

Enseñanza del calentamiento global y efecto invernadero en bachillerato: análisis del impacto de herramientas digitales frente a la instrucción tradicional

Myriam Elizabeth Cobián Aguayo, Alejandro Alcaraz González

Teaching global warming and the greenhouse effect in high school:
an analysis of the impact of digital tools versus traditional instruction

Resumen

El estudio analiza el impacto de una estrategia tradicional y otra mediada por tecnologías digitales en la enseñanza del calentamiento global y efecto invernadero en bachillerato. Mediante un diseño cuasi experimental con pretest y posttest (n=80), se comparó una modalidad presencial expositiva con una intervención organizada en entorno virtual, basada en actividades asincrónicas, simulación interactiva y mediación pedagógica digital. La estrategia promovió autonomía y autorregulación sin interacción directa durante las sesiones. Ambos grupos mejoraron significativamente; sin embargo, la modalidad digital obtuvo mayor desempeño final. Los resultados aportan evidencia para el diseño didáctico en bachillerato a distancia.

Palabras clave: calentamiento global; efecto invernadero; enseñanza de las ciencias; herramientas digitales; bachillerato

Abstract

This study analyzes the impact of a traditional teaching strategy versus one mediated by digital technologies on teaching global warming and the greenhouse effect at the high school level. Using a quasi-experimental pretest/posttest design (n=80), a traditional lecture-based approach was compared with a virtual intervention based on asynchronous activities, interactive simulation, and digital pedagogical mediation. The digital approach promoted autonomy and self-regulation without direct interaction during the sessions. Both groups showed significant improvement; however, the digital approach yielded higher overall performance. The results provide evidence for instructional design in distance learning at the high school level.

Keywords: global warming; greenhouse effect; science education; digital tools; high school

Introducción

El calentamiento global y el efecto invernadero constituyen problemáticas ambientales de relevancia científica y social que forman parte de los contenidos fundamentales en la educación media superior. Su comprensión es clave para que los estudiantes interpreten fenómenos ambientales actuales y desarrollen una postura crítica frente a los retos del cambio climático. No obstante, la naturaleza abstracta y multicausal de estos procesos representa un desafío didáctico significativo en la enseñanza de las ciencias.

En el bachillerato, estos temas suelen abordarse mediante estrategias tradicionales centradas en la exposición teórica, lo que puede limitar la comprensión profunda de los procesos físicos involucrados. Esta situación adquiere mayor relevancia en modalidades a distancia o asincrónicas, donde el estudiante asume un papel activo en la gestión de su aprendizaje y requiere apoyos didácticos que favorezcan la visualización y el análisis de los fenómenos científicos.

En este contexto, las herramientas digitales como simulaciones interactivas y recursos estructurados en entornos virtuales se han posicionado como alternativas para complementar la mediación docente. El presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto de una estrategia didáctica apoyada en herramientas digitales, en comparación con una estrategia tradicional, en el aprendizaje del calentamiento global y el efecto invernadero en estudiantes de bachillerato, aportando evidencia empírica para el diseño de propuestas didácticas en contextos presenciales y a distancia.

Metodología

El estudio se desarrolló durante los meses de noviembre y diciembre de 2025 en el Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 100 (CETis No. 100), institución adscrita a la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios (DGETI). La intervención se llevó a cabo en el marco de la Unidad Académica Curricular (UAC) ‘Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica’, perteneciente al área de conocimientos de Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología (CNEyT), correspondiente al tercer semestre del bachillerato tecnológico y con un valor curricular de cuatro créditos, conforme a lo establecido en el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) (SEP, 2024).

Dentro de esta UAC se abordan contenidos relacionados con la dinámica de los ecosistemas y la intervención del ser humano en los procesos naturales, con énfasis en el calentamiento global y en el efecto invernadero, tanto en su condición natural como en su intensificación derivada de actividades antropogénicas. Estos contenidos se articulan con las progresiones 11 y 12 del MCCEMS (SEP, 2024), orientadas a la comprensión de los procesos físicos y ecológicos que regulan el intercambio de energía en los sistemas naturales, así como al análisis crítico del impacto humano sobre dichos procesos.

