



REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 3, Número 3
Julio-Septiembre 2026

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 3
julio-septiembre 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 3, julio-septiembre 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 julio 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 3, 2026, julio-septiembre

DOI: <https://doi.org/10.71112/6r0gyd11>

**PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES ANTE LA APLICACIÓN DEL MODELO 5E
EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES: MCCEMS 2025**

**STUDENTS' PERCEPTIONS OF THE 5E INSTRUCTIONAL MODEL IN NATURAL
SCIENCE EDUCATION: MCCEMS 2025**

María Guadalupe Méndez Rodríguez

Eliu Alejandro Fernández Sánchez

José Alejandro González Piñeiro

Mónica Escobedo López

Homero Ruvalcaba Mancha

México

Percepción de los estudiantes ante la aplicación del modelo 5E en la enseñanza de las ciencias naturales: MCCEMS 2025

Students' perceptions of the 5E instructional model in natural science education: MCCEMS 2025

María Guadalupe Méndez Rodríguez^{a,*}

mariaguadalupe.mendez.cb103@dgeti.sems.gob.mx

<https://orcid.org/0009-0001-5037-2449>

Eliu Alejandro Fernández Sánchez^c

eliualejandro.fernandez.cb103@dgeti.sems.gob.mx

<https://orcid.org/0009-0000-8964-7887>

José Alejandro González Piñeiro^a

josealejandro.gonzalez.cb103@dgeti.sems.gob.mx

<https://orcid.org/0009-0000-7325-4632>

Mónica Escobedo López^b

monica.escobedo.cb103@dgeti.sems.gob.mx

<https://orcid.org/0009-0002-6966-8562>

Homero Ruvalcaba Mancha^d

homero.ruvalcaba.cb103@dgeti.sems.gob.mx

<https://orcid.org/0009-0009-4380-3595>

*Autor de correspondencia: mariaguadalupe.mendez.cb103@dgeti.sems.gob.mx, ^aUniversidad del Noreste, ^bInstituto Tecnológico de Ciudad Madero, ^cGrupo Universitario Brillantez-Académica-Transformación-Avanzada, ^dUniversidad Valle del Bravo, México.

RESUMEN

La presente investigación analiza la percepción de los estudiantes sobre la implementación del modelo instruccional 5E en la enseñanza de las Ciencias Naturales, en el marco del Modelo Educativo 2025 del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS). El estudio parte de la necesidad de fortalecer estrategias didácticas activas que favorezcan el aprendizaje significativo, el pensamiento crítico y el desarrollo de competencias científicas. Se

desarrolló una investigación con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, diseño no experimental y transversal, mediante la aplicación de un cuestionario tipo Likert a estudiantes de quinto semestre. Las dimensiones analizadas incluyen motivación, comprensión conceptual, participación, trabajo colaborativo y autoevaluación. Se espera que los resultados aporten evidencia sobre la pertinencia del modelo 5E como estrategia pedagógica para mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales y contribuir a la consolidación de los principios del MCCEMS 2025.

Palabras clave: Modelo 5E; Ciencias Naturales; aprendizaje significativo; MCCEMS.

ABSTRACT

This study analyzes students' perceptions of the implementation of the 5E Instructional Model in the teaching of Natural Sciences within the framework of the 2025 Common Curricular Framework for Upper Secondary Education (MCCEMS). The research is based on the need to strengthen active teaching strategies that promote meaningful learning, critical thinking, and the development of scientific competencies. A quantitative, descriptive, non-experimental, and cross-sectional research design was employed using a five-point Likert-scale questionnaire administered to fifth-semester students. The dimensions analyzed included motivation, conceptual understanding, participation, collaborative learning, and self-assessment. The findings are expected to provide evidence of the relevance of the 5E Instructional Model as a pedagogical strategy for improving Natural Science education and contributing to the implementation of the principles established by the 2025 MCCEMS.

Keywords: 5E Instructional Model; Natural Science Education; Meaningful Learning; MCCEMS.

Recibido: 16 julio 2026 | Aceptado: 4 agosto 2026 | Publicado: 5 agosto 2026

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales en México ha experimentado una profunda transformación a lo largo de las últimas décadas, pasando de enfoques tradicionales centrados en la memorización de contenidos hacia perspectivas más dinámicas, reflexivas y constructivistas, orientadas al desarrollo del pensamiento científico. En las primeras reformas educativas del siglo XX, la enseñanza de las ciencias se concebía como un proceso lineal y expositivo, donde el docente fungía como transmisor del conocimiento y el estudiante desempeñaba un papel pasivo, limitado a la repetición de conceptos y leyes naturales (De la Peña, 2007). Sin embargo, a partir de la segunda mitad del siglo XX, el surgimiento de corrientes psicológicas como el constructivismo y el aprendizaje significativo de Ausubel impulsaron un cambio hacia modelos que reconocen la importancia de los saberes previos, la experimentación y la contextualización del conocimiento (Ausubel, 1983; como se citó en Viera Torres, T., (2003).

Durante las décadas de 1980 y 1990, con la influencia del movimiento internacional de la enseñanza basada en la indagación, comenzó a incorporar estrategias centradas en el estudiante y en la resolución de problemas. Según Aguilera Morales et al. (2018), este enfoque favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión profunda de los fenómenos naturales al involucrar al alumno en la observación, formulación de hipótesis, experimentación y análisis de resultados.

Con la implementación de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) en 2008, y posteriormente con la Nueva Escuela Mexicana (NEM) en 2019, el currículo mexicano incorporó con mayor énfasis la perspectiva de competencias y formativa, lo que impulsó la búsqueda de modelos pedagógicos más activos e inclusivos. Este cambio demandó estrategias metodológicas que integraran la exploración, la colaboración y la reflexión, coherentes con los principios del aprendizaje constructivista (SEP, 2025)

Es en este marco donde el modelo instruccional 5E, propuesto por Bybee en 1997 y desarrollado por el Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), ha adquirido relevancia en la enseñanza de las ciencias. Dicho modelo se estructura en cinco fases, las cuales son: Engancha, Explora, Explica, Elabora y Evalúa, que permiten articular experiencias de aprendizaje progresivas, donde el alumno pasa de la curiosidad inicial a la comprensión y aplicación del conocimiento. De acuerdo con Bybee et al. (2006, citado por Díaz Jaramillo et al., 2025), este enfoque no solo promueve la construcción activa del conocimiento, sino también la metacognición, la transferencia de saberes y la formación de habilidades científicas como la observación, la inferencia y la experimentación.

