señálale que mire con más atención los bordes de los continentes y las cadenas montañosas. Los volcanes se alinean con los límites de las placas tectónicas.

Pregunta 2: El Atisbo aquí es contraintuitivo. El tutorado espera que los volcanes calienten (fuego, lava). La realidad es que las partículas volcánicas BLOQUEAN la luz solar. Pregunta: '¿Qué pasa con la temperatura si llega menos sol?'

Pregunta 3: Este es el Atisbo más potente del desafío. Los volcanes liberan CO₂, sí, pero en cantidades MÍNIMAS comparado con las actividades humanas. El gráfico lo muestra claramente. El tutorado debe llegar a esta conclusión SOLO mirando los datos.

Conexión con el contexto peruano: '¿Dónde está el Perú en ese mapa? ¿Por qué tenemos tantos volcanes y terremotos?'

PARA IR MÁS LEJOS

El Perú está en el Cinturón de Fuego del Pacífico. Si una erupción mayor ocurriera en el Ubinas o el Sabancaya, ¿qué efectos podría tener en la agricultura y el clima de la región andina? Usa lo que aprendiste de los gráficos para hacer una predicción fundamentada.

CONEXIÓN PISA

| Dimensión | Descripción |
|-------------------|--|
| Competencia | Interpretar datos y evidencia científicamente |
| Conocimiento | Contenido: Tierra y espacio + Procedimental |
| Contexto | Global: peligros naturales |
| Demanda cognitiva | Baja (mapa) / Media (gráficos) / Alta (síntesis) |

Fuente PISA

Unidad CS644: Erupciones Volcánicas (PISA 2015)