Diseño del estudio

La investigación adoptó un diseño cuasi experimental con aplicación de pretest y postest, cuyo propósito fue comparar el impacto de dos estrategias de enseñanza una tradicional y otra apoyada en herramientas digitales en el aprendizaje de los conceptos de calentamiento global y efecto invernadero.

Este diseño resulta pertinente en contextos educativos donde la asignación aleatoria de los participantes no es viable, ya que los grupos se encuentran previamente conformados por la organización escolar. No obstante, permite establecer comparaciones sistemáticas entre condiciones de enseñanza diferenciadas y analizar los efectos de la intervención con un control razonable de las variables contextuales (Maurad Maurad et al., 2025; Alcaraz González et al., 2025).

Participaron dos grupos de tercer semestre, con un total de 80 estudiantes, distribuidos en 40 alumnos por grupo. Para efectos del estudio, se definieron las siguientes condiciones:

- Grupo A (control): recibió una estrategia de enseñanza tradicional, basada en clases presenciales con exposición magistral y actividades escritas.
- Grupo B (experimental): trabajó mediante una estrategia apoyada en herramientas digitales, incluyendo recursos audiovisuales y un simulador interactivo.

Ambos grupos abordaron los mismos contenidos curriculares y utilizaron el mismo instrumento de evaluación que fue diseñado para cumplir con los aprendizajes esperados del calentamiento global y efecto invernadero, aplicado en dos momentos (pretest y postest). De igual manera, la evaluación se realizó bajo criterios y procedimientos homogéneos, previamente establecidos, lo cual permitió asegurar la comparabilidad de los resultados y atribuir las posibles diferencias observadas al tipo de estrategia didáctica empleada.

La variable independiente fue la estrategia de enseñanza (tradicional vs. apoyada en herramientas digitales), mientras que la variable dependiente correspondió al desempeño académico, medido a través de los puntajes obtenidos en el instrumento de evaluación.

Grupo A (Control): Estrategia de enseñanza tradicional

El Grupo A, conformado por 40 estudiantes de tercer semestre, recibió una estrategia de enseñanza tradicional basada en clases presenciales con exposición magistral, desarrollo de esquemas en el pizarrón y realización de actividades escritas de análisis y reflexión. Esta modalidad corresponde a la práctica docente habitual en el contexto institucional y permitió establecer una condición de referencia para la comparación con la estrategia experimental.

Apertura

Como diagnóstico inicial se aplicó un pretest escrito (Anexo 1), integrado por 15 reactivos de opción múltiple con una escala de valoración de 0 a 10 puntos. El tiempo máximo de resolución fue de 20 minutos.

La calificación fue realizada por la docente responsable y posteriormente revisada por un docente externo, con el fin de reducir posibles sesgos en la evaluación y asegurar objetividad en el registro de los resultados.

Desarrollo de la intervención

La estrategia se implementó en cuatro sesiones presenciales de 50 minutos cada una. Durante estas sesiones, el docente abordó de manera secuencial los conceptos fundamentales relacionados con:

- composición y dinámica de la atmósfera,
- efecto invernadero como proceso natural,
- alteraciones en el equilibrio térmico del planeta,
- calentamiento global y cambio climático,
- impactos ambientales asociados.

El desarrollo conceptual se apoyó en materiales alineados al MCCEMS (Vázquez Conde et al., 2024; Hernández Hernández, 2025; Navarro Torres et al., 2025), los cuales proporcionaron el sustento teórico adecuado al nivel educativo.

Actividades de aprendizaje

Con el propósito de fortalecer la comprensión conceptual y el análisis causal, los estudiantes realizaron actividades escritas estructuradas que incluyeron:

- cuestionarios de análisis sobre gases de efecto invernadero y balance energético,
- redacción argumentativa sobre el efecto invernadero natural y su intensificación,
- reflexión crítica sobre el calentamiento global y sus impactos,
- elaboración de un reporte conceptual con representaciones visuales del fenómeno.