Diversas investigaciones en contextos latinoamericanos han demostrado la eficacia del modelo 5E en la mejora del aprendizaje científico. Por ejemplo, Bravo y Araya (2019) señalan que su implementación en aulas de educación media favorece la motivación, la comprensión conceptual y la capacidad argumentativa del estudiante. Asimismo, investigaciones en México, como la de Garza-Zavala et al. (2025), destacan que la aplicación del modelo 5E en el bachillerato tecnológico permite integrar los contenidos curriculares con experiencias prácticas contextualizadas, fortaleciendo la relación entre teoría y realidad.

En este contexto, los docentes de Ciencias Naturales se enfrentan al reto de transformar sus estrategias didácticas para lograr que el estudiante asuma un rol activo en la construcción de su propio conocimiento (Colorado & Gutiérrez, 2016). Méndez Rodríguez, M. G., & Terán Treviño, S. A (2025), mencionan la existencia de estudios internacionales que demuestran que los estudiantes presentan mayor dificultad para comprender conceptos de las asignaturas de física, química y biología.

Sin embargo, en contextos específicos del bachillerato tecnológico, la implementación del modelo 5E sigue siendo limitada y poco sistematizada, lo que genera una falta de evidencia empírica que permita valorar su impacto real en el aprendizaje de los estudiantes.

Particularmente, se desconoce en qué medida su aplicación contribuye efectivamente a mejorar la comprensión de los fenómenos naturales, a incrementar la motivación hacia el aprendizaje de las ciencias y a fortalecer el desarrollo de habilidades científicas en el contexto institucional.

Durante el periodo investigativo agosto 2024 – diciembre 2025, se identifica la necesidad de analizar cómo la implementación del modelo 5E, desde la percepción de los estudiantes, influye en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en un CBTIS de la zona sur de Tamaulipas, considerando su alineación con los principios del MCCEMS 2025. Este análisis permitirá no solo identificar los alcances y limitaciones del modelo en un contexto real situado, sino también generar aportaciones para la mejora de las prácticas docentes y la consolidación de enfoques didácticos centrados en el estudiante.

En síntesis, el problema central de investigación radica en determinar cómo el modelo 5E influye en la comprensión de los fenómenos naturales, la motivación estudiantil y el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes de Ciencias Naturales del CBTIS de la zona sur de Tamaulipas, Tamaulipas, en el marco del MCCEMS 2025, durante el periodo agosto 2024 – diciembre 2025, con el propósito de valorar su pertinencia como estrategia para transformar la enseñanza tradicional y favorecer aprendizajes significativos en la educación media superior.

De lo anterior, se describe la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo el modelo 5E (comprensión de los fenómenos naturales, la motivación estudiantil y el desarrollo de habilidades científicas) influye en el aprendizaje de los estudiantes de las ciencias naturales, de acuerdo con MCCEMS 2025, en el periodo investigativo agosto 2024 – diciembre 2025?

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

La investigación se caracteriza como analítica y de enfoque cuantitativos. Se trata de un estudio analítico porque busca identificar, organizar y relacionar las ideas teóricas y prácticas sobre la enseñanza de las ciencias naturales, comparando enfoques tradicionales y constructivistas, y evaluando la pertinencia del modelo 5E dentro del contexto curricular mexicano.

El estudio incluye la aplicación de un cuestionario cerrado a los estudiantes, con el fin de medir la percepción sobre la motivación, comprensión, participación y aplicación del conocimiento derivadas de la implementación del modelo 5E.

De igual forma esta investigación se ubica en un enfoque no experimental, descriptivo y transversal.

Población y muestra

El universo de estudio está constituido por la comunidad estudiantil del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios, de la zona sur de Tamaulipas, el cual atiende a jóvenes de entre 15 y 18 años en distintas especialidades técnicas.

Dentro de este universo, la muestra seleccionada corresponde a un grupo de 41 estudiantes del quinto semestre, inscritos en la asignatura “La energía en los procesos de la vida cotidiana”, perteneciente al componente básico de formación del bachillerato tecnológico. La selección de esta muestra se realizó mediante un muestreo intencional o no probabilístico, con el propósito de analizar la aplicación del modelo instruccional 5E como estrategia de enseñanza para la comprensión de fenómenos naturales y la promoción del aprendizaje significativo.

La elección de este grupo responde a criterios de pertinencia académica, accesibilidad y representatividad, considerando que los estudiantes seleccionados cuentan con una trayectoria

formativa previa dentro del plantel, lo que les ha permitido interactuar con distintos docentes y metodologías de enseñanza a lo largo de su proceso educativo. Esta característica resulta valiosa, ya que ofrece un panorama más amplio para analizar comparativamente la influencia del modelo instruccional 5E frente a otros enfoques pedagógicos empleados en el bachillerato tecnológico.

El análisis de la muestra busca identificar la percepción de los estudiantes respecto a la metodología implementada, así como evaluar los efectos del enfoque constructivista en su participación activa, motivación y comprensión de los conceptos científicos. Los resultados derivados de esta muestra permitirán reflexionar sobre la efectividad del modelo 5E en contextos reales de aula y generar propuestas de mejora para la enseñanza de las Ciencias Naturales dentro del marco curricular del MCCEMS 2025.

Variables

En el presente estudio se establecen las variables que permitirán analizar el impacto de la implementación del modelo instruccional 5E en la enseñanza de las ciencias naturales en el bachillerato tecnológico. La investigación se enfoca en la percepción de los estudiantes, por lo que se utilizará un cuestionario cerrado con escala tipo Likert de 5 puntos como instrumento de recolección de datos.

