



REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 2, Número 4
Octubre-Diciembre 2025

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 2, Número 4
octubre-diciembre 2025

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.



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 2, Núm. 4, octubre-diciembre 2025, 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 octubre 2025.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 2, Número 4, 2025, octubre-diciembre

DOI: <https://doi.org/10.71112/f656ma47>

**RECONFIGURACIÓN CURRICULAR DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL
BACHILLERATO TECNOLÓGICO: UN ENFOQUE DE EVALUACIÓN FORMATIVA A
TRAVÉS DEL MODELO 5E**

**CURRICULAR RECONFIGURATION OF NATURAL SCIENCES IN THE
TECHNOLOGICAL BACCALAUREATE: A FORMATIVE ASSESSMENT APPROACH
THROUGH THE 5E MODEL**

María Guadalupe Méndez Rodríguez

José Alejandro González Piñeiro

México

Reconfiguración curricular de las Ciencias Naturales en el Bachillerato

Tecnológico: un enfoque de evaluación formativa a través del modelo 5E

Curricular reconfiguration of Natural Sciences in the Technological

Baccalaureate: a formative assessment approach through the 5E model

María Guadalupe Méndez Rodríguez

mariaguadalupe.mendez.cb103@dgeti.se

ms.gob.mx

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

Centro de Bachillerato Tecnológico,

industrial y de servicios No. 103

México

José Alejandro González Piñeiro

josealejandro.gonzalez.cb103@dgeti.sems.g

ob.mx

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

Centro de Bachillerato Tecnológico,

industrial y de servicios No. 103

México

RESUMEN

El trabajo aborda la reconfiguración curricular de las Ciencias Naturales en el Bachillerato Tecnológico a partir del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) 2025. Se plantea la sustitución de Física, Química y Biología por un enfoque unificado en Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnológicas, con el fin de promover un aprendizaje significativo, crítico y contextualizado. El modelo instruccional 5E (Enganchar, Explorar, Explicar, Elaborar y Evaluar) se presenta como estrategia pedagógica central para fomentar la indagación, el razonamiento científico y el trabajo colaborativo. Asimismo, se destaca la importancia de la evaluación formativa como herramienta de retroalimentación y mejora continua. A través de ejemplos prácticos, como la asignatura Invitación a la ciencia. Naturaleza de la materia, se ilustra cómo los cambios curriculares buscan formar estudiantes con

pensamiento crítico, autonomía y capacidad para aplicar los conocimientos en contextos reales, en consonancia con la Nueva Escuela Mexicana.

Palabras clave: Evaluación formativa, Modelo 5E, MCCEMS, Ciencias Naturales

ABSTRACT

The work addresses the curricular reconfiguration of Natural Sciences in Technological High School based on the Common Curricular Framework for Upper Secondary Education (MCCEMS) 2025. It proposes the replacement of Physics, Chemistry, and Biology with a unified approach to Natural, Experimental, and Technological Sciences, with the aim of promoting meaningful, critical, and contextualized learning. The 5E instructional model (Engage, Explore, Explain, Elaborate, and Evaluate) is presented as a central pedagogical strategy to foster inquiry, scientific reasoning, and collaborative work. Likewise, the importance of formative assessment is emphasized as a tool for feedback and continuous improvement. Through practical examples, such as the course Invitation to Science: The Nature of Matter, the curricular changes are illustrated as seeking to develop students with critical thinking, autonomy, and the ability to apply knowledge in real contexts, in line with the New Mexican School.

Keywords: Formative assessment, 5E Model, MCCEMS, Natural Sciences

Recibido: 23 de septiembre 2025 | Aceptado: 22 de octubre 2025

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la Educación Media Superior (EMS) en México, enfrenta retos importantes que van más allá del alcance y la calidad educativa. La complejidad del mundo moderno actual exige que los estudiantes desarrollen no solo conocimientos disciplinares, sino

también habilidades, como; el pensamiento crítico, la autorregulación, el trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo.

La Secretaría de Educación Pública (SEP), a través de la Subsecretaría de Educación Media Superior (EMS) y la Coordinación Sectorial de Fortalecimiento Académico (COSFAC), pone a disposición de consulta pública y escolar el Modelo Educativo 2025 del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) como parte del Sistema Nacional de Bachillerato de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), (Secretaría de Educación Pública, 2025).