Las actividades fueron retroalimentadas al término de cada sesión, promoviendo la clarificación de conceptos y la integración progresiva de los contenidos.

Durante la intervención, el docente desarrolló explicaciones apoyadas en modelos conceptuales del efecto invernadero (ondas y modelo de capas), con el fin de favorecer la comprensión del balance radiactivo terrestre y la relación entre concentración de gases y temperatura global.

Cierre

Al concluir la intervención se aplicó el postest (Anexo 1), idéntico al instrumento diagnóstico, bajo las mismas condiciones de tiempo y evaluación. Este procedimiento permitió identificar las variaciones en el desempeño académico tras la implementación de la estrategia tradicional.

Grupo B (Experimental): Estrategia apoyada en herramientas digitales

El Grupo B, integrado por 40 estudiantes de tercer semestre, trabajó mediante una estrategia de enseñanza apoyada en herramientas digitales. La intervención se desarrolló en modalidad asincrónica estructurada, utilizando la plataforma Google Classroom como eje organizador de las actividades.

A diferencia del Grupo A, el proceso de enseñanza–aprendizaje se llevó a cabo sin explicaciones verbales en tiempo real, promoviendo un enfoque de aprendizaje autónomo y autorregulado.

El rol del docente se limitó a la planificación previa de las actividades, la publicación de instrucciones detalladas, la selección de recursos digitales, el establecimiento de criterios de evaluación y la retroalimentación fue descrita a través de la plataforma en cada una de las actividades realizadas, sin interacción directa con los estudiantes durante la ejecución de las tareas.

Apertura

Como diagnóstico inicial se aplicó un pretest digital (Anexo 1) mediante Google Forms, idéntico al utilizado en el Grupo A, con una escala de valoración de 0 a 10 puntos y un tiempo máximo de 20 minutos. La calificación se generó automáticamente por la plataforma, garantizando uniformidad en el registro de los datos.

Desarrollo de la intervención

La estrategia se implementó en cuatro sesiones de 50 minutos cada una. El abordaje conceptual se realizó mediante dos tipos de recursos digitales:

a) Videos educativos

Se seleccionaron materiales audiovisuales disponibles en YouTube que abordaban los mismos contenidos conceptuales trabajados en el Grupo A (composición atmosférica, efecto invernadero, balance energético y calentamiento global).

Los materiales fueron revisados previamente por docentes de la academia de CNEyT del plantel con él a fin de verificar la precisión conceptual, la coherencia didáctica y la pertinencia curricular respecto al programa oficial de la asignatura.

La visualización de los videos fue de forma asincrónica en la hora clase, los cuales sirvieron como base para que los estudiantes resolvieran las mismas actividades procedimentales aplicadas al Grupo A, lo que permitió asegurar la equivalencia de contenidos, exigencias cognitivas y criterios de evaluación entre ambos grupos.

La visualización de los videos se llevó a cabo durante el horario regular de la asignatura, dentro del aula. Cada sesión de 50 minutos se estructuró en tres momentos: (1) acceso individual al material audiovisual mediante dispositivos móviles personales; (2) toma de notas; y (3) resolución de actividades procedimentales relacionadas con el contenido revisado. En este esquema, el docente limitó su participación a la supervisión general del grupo.

b) Simulador interactivo PhET “Efecto invernadero”

Como componente central de la estrategia experimental se utilizó el simulador interactivo PhET “Efecto invernadero” (Rouinfar et al., 2009). Previamente, el docente publicó una guía estructurada en la que se especificaron los objetivos de la actividad, el funcionamiento de la herramienta, las variables a manipular y los criterios de entrega.

Los estudiantes exploraron los modos de visualización “Ondas”, “Fotones” y “Modelo de capas”, modificando variables como concentración de gases de efecto invernadero, intensidad solar y efecto albedo. Se les solicitó registrar distintos escenarios (baja, media y alta concentración) y elaborar explicaciones causales sobre los cambios observados en la temperatura del sistema.