Variable Independiente (VI)

Grado de implementación del modelo 5E

Definición conceptual: Nivel de intensidad y fidelidad con la que el docente aplica las cinco fases del modelo 5E (Engancha, Explora, Explica, Elabora y Evalúa) durante la enseñanza de las ciencias naturales.

Definición operacional: Promedio de las respuestas obtenidas en los ítems del cuestionario que evalúan cada fase del modelo.

Escala de medición: Continua (1–5), donde 1 representa “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo”, pudiendo también categorizarse en bajo, medio o alto grado de implementación.

Variables Dependientes (VD)

Para analizar la percepción de los estudiantes sobre los resultados de aprendizaje, se definen cinco dimensiones como variables dependientes:

Dimensión 1: Comprensión conceptual

Definición: Nivel percibido por los estudiantes de comprensión de los conceptos científicos trabajados.

Ítems asociados: “Puedo explicar los conceptos aprendidos en mis propias palabras.”

Escala: Likert 1–5.

Dimensión 2: Participación e indagación

Definición: Grado de involucramiento activo de los estudiantes en actividades de indagación y experimentación.

Ítems asociados: “Participo activamente en experimentos y discusiones en clase.”

Dimensión 3: Motivación y actitud hacia la ciencia

Definición: Interés, curiosidad y disposición hacia el aprendizaje de las ciencias naturales.

Ítems asociados: “Las actividades realizadas en clase me motivan a aprender más sobre ciencia.”

Dimensión 4: Aplicación de conocimientos y trabajo colaborativo

Definición: Capacidad percibida de aplicar los conocimientos adquiridos y colaborar con sus compañeros.

Ítems asociados: “Puedo resolver problemas utilizando los conocimientos aprendidos” y “Trabajo eficazmente con mis compañeros en actividades prácticas.”

Dimensión 5: Retroalimentación y autoevaluación

Definición: Percepción de la utilidad de la retroalimentación recibida y la capacidad de evaluar su propio aprendizaje.

Ítems asociados: “La retroalimentación del docente me ayuda a mejorar mi desempeño” y “Reflexiono sobre mi aprendizaje después de cada actividad.”

Variables de control

Se registrarán variables como edad, sexo, disponibilidad de recursos (laboratorio, TICs) y tamaño del grupo, con el fin de contextualizar los resultados y reducir posibles sesgos.

Instrumento de recolección de datos

La recolección de datos se realizará mediante la aplicación de un cuestionario cerrado con escala tipo Likert de cinco puntos, diseñado para conocer la percepción de los estudiantes respecto a la implementación del modelo instruccional 5E en la enseñanza de las ciencias naturales. Este instrumento permitirá identificar el nivel de impacto que ha tenido la metodología en dimensiones como la comprensión conceptual, la participación, la motivación, el trabajo colaborativo y la autoevaluación.

El cuestionario fue elaborado a partir de una revisión teórica y metodológica sobre el modelo 5E y su aplicación en contextos de educación media superior, considerando las aportaciones de Bybee et al. (2006) sobre las fases del modelo, así como las orientaciones constructivistas del aprendizaje planteadas en el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS, 2025). Cada ítem fue formulado para reflejar el grado de acuerdo de los alumnos con afirmaciones relacionadas con su experiencia en clase.

La Tabla 1 muestra los ítems utilizados en la aplicación del instrumento a los alumnos.

Tabla 1.

Ítems del cuestionario para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la implementación del modelo instruccional 5E.

Ámbito	Ítems
ENGANCHAR	1. Las clases comienzan con actividades o preguntas que me hacen interesarme por el tema.
	2. El profesor me motiva a participar desde el inicio de la sesión.
	3. Las actividades iniciales me ayudan a recordar lo que ya sabía sobre el tema.
	4. Siento curiosidad por aprender más después de las primeras actividades.
	5. Tengo oportunidad de experimentar, investigar o descubrir por mí mismo los temas.
EXPLORAR	6. Trabajo en equipo o en colaboración con mis compañeros durante las actividades.
	7. El profesor me guía sin decirme directamente las respuestas.
	8. Los materiales o recursos que usamos me ayudan a entender mejor los temas.
	9. En clase puedo compartir mis ideas o conclusiones con mis compañeros.
	10. El profesor aclara mis dudas y explica claramente los conceptos.
EXPLICAR	11. Siento que comprendo mejor los temas cuando los explicamos entre todos.
	12. El profesor relaciona los nuevos conceptos con lo que ya sabemos.
	13. Realizamos actividades que me ayudan a aplicar lo aprendido a situaciones nuevas.
	14. Los temas se relacionan con problemas o ejemplos de la vida cotidiana.
	15. Las actividades me ayudan a pensar de forma crítica o creativa.
ELABORAR	16. Me siento más seguro(a) para usar lo aprendido en otras materias o contextos.
	17. El profesor evalúa no solo los resultados, sino también el proceso de aprendizaje.
	18. Recibo comentarios o retroalimentación sobre mi desempeño en clase.
	19. Puedo reflexionar sobre lo que aprendí y en qué puedo mejorar.
	20. Las formas de evaluación son justas y me ayudan a mejorar.
EVALUAR	21. Las clases con esta metodología son más dinámicas y participativas.
	22. Aprendo mejor cuando sigo las actividades paso a paso como se hacen en clase.
	23. Me siento más motivado(a) para aprender con esta forma de trabajar.
	24. Considero que esta metodología me ayuda a comprender mejor los temas.
	25. Me gustaría que otras materias también se impartieran de esta forma.

El instrumento está conformado por 25 ítems, distribuidos en cinco dimensiones que corresponden a las fases del modelo 5E:

- Engancha (motivación inicial y activación de conocimientos previos),
- Explora (indagación y búsqueda de información),
- Explica (comprensión y articulación conceptual),
- Elabora (aplicación de lo aprendido en nuevos contextos), y
- Evalúa (autoanálisis, retroalimentación y reflexión sobre el aprendizaje).

Cada afirmación se valorará con una escala de respuesta tipo Likert de cinco niveles: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

La aplicación del cuestionario se llevó a cabo de manera presencial, dentro del horario regular de clases, en uno de los centros de cómputo con los que cuenta el plantel, con la autorización del docente titular de la asignatura y el consentimiento informado de los participantes. El tiempo estimado de respuesta será de aproximadamente 5 a 10 minutos.