DESAFÍO 6

El viaje invisible del agua: de la lluvia a tu vaso

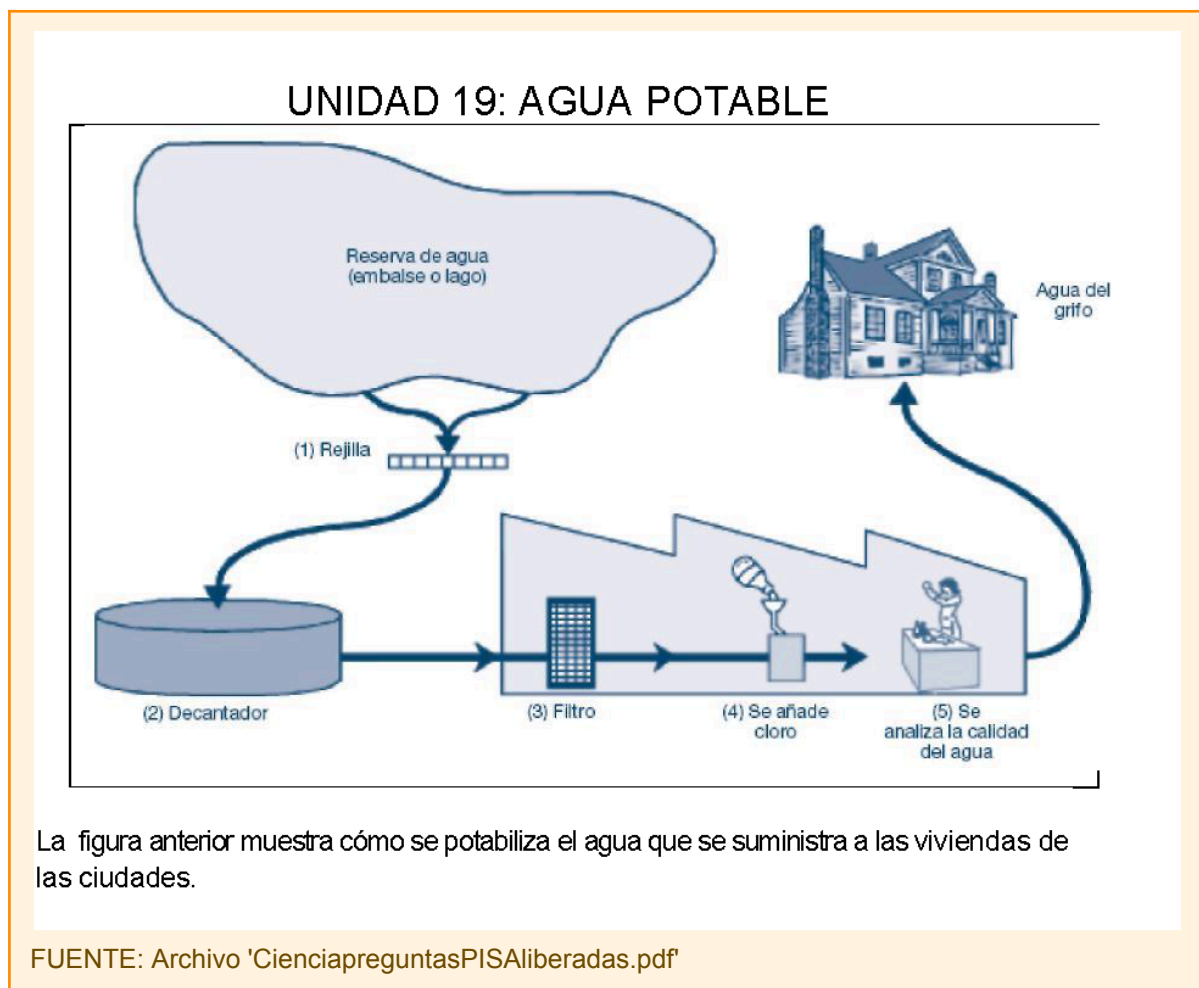
CONTEXTO

Abres el caño y sale agua. La usas para cocinar, beber, lavarte. Parece simple. Pero, ¿alguna vez te has preguntado de dónde viene esa agua y qué tuvo que pasar para que sea segura para ti?

En muchas zonas de Lima Sur y de la sierra del Perú, el acceso al agua potable no es algo que se pueda dar por sentado. Algunas familias dependen de camiones cisterna. Otras hierven el agua antes de beberla. Otras beben directamente del río o de un puquio.

Este desafío te llevará a entender el proceso científico que convierte agua de un río o un lago — llena de bacterias, arena y sustancias peligrosas — en agua que puedes beber sin riesgo. Y te desafiará a pensar: ¿qué pasaría si algo falla en el camino?

EL TEXTO



EL DESAFÍO

Pregunta 1 — Bajo tierra: El agua subterránea (de pozos, puquios, manantiales) generalmente tiene menos bacterias y menos partículas contaminantes que el agua de ríos y lagos. ¿Por qué crees que es así? Piensa en qué le pasa al agua cuando se filtra a través de la tierra.

Pregunta 2 — El decantador: En la segunda etapa del proceso, el agua se deja reposar en un tanque grande llamado decantador. ¿Cómo contribuye esta etapa a limpiar el agua? ¿Qué principio físico está funcionando?

Pregunta 3 — El cloro: En la cuarta etapa se añade cloro al agua. ¿Para qué? Si el agua ya pasó por filtros, ¿por qué necesita cloro también?

Pregunta 4 — Emergencia: Imagina que los científicos descubren bacterias peligrosas en el agua DESPUÉS de que ya pasó por todo el proceso de potabilización. El agua contaminada ya está llegando a las casas. ¿Qué deben hacer las familias con el agua antes de beberla? ¿Por qué eso funcionaría?

PISTAS PARA EL TUTOR

Pregunta 1: Si el tutorado dice 'porque está más limpia', insiste: '¿POR QUÉ está más limpia? ¿Qué le hace la tierra al agua?' El Atisbo: la tierra actúa como un filtro natural. Las capas de roca y arena atrapan las partículas y bacterias.