La evidencia de aprendizaje consistió en un reporte escrito individual entregado a través de la plataforma de Google Classroom, estructurado en tres apartados: descripción de escenarios, análisis causal de variables y síntesis integradora de los conceptos de efecto invernadero y calentamiento global.

Cierre

Al finalizar la intervención se aplicó un postest digital (Anexo 1), idéntico al instrumento diagnóstico y al utilizado en el Grupo A, bajo las mismas condiciones de tiempo. La calificación fue generada automáticamente por la plataforma.

Análisis de datos

Organización de los datos

Los puntajes obtenidos en el pretest y postest fueron registrados y organizados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, considerando las variables grupo (A o B), puntaje inicial y puntaje final.

Esta estructura permitió realizar análisis tanto intragrupo (comparación pretest y postest dentro de cada grupo) como intergrupo (comparación del desempeño final entre estrategias).

Procedimiento estadístico

El análisis estadístico se realizó con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ utilizando Microsoft Excel.

Análisis intragrupo

Para determinar si existieron diferencias significativas entre los puntajes del pretest y postest dentro de cada grupo, se aplicó la prueba t para muestras relacionadas (t pareada), adecuada para comparar dos mediciones realizadas sobre los mismos sujetos (Montgomery, 2017).

Se contrastó la hipótesis nula de ausencia de diferencia estadísticamente significativa frente a la hipótesis alternativa de existencia de cambio en el desempeño académico tras la intervención.

Análisis intergrupo

Con el propósito de comparar el desempeño final entre el Grupo A (estrategia tradicional) y el Grupo B (estrategia apoyada en herramientas digitales), se aplicó un análisis de varianza de un factor (ANOVA).

Esta prueba permitió identificar si existían diferencias estadísticamente significativas en los puntajes de los postest atribuibles al tipo de estrategia didáctica empleada (Montgomery, 2017).

Resultados y análisis

Se presentan los resultados del análisis estadístico de los puntajes obtenidos en el pretest y postest. El análisis se organizó en dos niveles: intragrupo, para identificar cambios dentro de cada condición, e intergrupo, para comparar el desempeño final según la estrategia didáctica implementada.

Análisis intragrupo

La prueba t de muestras relacionadas evidenció mejoras estadísticamente significativas en ambos grupos entre el pretest y el postest (Tabla 1), lo que indica que tanto la estrategia tradicional como la digital favorecieron el aprendizaje del calentamiento global y el efecto invernadero.

Grupo	Media Pretest	Desv. Estándar Pretest	Media Postest	Desv. Estándar Postest	T-valor	P-valor
A (control)	5.41	1.4258	6.52	1.6455	-2.58	0.013
B (experimental)	6.13	2.1887	7.4	2.3026	-3.87	4x10 ⁻⁴

Tabla 1. Resultados de la Prueba t de muestras relacionadas con un nivel de confianza del 95% para cada grupo.

En el Grupo A, la mejora puede asociarse a la instrucción guiada y estructurada, la cual facilita la construcción de modelos mentales coherentes y reduce la sobrecarga cognitiva (Valero Ancco et al., 2024). Asimismo, estrategias con alta claridad instruccional y retroalimentación organizada muestran efectos positivos en el rendimiento académico (Barcia-Salas et al., 2025; Díaz Eche et al., 2025), en concordancia con los resultados obtenidos.