Posteriormente, los datos fueron codificados y analizados de manera descriptiva, considerando las tendencias y frecuencias de las respuestas. Este análisis permitió identificar percepciones comunes entre los estudiantes y comprender cómo la implementación del modelo 5E ha influido en su aprendizaje y en su actitud hacia las ciencias naturales.

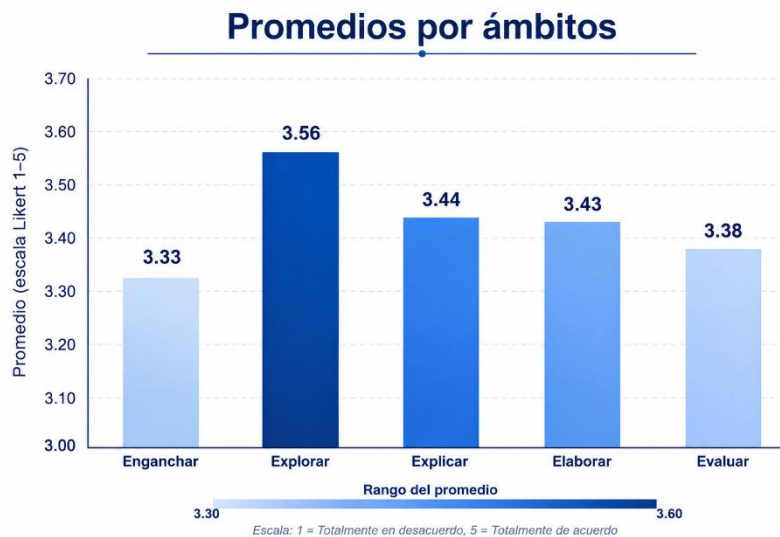
RESULTADOS

El análisis que se presenta a continuación tiene un carácter descriptivo e interpretativo, basado en las respuestas de una muestra de 41 estudiantes. Para su tratamiento, se agruparon los ítems de la encuesta conforme a las fases del modelo 5E y se calcularon promedios y frecuencias relativas. Asimismo, se integran interpretaciones cualitativas que permiten

comprender la percepción estudiantil de manera integral, destacando tanto los aspectos fortalecidos como aquellos que requieren atención pedagógica.

Figura 1

Promedio por cada ámbito de la metodología 5E



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la encuesta aplicada a 41 estudiantes de nivel medio superior (CBTis).

Ámbito 1: Enganchar

Los primeros cuatro ítems, enfocados en la forma en que el docente capta la atención del alumnado y despierta su interés inicial, obtuvieron una media general de 3.33. Este resultado indica que los estudiantes perciben que las clases logran, en términos generales, generar curiosidad y conexión con los temas, aunque no de forma consistente.

Las actividades iniciales, según los alumnos, sí ayudan a recordar conocimientos previos y a vincularlos con nuevos temas, lo que coincide con los principios de activación cognitiva del modelo 5E. Sin embargo, una proporción importante de estudiantes se mantiene en posturas neutras (valores de 3), lo que sugiere que las estrategias de motivación inicial aún pueden fortalecerse mediante dinámicas más participativas o contextualizadas en la realidad cotidiana.

Ámbito 2: Explorar

Esta fase fue la mejor valorada, con una media de 3.56, lo que revela una percepción favorable hacia las oportunidades de investigación, descubrimiento y trabajo colaborativo. Los estudiantes señalaron que el trabajo en equipo es una de las experiencias más enriquecedoras dentro de la metodología. La afirmación “Trabajo en equipo o en colaboración con mis compañeros durante las actividades” alcanzó una media de 3.69, situándose entre los ítems más altos de toda la encuesta. Este hallazgo refleja la importancia que los alumnos otorgan a la interacción social y al aprendizaje compartido. En este sentido, la metodología 5E parece fomentar una atmósfera de cooperación y co-construcción del conocimiento, lo cual, es uno de los elementos esenciales del enfoque constructivista que la sustenta.

Ámbito 3: Explicar

La fase de explicación alcanzó una media de 3.44, lo que sugiere que los estudiantes perciben de manera positiva la claridad del docente y la utilidad de los materiales empleados. Se destaca que los alumnos reconocen que el profesor explica claramente los conceptos y relaciona los nuevos temas con conocimientos previos, lo cual facilita la comprensión. Además, valoran poder compartir ideas con sus compañeros, reforzando el aprendizaje por socialización. Aun así, algunos estudiantes mostraron percepciones más reservadas, lo que podría relacionarse con diferencias en el estilo de enseñanza o con la participación individual durante las sesiones de explicación.

Ámbito 4: Elaborar

En esta etapa, con una media de 3.43, los resultados evidencian que la mayoría del alumnado percibe que las actividades les permiten aplicar lo aprendido a contextos nuevos y reales. El ítem “Realizamos actividades que me ayudan a aplicar lo aprendido a situaciones nuevas” obtuvo una media de 3.64, una de las más altas.

Esto demuestra que los estudiantes reconocen la relevancia en la práctica de los contenidos abordados. Asimismo, los ítems relacionados con pensamiento crítico y seguridad para transferir el conocimiento (como “me siento más seguro(a) para usar lo aprendido en otras materias”) recibieron puntuaciones positivas.

En conjunto, esta fase se consolida como un punto fuerte de la metodología, al favorecer la autonomía cognitiva y la vinculación entre teoría y práctica.

Ámbito 5: Evaluar

La fase de evaluación fue la que presentó los valores más moderados, con una media de 3.38. Aunque los alumnos reconocen que el profesor considera tanto el proceso como el resultado del aprendizaje, el ítem “Recibo comentarios o retroalimentación sobre mi desempeño en clase” obtuvo la media más baja de toda la encuesta (3.00).

Este resultado indica que la retroalimentación formativa no se percibe como una práctica sistemática o suficiente, lo cual puede limitar el cierre reflexivo del ciclo de aprendizaje. Igualmente, las percepciones sobre justicia y utilidad de la evaluación muestran una tendencia a la neutralidad. En términos de aprendizaje autorregulado, esta es un área clave a fortalecer, ya que la retroalimentación oportuna es esencial para consolidar la comprensión y orientar la mejora continua del estudiante.