La Nueva Escuela Mexicana trajo consigo una serie de cambios muy significativos como lo fue la fusión de las asignaturas de Física, Química y Biología, hoy en día denominadas Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnológicas, donde la impartición y articulación de temas, deben enseñarse y aplicarse de manera crítica y contextualizada, dejando a un lado, la enseñanza tradicional, donde el alumno solo debe aprender y memorizar la información compartida por su profesor, es decir debe saber resolver problemáticas reales y relacionar los conocimientos adquiridos en otros campos disciplinares.

Por otro lado, es importante considerar la integración de nuevas herramientas tecnológicas que nos permitan vincular el aprendizaje en las aulas, con el contexto real de la sociedad, por lo que, conocer de metodologías activas será un factor clave para promover e incentivar el aprendizaje significativo, que traiga consigo la apropiación de los conceptos científicos.

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, en concordancia con este paradigma, el MCCEMS 2025 busca homologar las prácticas educativas a nivel nacional, promoviendo un enfoque basado en el aprendizaje significativo y formación integral. En este marco, el modelo 5E de enseñanza - aprendizaje se presenta como una estrategia didáctica

coherente y eficaz para fomentar la comprensión profunda de los contenidos científicos, así como el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y actitudinales en los estudiantes.

El aprendizaje de las ciencias naturales implica promover la autonomía, la curiosidad y la comprensión crítica de los fenómenos que rodean al estudiante (Busquets, Silva y Larrosa, 2016).

DESARROLLO

El MCCEMS es la propuesta educativa que regula, orienta y norma la impartición de la EMS. Es considerado un proyecto pedagógico que se construye colectivamente a partir del diálogo con las realidades concretas de la comunidad educativa, que apunta por una educación situada y confía en la autonomía docente (Secretaría de Educación Pública, 2025).

La reconfiguración del MCCEMS 2025, se llevó a cabo por medio de un diagnóstico que sirvió para recolectar información de experiencias, preocupaciones, propuestas y reflexiones de parte de todos aquellos quienes conformamos e integramos las comunidades educativas en todo el territorio nacional, reconociéndolo como un ejercicio colectivo y situado, el encargado de este proceso, fue por parte del COSFAC, desarrollado mediante distintos instrumentos aplicados en etapas sucesivas, cada uno con metodologías diferenciadas, donde se rescatan procesos como, mesas de diálogo, foros locales y nacionales, así como la aplicación de encuestas, cuestionarios y entrevistas. (Secretaría de Educación Pública, 2025).

Teniendo como fundamento los hallazgos encontrados por medio del diagnóstico, el cual se efectúa en dos momentos distintos. Se identificó como uno de los hallazgos más significativos el orden de las progresiones, las cuales representaban un desafío en la implementación del MCCEMS, específicamente en la contextualización dentro de las planeaciones didácticas, aunque se rescatan programas como el PAEC, que ayudan a facilitar la aplicación del currículum fundamental y ampliado, se notó la presencia de obstáculos como

la sobrecarga administrativa y de gestión, así como la dificultad para alcanzar la transversalidad en las Unidades de Aprendizaje Curricular (UAC). Otro hallazgo por mencionar es el número de progresiones y su tiempo de aplicación, el cual resultó muy limitado y no permitía llevar a cabo una evaluación con enfoque formativo.

Resultados del análisis del MCCEMS

De acuerdo con el diagnóstico realizado a la comunidad educativa, entorno al nuevo currículum se enunciarán solo algunos como ejemplo de ello; persistencia de prácticas evaluativas tradicionales, número de progresiones y tiempo limitado para su aplicación, falta de infraestructura, deficiencia en los canales de comunicación entre los niveles de gestión y los actores educativos, dificultad en la articulación de contenidos, progresiones y competencias laborales, sobrecarga de contenido, fortalecimiento de la formación docente, herramientas y experiencias de sensibilización, entre otras. Todo esto destaca la necesidad de realizar una correcta actualización del MCCEMS, donde se integren todas las necesidades e inquietudes de las voces que fueron escuchadas durante todo el proceso, y aseguren responder de manera positiva a la diversidad del alumnado y los fines educativos de dicho nivel (Secretaría de Educación Pública, 2025).