Por otro lado, el Grupo B, que trabajó mediante una estrategia apoyada en herramientas digitales y actividades asincrónicas, presentó también un incremento estadísticamente significativo entre los puntajes del pretest y el postest. Cabe

destacar que el nivel de significancia obtenido en este grupo ($p = 4 \times 10^{-4}$) fue inferior al registrado en el Grupo A ($p = 0.013$), lo que indica una evidencia estadística robusta del cambio intragrupo en la condición experimental. Si bien ambos grupos mejoraron, la evidencia estadística del cambio fue mayor en la condición experimental. Desde esta perspectiva, Cobián Aguayo et al. (2024) y Tibanlombo Poaquiza et al. (2025) señalan que los entornos que promueven la autorregulación del aprendizaje favorecen procesos como la planificación, el monitoreo y la evaluación del propio desempeño, lo cual incide positivamente en los resultados académicos. En este sentido, el uso de recursos digitales estructurados brindó a los estudiantes la posibilidad de gestionar su ritmo de aprendizaje y ajustar sus estrategias cognitivas, lo que podría explicar la mayor solidez estadística observada en el grupo experimental.

Análisis intergrupo

El análisis de varianza (ANOVA) de un factor comparó los puntajes del postest entre el Grupo A ($M = 6.4$, $SD = 1.67$, $N = 40$) y el Grupo B ($M = 7.4$, $SD = 2.3$, $N = 40$). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.0332$), lo que indica que la estrategia didáctica influyó en el nivel de aprendizaje alcanzado al finalizar la intervención.

Las diferencias a favor del Grupo B pueden explicarse por el grado de autonomía académica promovido. La posibilidad de regular el ritmo de trabajo y explorar los fenómenos representados en el simulador favoreció una implicación cognitiva más activa. La autonomía fortalece la construcción significativa del conocimiento (Nivela Cornejo et al., 2023; Montenegro Montenegro et al., 2025) y no implica aislamiento, sino una reorganización del proceso educativo donde el estudiante participa activamente en la gestión de su aprendizaje (Herrera Rojas et al., 2024).

Si bien ambas estrategias resultaron efectivas como lo demuestra el análisis intragrupo, la diferencia intergrupo indica un desempeño superior en la condición digital. En consecuencia, la integración de recursos digitales estructurados, actividades asincrónicas y simulaciones interactivas se presenta como un complemento pertinente a la mediación docente para la enseñanza de fenómenos científicos complejos en el nivel de bachillerato.

Conclusiones

El presente estudio permitió analizar el impacto de dos estrategias didácticas tradicional y apoyada en herramientas digitales en el aprendizaje de los conceptos de calentamiento global y efecto invernadero en estudiantes de bachillerato. Los resultados evidencian que ambas modalidades favorecieron significativamente la comprensión de estos fenómenos, lo que confirma que tanto la instrucción estructurada con mediación docente como el uso planificado de recursos digitales pueden contribuir al aprendizaje de contenidos científicos complejos.

No obstante, el análisis intergrupo mostró diferencias estadísticamente significativas a favor de la estrategia apoyada en herramientas digitales, lo que sugiere que su incorporación estructurada puede potenciar el desempeño académico en este contexto específico. Estos hallazgos no implican la sustitución de la mediación pedagógica, sino que respaldan la pertinencia de integrar recursos digitales como complemento didáctico dentro de propuestas formativas cuidadosamente diseñadas.

En el marco del bachillerato a distancia, los resultados aportan evidencia empírica relevante para el diseño de estrategias que articulen contenidos estructurados, recursos tecnológicos y criterios claros de evaluación. Asimismo, se reconoce como limitación del estudio la ausencia de mediciones específicas sobre variables como autorregulación o carga cognitiva, lo que abre líneas futuras de investigación orientadas a profundizar en los mecanismos que explican las diferencias observadas.