Percepción general de la metodología 5E

El análisis integral muestra que las cinco fases de la metodología 5E fueron valoradas entre 3.33 y 3.56, lo cual indica una percepción favorable y coherente con los principios constructivistas.

Los estudiantes se sienten más motivados y comprometidos durante las fases de Explorar y Elaborar, donde el aprendizaje es activo y colaborativo, y menos satisfechos en las fases de Enganchar y Evaluar, que dependen en mayor medida de la mediación docente.

En términos generales, la aplicación de la metodología 5E ha generado una actitud positiva hacia el aprendizaje, promoviendo la participación, la reflexión y la aplicación práctica de los contenidos. Sin embargo, los resultados también sugieren que su efectividad podría incrementarse mediante estrategias de retroalimentación constante y mayor dinamismo en las actividades iniciales.

Los resultados de este estudio confirman que la metodología 5E representa una herramienta pedagógica eficaz para fomentar la comprensión significativa y el aprendizaje activo en el nivel medio superior. El alumnado reconoce la relevancia del trabajo colaborativo, la claridad conceptual y la aplicabilidad de los contenidos, aunque señala la necesidad de un mayor acompañamiento evaluativo.

En síntesis, la percepción estudiantil permite concluir que la implementación del modelo 5E favorece la participación, la motivación y la transferencia del conocimiento, aspectos esenciales para consolidar un aprendizaje auténtico.

Estos hallazgos servirán como base para el siguiente capítulo, en el cual se presentarán las conclusiones generales y propuestas de mejora para optimizar la práctica docente desde un enfoque constructivista.

En la figura 1 se observan los resultados que reflejan una tendencia favorable hacia la metodología 5E, con puntuaciones que oscilan entre 3.33 y 3.56 en una escala de 1 a 5. La fase Explorar destaca como la más efectiva, mientras que Evaluar requiere fortalecimiento, especialmente en lo referente a la retroalimentación formativa. Este patrón sugiere que la interacción y la práctica son los factores más valorados por el alumnado.

En la tabla 2 se muestran los ítems con mayor puntuación confirman que la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento son los aspectos más valorados del enfoque 5E. En contraste, los valores más bajos evidencian que la motivación inicial y la retroalimentación son áreas críticas que deben atenderse para optimizar la experiencia de aprendizaje.

Estos resultados refuerzan la idea de que el modelo 5E es percibido como una metodología activa y significativa, aunque su eficacia depende de la coherencia entre las fases y del acompañamiento docente durante todo el proceso.

Tabla 2.

Ítems con mayor y menor media de percepción

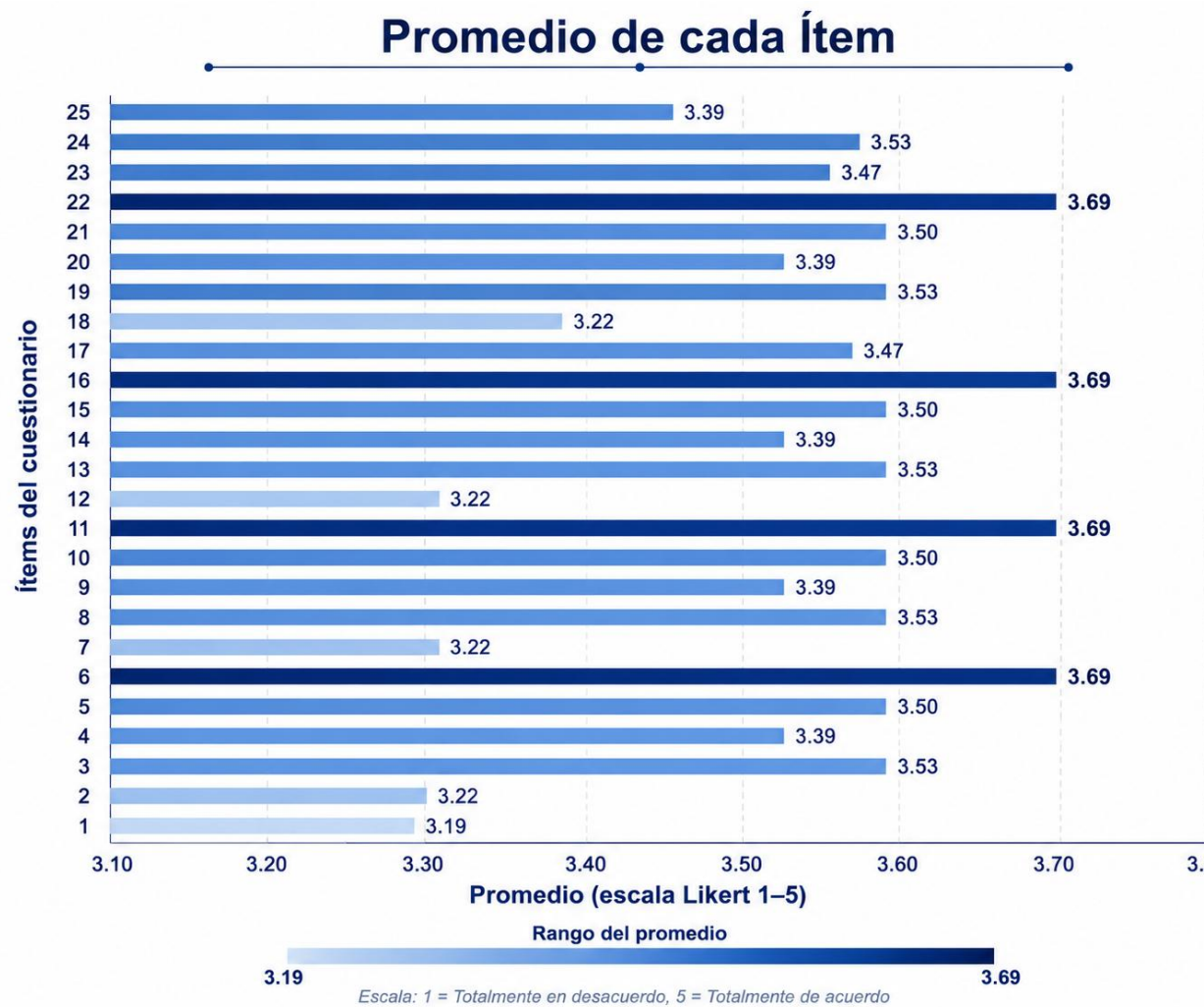
Categoría	Ítem (resumen)	Media	Interpretación
Altos	Trabajo en equipo o colaboración durante las actividades.	3.69	Indica alta valoración del aprendizaje colaborativo.
	Aplicación de lo aprendido a situaciones nuevas.	3.64	Refleja satisfacción con el aprendizaje práctico.
	Deseo de que otras materias se impartan con la metodología 5E.	3.75	Muestra aceptación y preferencia por el modelo.
Bajos	Recibo retroalimentación sobre mi desempeño	3.00	Señala debilidad en la evaluación formativa.
	Me siento motivado al inicio de las clases	3.20	Sugiere necesidad de reforzar estrategias de activación.
	El profesor utiliza ejemplos vinculados a la vida cotidiana.	3.25	Indica oportunidad para contextualizar más los contenidos.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis descriptivo de los ítems de la encuesta (n = 41).