Pregunta 2: Pregunta: '¿Qué pasa con una piedra si la sueltas en un vaso de agua?' La gravedad hace que lo pesado se hunda. Eso es la decantación.

Pregunta 3: La clave: los filtros atrapan partículas GRANDES, pero las bacterias son microscópicas. El cloro las MATA. Son dos mecanismos diferentes y complementarios.

Pregunta 4: Conecta con lo cotidiano: '¿Qué hace tu mamá o abuelita cuando no confía en el agua?' Hervir el agua mata las bacterias. El mismo principio de Semmelweis: calor = muerte de microorganismos.

PARA IR MÁS LEJOS

En tu comunidad, ¿cómo llega el agua a tu casa? ¿Pasa por un proceso como el que describe el texto? Si no, ¿qué riesgos puede haber? Investiga si el agua contaminada puede causar las siguientes enfermedades: diabetes, diarrea, VIH/SIDA. Explica tu razonamiento para cada una.

CONEXIÓN PISA

| Dimensión | Descripción |
|-------------------|---|
| Competencia | Explicar fenómenos científicamente |
| Conocimiento | Contenido: sistemas físicos y vivos |
| Contexto | Local/Nacional: salud, recursos naturales |
| Demanda cognitiva | Baja a Media |
| Fuente PISA | Unidad 19: Agua Potable |

DESAFÍO 7

Dos gráficos, una discusión y la pregunta que la ciencia todavía se hace

CONTEXTO

Andrés y Juana son dos estudiantes que están mirando los mismos dos gráficos: uno muestra cómo ha aumentado la emisión de CO₂ en los últimos 150 años, y el otro muestra cómo ha subido la temperatura promedio de la Tierra en el mismo período.

Andrés mira los dos gráficos y dice: "Está clarísimo. El CO₂ sube y la temperatura sube. El CO₂ causa el calentamiento". Juana mira los mismos gráficos y dice: "No tan rápido. Hay zonas en estos gráficos que NO coinciden. Tu conclusión es prematura".

¿Quién tiene razón? ¿Andrés o Juana? ¿O ambos tienen algo de razón? En ciencia, dos personas pueden mirar los mismos datos y llegar a conclusiones diferentes. Lo que importa no es quién habla más fuerte, sino quién argumenta mejor.

EL TEXTO

UNIDAD 5: EL EFECTO INVERNADERO

Lee los siguientes textos y contesta a las preguntas que les siguen.

EL EFECTO INVERNADERO: ¿REALIDAD O FICCIÓN?

Los seres vivos necesitan energía para sobrevivir. La energía que mantiene la vida sobre la Tierra procede del Sol, que al estar muy caliente irradia energía al espacio. Una pequeña proporción de esta energía llega hasta la Tierra.

La atmósfera de la Tierra actúa como una capa protectora sobre la superficie de nuestro planeta evitando las variaciones de temperatura que existirían en un mundo sin aire.

La mayor parte de la energía irradiada por el Sol pasa a través de la atmósfera terrestre. La Tierra absorbe una parte de esta energía y otra parte es reflejada por la superficie de la Tierra. Parte de esta energía reflejada es absorbida por la atmósfera.