Enfoque educativo del MCCEMS 2025

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (2025), este proyecto nacional está orientado al fortalecimiento del pensamiento crítico, el compromiso social, la autonomía responsable y el reconocimiento a la dignidad de todas las personas, donde se propone una docencia crítica que reflexione sobre sus propios marcos de referencia, cuestione las estructuras de sus disciplinas y promueva la construcción dialógica del conocimiento, sustentada en el encuentro, la diferencia y la horizontalidad (Secretaría de Educación Media Superior, 2025, p. 24).

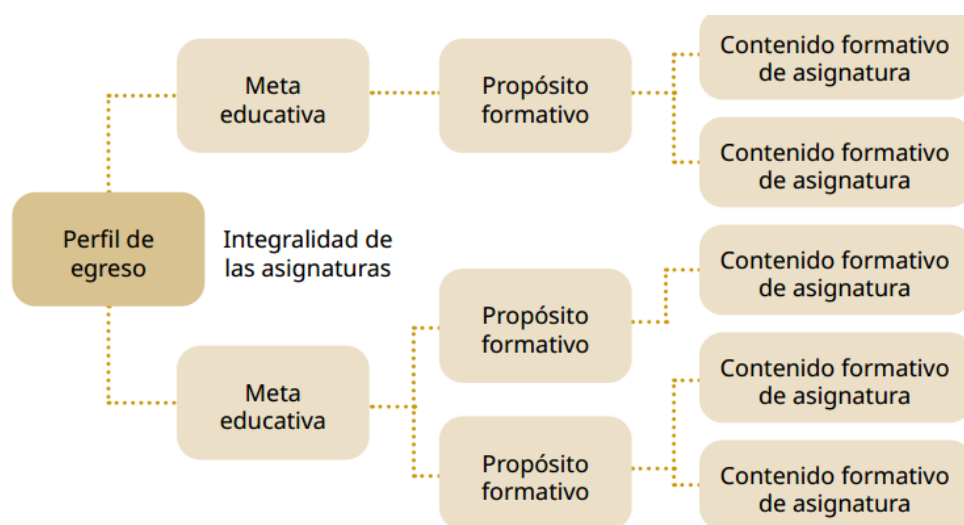
Elementos curriculares

La actualización del MCCEMS trae consigo una serie de cambios significativos, como lo son los componentes clave que conformaran el currículum de la EMS, los cuales encontraremos en los planes y programas de estudio, a continuación, se enlistan algunos de los cambios:

1. Noción de aprendizaje de trayectoria fue sustituida por *perfil de egreso* (del componente de formación fundamental).
2. Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC), cambia por *asignatura*.
3. Las metas de aprendizaje, ahora se denominan *metas educativas*.
4. La progresión cambió por *propósito formativo* (se contará con un máximo de ocho por semestre).
5. Las categorías, subcategorías, conceptos centrales y conceptos transversales se agruparon bajo la denominación general de *contenidos formativos*.

Figura 1

Elementos curriculares del MCCEMS



Fuente: basado en la Secretaría de Educación Media Superior, (2025). Modelos Educativo 2025, p. 32

Evaluación del aprendizaje

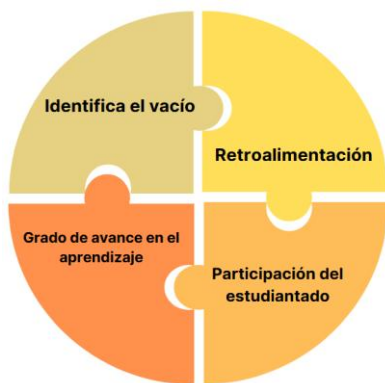
Conforme a lo establecido por la Secretaría de Educación Pública (2025), enfatiza en la evaluación formativa, colocando al centro del proceso educativo al estudiante, en donde la describe como aquellas actividades mediante las cuales la comunidad docente recopila información de manera continua sobre los procesos de aprendizaje de sus estudiantes (Secretaría de Educación Pública 2025, p. 39)

Destaca a la evaluación formativa como aquel proceso de aprendizaje que pudo haber logrado una persona a lo largo de un determinado curso o programa académico, en el cual se pueden obtener indicadores de gran valor de su progreso y desarrollo. Es importante considerar a la evaluación formativa como lo es, un proceso dinámico, que sirva como acompañamiento al estudiante, que sea flexible, adaptada al contexto y necesidades de cada alumno, tal como lo marca el documento curricular actual.