En la tabla 3 se representan en general, la mayoría de los ítems presentan concentraciones entre los valores 4 (de acuerdo) y 3 (neutral), con pocas respuestas en los extremos 1 o 5. Esto indica una percepción positiva con matices de indecisión, lo cual es común cuando el alumnado reconoce beneficios, pero aún percibe inconsistencias en la implementación del modelo.

Tabla 3.

Se representan los promedios por cada ítem.



Fuente: Elaboración propia con base en el análisis estadístico de la encuesta aplicada.

DISCUSIÓN

En la figura 1 se observa una curva ascendente en las fases iniciales hasta alcanzar el punto máximo en Explorar, seguido de un descenso considerable hacia Evaluar.

La tendencia sugiere que las estrategias participativas y de descubrimiento son las que generan mayor satisfacción. En contraste, las etapas que dependen más de la conducción

docente como lo es, Enganchar y Evaluar, requieren un rediseño metodológico para promover una experiencia más equilibrada y significativa.

Sin embargo, en la tabla 3, la distribución sugiere que los estudiantes reconocen el valor pedagógico del enfoque 5E, aunque su experiencia práctica no siempre es uniforme. Este hallazgo enfatiza la necesidad de fortalecer la sistematicidad de las estrategias para mantener la motivación y garantizar una evaluación formativa efectiva.

De acuerdo con nuestras fuentes consultadas tenemos que el Modelo 5E se ha consolidado como una estrategia pedagógica esencial en los procesos de enseñanza - aprendizaje, especialmente en las áreas de Ciencia y Tecnología, al fomentar una comprensión profunda de los fenómenos naturales a través de la exploración, la indagación y la aplicación del conocimiento en contextos reales. De acuerdo con Bello Vilcapoma, Candela Carbonero y Auris Pariona (2024), este modelo, al integrarse con la mediación pedagógica, permite trascender la enseñanza tradicional al generar aprendizajes sólidos, equitativos y sostenibles, orientados a desarrollar competencias cognitivas y socioemocionales que respondan a los retos del mundo contemporáneo. Los autores subrayan que la mediación pedagógica se configura como un proceso activo y recíproco, donde el docente asume un papel importante en la regulación del aprendizaje mediante la intencionalidad y la retroalimentación constante, promoviendo en el estudiante la autorregulación, la autoevaluación y el descubrimiento de sus habilidades.

Desde una perspectiva epistemológica, González Bértoa y Crujeiras Pérez (2017) sostienen que el Modelo 5E encuentra su fundamento en el aprendizaje basado en la indagación, el cual reproduce los métodos de los científicos profesionales, permitiendo que los estudiantes se involucren activamente en la formulación de hipótesis, la experimentación y la interpretación de resultados. De acuerdo con Jong y van Joolingen (1998, como se citó en González Bértoa y Crujeiras Pérez, 2017), el aprendizaje basado en la indagación hace

hincapié en la participación activa y en la responsabilidad del alumnado por descubrir conocimientos nuevos, enfatiza la responsabilidad del estudiante en la construcción del conocimiento a través de niveles progresivos de autonomía, que van desde la indagación estructurada, guiada y acoplada hasta la abierta, como lo explica también Sagástegui-Bazán (2021). Dichos niveles de indagación son esenciales para desarrollar las habilidades de razonamiento lógico, pensamiento crítico y toma de decisiones fundamentadas en evidencia, consolidando así una formación científica. Zárate Moedano, Suárez Medellín y Pérez Hernández (2023) coinciden en que la indagación no solo implica aprender sobre la ciencia, sino aprender a hacer ciencia, ya que permite integrar las dimensiones epistemológica, cognitiva y didáctica. Para estos autores, la construcción del conocimiento parte de la resolución de problemas significativos, en donde las concepciones previas del estudiante son puestas a prueba, generando un desequilibrio cognitivo, tal como lo plantea Piaget (1969, como se citó en Saldarriaga-Zambrano et al., 2016), que impulsa el aprendizaje genuino y la reconstrucción conceptual.

En este marco, el Modelo 5E estructura las fases de aprendizaje en torno a la exploración, explicación, elaboración, evaluación y compromiso, cada una de las cuales contribuye al desarrollo progresivo de las competencias científicas. Bello Vilcapoma et al. (2024) destacan que, en la etapa de exploración, el docente propicia la conexión entre los conocimientos previos y los nuevos, fomentando la curiosidad y el pensamiento reflexivo; en la fase de explicación, los estudiantes organizan y consolidan los conceptos adquiridos; mientras que la etapa de elaboración los desafía a aplicar lo aprendido en la resolución de problemas contextualizados, promoviendo así un aprendizaje transferible y significativo. En este proceso, la evaluación adquiere un papel formativo, centrado en la autoobservación y la metacognición, aspectos esenciales para fortalecer la autonomía del estudiante.