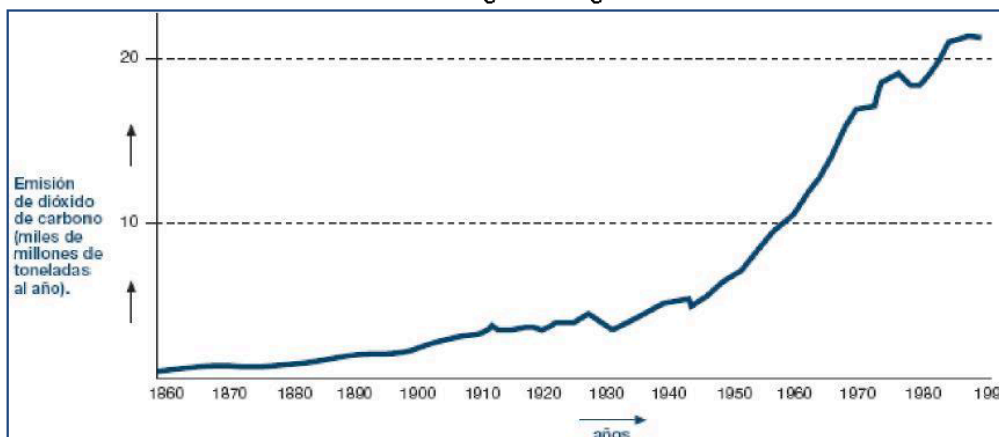
Como resultado de todo ello, la temperatura media en la superficie de la Tierra es más alta de lo que sería si no existiera la atmósfera. La atmósfera de la Tierra funciona como un invernadero, de ahí el término efecto invernadero.

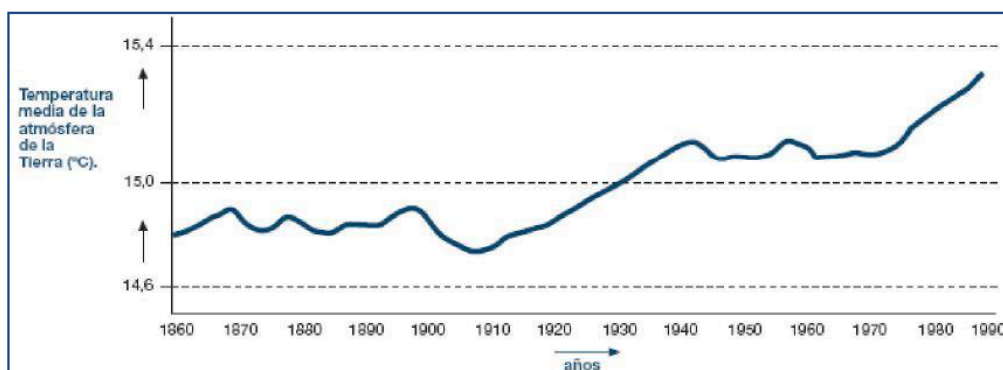
Se dice que el efecto invernadero se ha acentuado en el siglo XX.

Es un hecho que la temperatura media de la atmósfera ha aumentado. En los periódicos y las revistas se afirma con frecuencia que la principal causa responsable del aumento de la temperatura en el siglo XX es la emisión de dióxido de carbono.

Un estudiante llamado Andrés se interesa por la posible relación entre la temperatura media de la atmósfera de la Tierra y la emisión de dióxido de carbono en la Tierra.

En una biblioteca se encuentran los dos siguientes gráficos.





Fuente: CSTI Environmental Information Paper 1, 1992

A partir de estos dos gráficos, Andrés concluye que es cierto que el aumento de la temperatura media de la atmósfera de la Tierra se debe al aumento de la emisión de dióxido de carbono.

FUENTE: Archivo 'CienciapreguntasPISAliberadas.pdf'

EL DESAFÍO

Pregunta 1 — El argumento de Andrés: ¿Qué observa Andrés en los gráficos que apoya su conclusión de que el aumento de CO₂ causa el aumento de temperatura? Describe la evidencia.

Pregunta 2 — La objeción de Juana: Juana dice que hay partes de los gráficos que NO apoyan la conclusión de Andrés. Encuentra un ejemplo concreto en los gráficos donde las dos curvas NO coinciden. Explica por qué ese ejemplo debilita el argumento de Andrés.

Pregunta 3 — El pensamiento crítico: Juana dice: "Antes de aceptar esta conclusión, debes asegurarte de que los otros factores que pudieran influir en el efecto invernadero se mantienen constantes". ¿A qué otros factores se refiere Juana? Nombra al menos uno.

PISTAS PARA EL TUTOR

Este desafío tiene un Atisbo doble. El primero: 'Correlación no es causalidad'. Que dos cosas suban al mismo tiempo no prueba que una cause la otra.