Referencias

- Alcaraz González, A., y Cobián Aguayo, M. E. (2025). Aprendizaje de la electroquímica: comparación de métodos tradicionales y digitales en bachillerato. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 17(34). <https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2025.34.92848>
- Barcia-Salas, T. J., Meza-Salvatierra, J. K., Ochoa-Loor, J.R., y Macas-Padilla, B.A. (2025). Efectos del diseño instruccional en entornos virtuales sobre el rendimiento académico en estudiantes de educación superior. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(1), 663-685.
- Cobián Aguayo, M. E., y Alcaraz González, A. (2024). Implementación de BioInteractive como herramienta educativa a distancia para destacar la importancia del cambio global en la asignatura de Ecología. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 16(32). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.20074751e.2024.32.89552>
- Díaz Eche F. R., y Zambrano Santos R. O. (2025). Estrategia pedagógica: Mejorando el compromiso y el rendimiento académico. *Código Científico Revista De Investigación*, 6(E2), 105–123. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1018>
- Hernández Hernández, E., (2025). *Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica*. Editorial CBIM.
- Herrera Rojas, L. y Rojas Loiza, Y. P. (2024). *El aprendizaje autónomo y la gestión del conocimiento: Perspectivas estudiantiles en entornos digitales en el curso teorías del aprendizaje período 1601*. [Proyecto de investigación]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/64269>
- Maurad Maurad, G. E., y Zambrano Santos, R. O. (2025). Comparación entre los métodos de enseñanza tradicional y el método de enseñanza con IA. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E2), 267–281. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1027>
- Montenegro Montenegro, D. E., Vinuesa Beltrán, R. M., y Morales Rovalino, V. F. (2025). Uso de simuladores virtuales como herramienta de aprendizaje activo en entornos educativos universitarios. *Technology Rain Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.55204/trj.v4i1.e75>
- Montgomery, D. C. (2017). *Design and Analysis of Experiments* (9th ed.). John Wiley & Sons.

Navarro Torres, P., Nuño Orozco, G. M., y Hernández Díaz, T. (2025). *Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica*. Editoriales e Industrias Creativas de México.

Nivela Cornejo M. A., Chenche Jácome W. L., y Echeverría Desiderio S. V. (2023). El discente como constructor de su propio conocimiento: Reflexiones desde la pedagogía centrada en el aprendizaje. *Código Científico Revista De Investigación*, 4(2), 981–1012. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/270>

Rouinfar A., Blanco J., Greenberg J., Hermsmeyer M., y Morris A. (2009). PhET Interactive Simulations. PhET: Efecto invernadero. Universidad de Colorado. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/greenhouse-effect/about>

Secretaría de Educación Pública. (2024). Programa de estudios del área de conocimiento Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología: Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica [Programa de estudios]. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/945693/Ecosistemas_VF_20082024.pdf

Tibanlombo Poaquiza, M. R., Maiguasi Guaman, M. M., Baño Caiza, L. M., Espín Salazar, J. I., y Zambrano León, L. A. (2025). Estrategias de autorregulación para mejorar la motivación y el rendimiento académico en estudiantes de primaria: una revisión sistemática. *ASCE*, 4(2), 145–164. <https://doi.org/10.70577/ASCE/145.164/2025>

Valero Ancco, V. N., Pari Orihuela, M., y Díaz Vilcanqui, Y. D. (2024). Estrategias de Aprendizaje. Editorial Idicap Pacífico, 1–88. <https://doi.org/10.53595/eip.016.2024>

Vázquez Conde, R., y Vázquez López, R. (2024). *Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica*. Editorial Patria educación.

Anexo 1.

Unidad Académica Curricular (UAC): Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica
2025

Periodo de evaluación: Nov-Dic

Progresiones por evaluar: 11 y 12

Fecha: _____

Nombre del alumno: _____ Gpo: _____

Instrucciones:

Subraya la respuesta correcta

Material: Pluma azul y corrector

- ¿Cuál de los siguientes gases es el que MÁS contribuye al efecto invernadero *natural*?
 - Metano (CH₄)
 - Dióxido de carbono (CO₂)
 - Vapor de agua
 - Ozono (O₃)
- ¿Qué gas de efecto invernadero se genera principalmente por actividades ganaderas y agricultura intensiva?
 - CO₂
 - CH₄
 - N₂O
 - O₃
- El metano (CH₄) contribuye al efecto invernadero principalmente porque...
 - Es el gas más abundante en la atmósfera
 - Tiene un alto poder de absorción infrarroja
 - Reacciona con el oxígeno produciendo CO₂
 - Proviene solo de fuentes industriales
- ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor el *cambio global*?
 - Transformaciones temporales en el clima regional
 - Cambios en el sistema Tierra que incluyen clima, biodiversidad y condiciones socioeconómicas
 - Variaciones en las estaciones del año
 - Cambios en la temperatura superficial únicamente
- ¿Qué relación existe entre el CO₂ y el cambio climático actual?
 - El CO₂ es un gas que enfría la atmósfera
 - El CO₂ natural no contribuye al efecto invernadero
 - El aumento del CO₂ intensifica el efecto invernadero y eleva la temperatura global
 - El CO₂ solo afecta al clima en zonas tropicales
- El "efecto albedo" se refiere a...
 - La capacidad de la Tierra para absorber gases contaminantes
 - La cantidad de radiación solar reflejada por una superficie

- c) La emisión de calor desde el núcleo terrestre
 - d) La capacidad del aire para enfriarse rápidamente
7. El efecto invernadero se produce porque...
- a) La atmósfera bloquea la entrada total de radiación
 - b) La Tierra retiene más calor del que emite gracias a ciertos gases
 - c) El sol produce calor cada vez más intenso
 - d) Las nubes absorben todos los rayos infrarrojos
8. La intensificación del efecto invernadero significa que...
- a) Los GEI actúan con menor eficiencia
 - b) La atmósfera pierde capacidad para retener calor
 - c) La atmósfera retiene más calor debido al aumento de GEI antropogénicos
 - d) La radiación solar disminuye
9. ¿Cuál es una consecuencia directa del derretimiento de glaciares por calentamiento global?
- a) Aumento en la salinidad oceánica
 - b) Descenso del nivel del mar
 - c) Expansión de ecosistemas polares
 - d) Aumento del nivel del mar
10. ¿Qué acción contribuye de manera significativa a REDUCIR emisiones de CO₂?
- a) Uso de autos particulares
 - b) Quema de carbón para generar electricidad
 - c) Transición a energías renovables
 - d) Expansión de zonas industriales
11. Plantar árboles ayuda a mitigar el cambio climático porque...
- a) Liberan metano al crecer
 - b) Absorben radiación ultravioleta
 - c) Absorben CO₂ mediante fotosíntesis
 - d) Reducen la humedad atmosférica
12. El transporte es una fuente importante de CO₂ porque...
- a) Los vehículos absorben calor del ambiente
 - b) La mayoría usa combustibles fósiles que liberan CO₂ al quemarse
 - c) Los motores liberan vapor de agua
 - d) Los autos reflejan poca radiación solar
13. Un ejemplo de adaptación al cambio climático es...
- a) Plantar árboles
 - b) Construir muros costeros contra inundaciones
 - c) Reducir el uso de combustibles fósiles
 - d) Implementar transporte eléctrico
14. Una consecuencia del efecto invernadero intensificado es...

- a) Enfriamiento global
 - b) Aumento de sequías y olas de calor
 - c) Mayor estabilidad climática
 - d) Disminución de la energía solar recibida
15. ¿Qué gas de efecto invernadero tiene MAYOR poder de calentamiento global por molécula?
- a) CO_2
 - b) CH_4
 - c) O_2
 - d) Vapor de agua

Myriam Elizabeth Cobian Aguayo

my.cobian6@gmail.com

Centro de Estudios Tecnológico Industrial y de Servicios No.100-DGETI

[0009-0009-0603-5662](tel:0009-0009-0603-5662)

Mtro. Alejandro Alcaraz González

alejandro.alcaraz.ce100@dgeti.sems.gob.mx

Centro de Estudios Tecnológico Industrial y de Servicios No.100-DGETI NO.100-DGETI

[0009-0002-5907-1631](tel:0009-0002-5907-1631)

En la traducción de los artículos de la Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia se utiliza en ocasiones una herramienta de inteligencia artificial como Google Translate, ChatGPT-5.2 o DeepL, con revisión humana posterior, cuidando siempre el estilo y aportación de los autores.