Por otra parte, la incorporación de herramientas digitales y entornos interactivos amplifica el potencial del Modelo 5E, al ofrecer experiencias dinámicas y multisensoriales que favorecen la comprensión de conceptos abstractos. Díaz Jaramillo, Valbuena y Berrio (2025) sostienen que la integración de recursos tecnológicos en cada fase del modelo contribuye a captar la atención del estudiante y a facilitar la aplicación de los conocimientos en escenarios significativos, generando un aprendizaje activo y colaborativo. En este contexto, la neurociencia educativa aporta una comprensión relevante sobre el proceso de aprendizaje: Escobar Morena y Ramírez Díaz (2023), al citar a Morgado (2005), señalan que “no hay aprendizaje sin memoria ni memoria sin aprendizaje”, lo cual implica que la experiencia cognitiva y emocional del estudiante debe estar orientada a la retención significativa y a la evocación comprensiva del conocimiento. Así, la memoria a largo plazo se consolida cuando el aprendiz participa en experiencias prácticas, reflexivas y con sentido, como las que propone el Modelo 5E. Zárate-Moedano, Suárez-Medellín y Pérez-Hernández (2023) identifican dos tipos fundamentales de aprendizaje vinculados a la enseñanza de las ciencias naturales: el aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje por instrucción. El primero se basa en un enfoque activo, donde los estudiantes construyen su conocimiento a partir de la exploración autónoma, el planteamiento de hipótesis, la experimentación y la reflexión crítica, por otro lado, el aprendizaje por instrucción responde a un enfoque más tradicional, donde el docente transmite los contenidos de forma organizada y secuencial, y el estudiante asume un rol receptivo. Si bien este enfoque puede ser útil para introducir ciertos conceptos estructurados, es el aprendizaje por descubrimiento el que demuestra mayor potencial formativo, ya que favorece la construcción activa del conocimiento, el cambio conceptual y la contextualización del saber (Zárate-Moedano et al., 2023).

Bello Vilcapoma et al. (2024) explican que la autoevaluación en el aprendizaje se dirige al fomento de la autoconciencia en el individuo mediado, para lograr la exploración de sus restricciones, y la identidad de talentos y de las potencialidades (p. 933)

En el ámbito latinoamericano, Santillán Jiménez (2024) demuestra empíricamente que la aplicación del Modelo 5E en estudiantes de secundaria del área de Ciencia y Tecnología favorece la retención del aprendizaje significativo y potencia la motivación intrínseca, al situar al docente como guía y facilitador del proceso de construcción del conocimiento. De igual manera, Quispe y Pucho (2019, citado por Bello Vilcapoma et al., 2024), argumentan que la enseñanza de la ciencia debe sustentarse en la experimentación y el debate, de modo que los estudiantes comprendan los fenómenos naturales desde la observación, la contrastación y el razonamiento crítico. En esta línea, Harlen (2010, citado por Bello Vilcapoma et al. 2024), sostiene que la educación científica promueve el desarrollo de capacidades cognitivas, emocionales y sociales necesarias para la vida en una sociedad en constante transformación, contribuyendo a la formación de ciudadanos informados y éticamente responsables.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió dar respuesta a los objetivos planteados respecto a la implementación del modelo 5E en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios de la zona sur de Tamaulipas.

Desde la perspectiva de los estudiantes las ventajas pedagógicas y los retos de implementar el modelo 5E en el bachillerato tecnológico, se encontró que los estudiantes perciben esta metodología como una estrategia que favorece la participación activa, la comprensión de los contenidos y la interacción durante el proceso de aprendizaje. Asimismo, se identificaron retos asociados a las condiciones institucionales, la disponibilidad de recursos y la necesidad de fortalecer la preparación docente para optimizar su aplicación. Los resultados

muestran una mejora en la comprensión de los contenidos abordados, evidenciando que la secuencia didáctica propuesta por el modelo contribuye a la construcción de aprendizajes más significativos y acordes con los aprendizajes esperados establecidos en el MCCEMS 2025.

Los resultados obtenidos reflejan una tendencia favorable hacia esta metodología. Estos valores indican que los estudiantes reconocen beneficios en su proceso de aprendizaje, particularmente en la comprensión de los fenómenos naturales, el incremento de su motivación y el desarrollo de habilidades científicas.

Se logró describir la percepción de los estudiantes sobre la implementación del modelo 5E como estrategia didáctica, encontrándose una valoración positiva de la experiencia educativa. Los participantes manifestaron que las actividades desarrolladas les permitieron involucrarse de manera más activa en la construcción de su conocimiento, favoreciendo procesos de aprendizaje más dinámicos y significativos.

A partir de los hallazgos obtenidos, se responde a la pregunta de investigación afirmando que el modelo 5E influye favorablemente en el aprendizaje de los estudiantes de Ciencias Naturales del CBTIS de la zona sur de Tamaulipas, al fortalecer la comprensión de los fenómenos naturales, incrementar la motivación hacia el aprendizaje y promover el desarrollo de habilidades científicas. Los resultados reflejan una tendencia positiva hacia esta metodología, con valoraciones comprendidas entre 3.33 y 3.56 en una escala de 1 a 5, lo que evidencia una percepción favorable por parte de los estudiantes respecto a su experiencia de aprendizaje. Asimismo, la estructura secuencial del modelo permitió que los estudiantes participaran activamente en la construcción de conocimientos, relacionaran los contenidos con situaciones de su entorno y desarrollaran procesos de análisis, reflexión y argumentación acordes con las competencias y aprendizajes esperados establecidos en el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior 2025. En consecuencia, se concluye que el modelo 5E

constituye una estrategia didáctica pertinente y viable para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en el bachillerato tecnológico.

Conclusión personal

Como reflexión derivada del proceso de investigación, resulta importante destacar que, durante la aplicación de los instrumentos, diversos estudiantes manifestaron que las estrategias asociadas al modelo 5E no son implementadas de manera sistemática por todos los docentes. Aunque el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior 2025 promueve enfoques centrados en el estudiante, el aprendizaje activo y el desarrollo de competencias, las percepciones estudiantiles sugieren que en algunos espacios educativos aún predominan prácticas tradicionales de enseñanza, caracterizadas por la exposición magistral del docente y la participación pasiva del alumnado como receptor de información.