En la figura 2, se muestran los cuatros componentes esenciales de la evaluación formativa, que nos servirá como guía para su correcta implementación en el aula.

Figura 2

Componentes de la Evaluación Formativa



Fuente: Auditoría propia, basado en Subsecretaría de Educación Media Superior, (2025).

Modelos Educativo 2025, p. 40

MCCEMS para las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnológicas

El Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) 2025 se reconfiguró a partir de las necesidades de los actores principales del proceso educativo, logrando el siguiente resultado, en el caso específico de las ciencias naturales experimentales y tecnológicas (CNEyT), la estructura curricular del plan de estudios de la DGETI presentó una serie de cambios muy considerables, donde no solo hubo modificación de nombres o enfoque, sino con relación a los contenidos que se abordarán, recordemos que anteriormente contábamos con las asignaturas de Física, Química y Biología, mismas que fueron agrupadas para dar lugar a las ciencias naturales, a continuación se presentan los nombres de las nuevas asignaturas que conformarán el campo de las ciencias:

- Primer semestre: Invitación a la ciencia. Naturaleza de la materia.
- Segundo semestre: El poder de la energía
- Tercer semestre: Nuestro hogar. El sistema terrestre.
- Cuarto semestre: El poder de la química.
- Quinto semestre: Del átomo al universo. Fuerza y energía.
- Sexto semestre: ¿Qué es la vida? Evolución y diversidad biológica.

Estos cambios serán aplicados a partir del ciclo escolar agosto 2025 – enero 2026, sustituyendo al modelo educativo anterior.

De acuerdo con lo mencionado con anterioridad y bajo los documentos correspondientes basados en el MCCEMS 2025, dando lugar a la Secretaría de Educación Pública, establece que las planeaciones didácticas contarán con la siguiente información:

Primer Semestre: INVITACIÓN A LA CIENCIA. NATURALEZA DE LA MATERIA

Meta educativa: Comprenda el carácter creativo, social y colectivo de las ciencias naturales, a través de la apropiación de conceptos que permiten la construcción de explicaciones en torno a la naturaleza intrínseca de la materia.

Segundo semestre: EL PODER DE LA ENERGÍA

Meta educativa: Comprenda la importancia de la energía para construir explicaciones sobre diversos fenómenos naturales.

Tercer semestre: NUESTRO HOGAR. EL SISTEMA TERRESTRE

Meta educativa: Construya explicaciones sobre fenómenos naturales que subyacen a la estructura y función de sistemas o esferas terrestres, y comprenda su importancia para la existencia de la vida en la Tierra, así como la relevancia de las acciones humanas para su cuidado.

Cuarto semestre: EL PODER DE LA QUÍMICA

Meta educativa: Comprenda la química como el estudio de la estructura, propiedades y transformación de la materia, para construir explicaciones sobre diversos fenómenos naturales.

Quinto semestre: DEL ÁTOMO AL UNIVERSO. FUERZA Y ENERGÍA

Meta educativa: Cuestione los fenómenos naturales que observa en su realidad inmediata, para la construcción de explicaciones sobre aquellos de carácter mecánico, ondulatorio, óptico y gravitatorio, a partir de su análisis conceptual y matemático.

Sexto semestre: ¿QUÉ ES LA VIDA? EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Meta educativa: Comprenda los rasgos que caracterizan a los seres vivos para construir explicaciones sobre fenómenos naturales, mediados por el funcionamiento celular, la herencia y la evolución.

Además, en todas las asignaturas se contará con ocho propósitos formativos de aprendizaje, y sus contenidos formativos correspondientes, dichos elementos deberán de estar plasmados en las planeaciones didácticas que además, deberán de dejar atrás el aprendizaje pasivo y la memorización de los contenidos.

El objetivo principal de las CNEyT es el estudio de los fenómenos naturales, y su vínculo con la tecnología, los cuales se abordarán por medio de los contenidos formaticos, plasmados en las planeaciones didácticas, sin embargo, se busca promover las capacidades de

indagación, el razonamiento científico y la sistematización, considerando una perspectiva social, crítica y colectiva de las ciencias naturales en el estudiantado.

No olvidemos también de un importante factor, que son las tres dimensiones para la enseñanza de las ciencias naturales, las cuales deben integrarse de manera articulada en nuestra planeación didáctica, son: los conceptos centrales, los conceptos transversales y las prácticas de ciencia e ingeniería.