Para la Pregunta 2, guía al tutorado a que MIRE los gráficos con atención año por año. Hay períodos donde el CO2 sube pero la temperatura baja (ej: ~1940-1970). Pregunta: '¿Qué pasa en esa zona?'

Para la Pregunta 3, el segundo Atisbo: en ciencia, para afirmar que A causa B, necesitas descartar que C, D o E también puedan causar B. Juana está pidiendo un diseño experimental riguroso. Otros factores posibles: actividad solar, erupciones volcánicas, vapor de agua.

No valides a Andrés ni a Juana como ganadores. Ambos tienen parte de razón. La ciencia avanza así: con datos Y con pensamiento crítico.

PARA IR MÁS LEJOS

Hoy sabemos mucho más que en 1992 (cuando se hicieron estos gráficos). La comunidad científica internacional ha concluido que las emisiones humanas de CO2 SÍ son la principal causa del calentamiento global actual. ¿Qué tipo de evidencia adicional crees que se necesitó para pasar de la duda de Juana a una conclusión firme? ¿Por qué tomó décadas?

CONEXIÓN PISA

| Dimensión | Descripción |
|-------------------|---|
| Competencia | Interpretar datos y evidencia científicamente |
| Conocimiento | Procedimental + Epistémico (naturaleza de la ciencia) |
| Contexto | Global: medioambiente |
| Demanda cognitiva | Media a Alta |
| Fuente PISA | Unidad 5: El Efecto Invernadero |

SECCIÓN DOCENTE

Auditoría de los 5 criterios AEP por desafío

Esta sección es exclusiva para docentes y formadores AEP. Cada desafío ha sido auditado contra los 5 criterios fundacionales del Aprendizaje Entre Pares. A continuación se presenta la verificación del Desafío 1 como modelo. Los demás desafíos siguen el mismo patrón de cumplimiento.

Auditoría: Desafío 1 — El médico que salvó miles de vidas lavándose las manos

| Criterio AEP | Veredicto | Justificación |
|---|---------------|--|
| C1: Fuentes originales (Autenticidad) | CUMPLE | El texto proviene del diario real de Ignaz Semmelweis (1846) y de datos históricos reales del Hospital General de Viena. No es un texto escolar fabricado. |
| C2: Centralidad en comprensión lectora | CUMPLE | El estudiante debe leer el diario, interpretar el gráfico y conectar el Texto 2 con el Texto 1 para formular una hipótesis. No hay atajo mecánico. |
| C3: Contextualización estratégica | CUMPLE | La introducción conecta con la experiencia de higiene (lavarse las manos), la pandemia reciente y la idea de un hospital peligroso. Accesible para Lima Sur y Paruro. |
| C4: Precisión del desafío y Efecto Eureka | CUMPLE | La confusión productiva viene de la paradoja: si el terremoto causa la fiebre, ¿por qué mueren más en un pabellón que en otro? El Atisbo: la diferencia no está en el hospital sino en las manos de los médicos. |
| C5: Potencial de despiece y recreación | CUMPLE | El desafío tiene múltiples capas: datos, hipótesis, refutación, nueva hipótesis, conexión con antibióticos. Un tutor puede desmenuzarlo y enseñarlo por partes. |

VEREDICTO FINAL: APROBADO. Cumple los 5 criterios fundacionales del AEP.