Esta situación permite advertir que la transformación educativa impulsada por las reformas curriculares no depende exclusivamente de la emisión de lineamientos normativos, sino también de los procesos de apropiación, formación y acompañamiento docente que favorezcan cambios reales en la práctica pedagógica. Los hallazgos de esta investigación evidencian que persisten ciertas resistencias al cambio metodológico, las cuales pueden estar relacionadas con hábitos profesionales consolidados, limitaciones institucionales, insuficiente capacitación o incertidumbre ante nuevas formas de enseñanza y evaluación.

No obstante, las valoraciones favorables obtenidas respecto a la implementación del modelo 5E muestran que los estudiantes reconocen los beneficios de participar activamente en la construcción de su aprendizaje. En este sentido, la investigación reafirma la necesidad de continuar fortaleciendo la formación docente y la cultura institucional orientada a la innovación pedagógica, con el propósito de transitar de modelos centrados en la transmisión de contenidos hacia prácticas educativas que promuevan el pensamiento crítico, la indagación científica y el aprendizaje significativo. El verdadero desafío no radica únicamente en incorporar nuevas

metodologías al discurso educativo, sino en convertirlas en experiencias cotidianas dentro del aula que respondan a las necesidades y demandas de la educación actual.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

Declaración de contribución a la autoría

María Guadalupe Méndez Rodríguez: análisis formal, investigación, redacción del borrador original, revisión, edición de la redacción, preparación, creación y/o presentación de la obra publicada, específicamente la redacción del borrador inicial.

Mónica Escobedo López: conceptualización, curación de datos.

Eliu Alejandro Fernández Sánchez: metodología, administración del proyecto.

José Alejandro González Piñeiro: recursos, validación, visualización.

Homero Ruvalcaba Mancha: adquisición de fondos, software, supervisión.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que utilizaron la inteligencia artificial como apoyo para este artículo, y también que esta herramienta no sustituye de ninguna manera la tarea o proceso intelectual. Después de rigurosas revisiones con diferentes herramientas en la que se comprobó que no existe plagio como constan en las evidencias, los autores manifiestan y reconocen que este trabajo fue producto de un trabajo intelectual propio, que no ha sido escrito ni publicado en ninguna plataforma electrónica o de IA.

REFERENCIAS

Aguilera Morales, D., Martín Páez, T., Valdivia Rodríguez, V., Ruiz Delgado, Á., Williams Pinto, L., Vilchez González, J. M., & Perales Palacios, F. J. (2018). La enseñanza de las

- ciencias basada en indagación. Una revisión sistemática de la producción española. *Revista de Educación*, 381, 259–284. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-381-388>
- Bravo, M. & Araya, C. (2019). Aplicación del modelo 5E para promover la alfabetización científica en estudiantes de educación media. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 345–360. <https://doi.org/10.5565/rev/enscien.2121>
- Bello Vilcapoma, V., Candela Carbonero, M. Y., & Auris Pariona, R. G. (2024). Modelo 5E en la mediación pedagógica para el logro de las competencias en el área de Ciencia y Tecnología. *Aula Virtual*, 5(12), 928-947. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13312708>
- Colorado, P., & Gutiérrez, L. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 8(1), 148–158. <https://www.redalyc.org/journal/5177/517752176014/html/>
- De la Peña, D. (2007). *Historia de la enseñanza de las ciencias en México*. México: SEP.
- Díaz Jaramillo, D., Valbuena, S., & Berrio, J. (2025). El modelo 5E y tecnología interactive para el estudio de sistemas de ecuaciones lineales. *South Florida Journal of Development*, 6(3), 1–16. <https://doi.org/10.46932/sfjdv6n3-012>
- Escobar Moreno, F., & Ramírez Díaz, M. H. (2023). El desarrollo de la alfabetización visual con el modelo 5E para el
- Garza-Zavala, O., Jaime-Nevarés, A., & Terán-Treviño, S. A. (2025). El modelo instruccional de las 5E aplicado en las ciencias naturales experimentales y tecnología dentro del Bachillerato Tecnológico. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 4(3), 137–149. <https://doi.org/10.62697/rmiie.v4i3.227>
- González Bértoa, A., & Crujeiras-Pérez, B. (2017). Aplicación del modelo 5E para aprender mecánica a través de la indagación en educación secundaria. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 33, 123–143. <https://doi.org/10.7203/dces.33.11037>

- Méndez Rodríguez, M. G., & Terán Treviño, S. A. (2025). Evaluación formativa y modelo 5E: una propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología en el Sistema Nacional de Bachillerato. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 8(4), 272-283. <https://doi.org/10.62452/dvbyx497>
- Sagástegui-Bazán, L. G. (2021). La metodología indagación y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Polo del Conocimiento*, 6(12), 804–822. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219316>
- Saldarriaga-Zambrano, P. J., Bravo-Cedeño, G. del R., & Loo-Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2(número especial), 127-137. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Santillán Jiménez, J. L. (2024). Aplicación del método 5E para desarrollar competencias de ciencia y tecnología en estudiantes de secundaria. *Revista Científica y Académica*, 4(1), 570–587. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.107>
- Secretaría de Educación Pública. (2025). Programas de estudio: Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología (Modelo Educativo 2025; Marco Curricular Común de la Educación Media Superior). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1023507/2025_MCC_CIENCIAS_NATURALES_BN.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2025a). Modelo educativo 2025. Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. Primera edición. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1023480/2025_1_BN_MODELO_EDUCATIVO_2025_MCCMS.pdf

Zárate Moedano, R., Suárez Medellín, J. M., & Pérez-Hernández, R. L. (2023). Modelo 5E para la enseñanza de la termodinámica: Diseño y evaluación de secuencias de enseñanza-aprendizaje. *Uniciencia*, 37(1), 402–420. <https://dx.doi.org/10.15359/ru.37-1.22>