Mapa de competencias PISA por desafío

| Desafío | Competencia PISA | Conocimiento | Demanda |
|----------------|------------------------------|--------------------------|------------|
| 1. Semmelweis | Explicar fenómenos | Contenido: vivos | Media-Alta |
| 2. Carbono | Explicar + Interpretar datos | Contenido: físicos | Media-Alta |
| 3. Moscas | Evaluar/diseñar + Explicar | Procedimental + vivos | Media-Alta |
| 4. Protectores | Evaluar/diseñar invest. | Procedimental | Media |
| 5. Volcanes | Interpretar datos | Tierra y espacio | Baja-Alta |
| 6. Agua | Explicar fenómenos | Físicos + vivos | Baja-Media |
| 7. Invernadero | Interpretar datos | Procedimental + epistém. | Media-Alta |

Fuentes PISA utilizadas

Los desafíos de este cuadernillo se basan en preguntas liberadas de dos fuentes principales:

1. *Adaptación de Ítems PISA Liberados del Área de Ciencia* — Compilación de 34 unidades con preguntas adaptadas al español. Unidades utilizadas: 1 (Semmelweis), 5 (Efecto Invernadero), 8 (Protectores Solares), 16 (Las Moscas), 18 (El Maíz), 19 (Agua Potable).

2. *PISA 2015 Items Liberados de la Prueba Piloto* — Doc: CY6_TST_PISA2015FT_Released_Cognitive_Items, producido por ETS. Unidades utilizadas: CS613 (Combustibles Fósiles), CS644 (Erupciones Volcánicas).

Nota: Las preguntas PISA originales son de opción múltiple o respuesta corta. En este cuadernillo han sido transformadas en desafíos abiertos siguiendo la metodología AEP, manteniendo la misma competencia científica pero ampliando la exigencia cognitiva y el potencial de tutoría entre pares.

Catálogo de Desafíos de Aprendizaje

Esta es tu hoja de ruta para este periodo. Aquí podrás registrar los retos que ya superaste en Matemática.

| Área | Desafío | Lo dominó (Check) | Tutorías / Avances |
|--|--|-------------------|--------------------|
| C I E N C I A Y T E C N O L O G Í A | 1. El médico que salvó miles de vidas lavándose las manos. | | |
| | 2. El carbono que va y viene: ¿Por qué quemar maíz no es lo mismo que quemar petróleo? | | |
| | 3. Las moscas que dejaron de morir: Un misterio de evolución en el establo. | | |
| | 4. El laboratorio en la azotea: diseñando un experimento con protectores solares. | | |
| | 5. Cuando la tierra estornuda: Volcanes, sol y el clima que no esperabas. | | |
| | 6. El viaje invisible del agua: De la lluvia a tu vaso. | | |
| | 7. Dos gráficos, una discusión y la pregunta que la ciencia se hace. | | |

Mi Aprendizaje Autónomo

Escribe aquí los temas que estás investigando, esos temas que te dan curiosidad, que estás aprendiendo por tu cuenta y que deseas compartir.

¡Marca tus avances y mira cómo crece tu aprendizaje!

| # | Tema | Avance | Notas |
|---|------|--------|-------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

¿Alguna vez te has preguntado por qué pasan las cosas en tu casa o en tu barrio?

Este espacio es para que tú elijas un tema que te apasione o un problema que quieras resolver. No se trata solo de buscar en internet, sino de **entenderlo tan bien** que puedas explicárselo a cualquiera.

Aquí tienes algunas ideas para empezar:

- **El Asma:** Investiga cómo la humedad de Lima afecta el asma y diseña un plan para mejorar el aire en tu casa.
- **El Sueño:** Descubre cómo las pantallas afectan tu cerebro y experimenta con tu propio ciclo de sueño para tener más energía.
- **El Wifi:** Aprende cómo viaja el internet por el aire y descubre qué materiales en tu casa están bloqueando tu señal WiFi.
- **El jabón:** Investiga la ciencia detrás del jabón y cómo sus moléculas destruyen virus y bacterias en segundos.



¡Has llegado al final de esta sección!

*Recuerda: el aprendizaje que importa no es el que alguien te dio,
sino el que tú construiste con esfuerzo propio.*

*Si pudiste explicarle a alguien más alguno de estos desafíos,
entonces ya eres un tutor.*

Aprendizaje Entre Pares (AEP)

Pedagogía Doble T · CIE UMCH · UGEL 01 Lima Sur