Modelo instruccional de las 5E

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. En este sentido complementan que el mediador educativo no se limita únicamente a transmitir información, sino que actúa como facilitador del pensamiento reflexivo y crítico, ayudando al alumno a superar las barreras internas y externas que obstaculizan el desarrollo de las competencias científicas.

Desde una perspectiva epistemológica, González Bértola 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), (citados por 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 Leoncio Gaspar (2021) también citado por González Bértoa & Crujeiras-Pérez (2017). 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, que impulsa el aprendizaje genuino y la reconstrucción conceptual. El uso de metodologías basadas en la indagación impulsa el desarrollo de habilidades científicas y promueve una actitud activa frente al conocimiento (Sagástegui Bazán, 2021).

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), citan a Morgado (2005), quien ~~tsen~~fatizan 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.

Patiño Martínez y Varela Cuéllar (2022) 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 (Patiño Martínez & Varela Cuéllar, 2022).

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) también 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.

En síntesis, el análisis comparativo de los diferentes autores permite inferir que el Modelo 5E representa una metodología integral que articula la mediación pedagógica, la indagación científica, el aprendizaje activo y las tecnologías digitales, todo ello bajo un enfoque constructivista que reconoce al estudiante como protagonista de su propio proceso formativo. Su fortaleza radica en la capacidad de vincular el conocimiento teórico con la práctica experimental, generando aprendizajes duraderos y significativos. Además, al propiciar la reflexión, la autoevaluación y el desarrollo de la metacognición, el modelo contribuye a la formación de individuos capaces de interpretar su entorno y aplicar el pensamiento científico en

la solución de problemas reales. En este sentido, su implementación en los entornos educativos contemporáneos constituye no solo una innovación metodológica, sino también una exigencia para alcanzar una educación de calidad orientada al desarrollo sostenible y a la construcción de sociedades basadas en el conocimiento.

En consecuencia, su aplicación en el ámbito educativo actual representa una respuesta pertinente ante los desafíos de la enseñanza de la ciencia en el siglo XXI, orientada a formar ciudadanos reflexivos, investigadores y comprometidos con la transformación social y ambiental desde una educación científica integral y humanística.

METODOLOGÍA

El presente ensayo se desarrolla bajo un enfoque analítico y constructivista, sustentado en la revisión, interpretación y articulación crítica de diversas fuentes teóricas contemporáneas relacionadas con la aplicación del Modelo 5E y la mediación pedagógica en la enseñanza de las ciencias. La metodología se fundamenta en un proceso de reflexión documental que integra los aportes de autores.

Desde el enfoque epistemológico, este ensayo reconoce que el aprendizaje se produce a partir de la interacción activa entre el sujeto y su entorno, donde el conocimiento no se transmite, sino que se construye mediante la experiencia, la reflexión y la reinterpretación de los saberes previos. Bajo esta perspectiva, se plantea la posibilidad de aplicar el Modelo 5E como estrategia metodológica en la enseñanza de Ciencias Naturales en el marco del nuevo currículo mexicano, caracterizado por su orientación hacia el desarrollo de competencias socioemocionales, científicas y tecnológicas. La propuesta se centra en el docente como mediador y facilitador del proceso de aprendizaje, quien guía al estudiante a través de las fases del modelo: *Enganchar*, *Explorar*, *Explicar*, *Elaborar* y *Evaluar*.

En la práctica educativa, esta metodología implicaría que durante la fase de *enganche*, el profesor plantee situaciones problematizadoras que despierten la curiosidad y conecten los saberes previos del alumnado con el nuevo contenido; en la etapa de *exploración*, se promoverían experiencias experimentales guiadas que permitan observar, manipular y formular hipótesis sobre fenómenos naturales; en la *explicación*, los estudiantes organizarían la información y argumentarían sus hallazgos de manera colaborativa; la *elaboración* se orientaría a la aplicación de los conocimientos en contextos reales o interdisciplinarios, favoreciendo la transferencia del aprendizaje; finalmente, la *evaluación* se concebiría como un proceso formativo, autorreflexivo y continuo, que valore tanto los resultados como los procesos cognitivos y actitudinales desarrollados a lo largo de un periodo determinado.

Metodológicamente, el ensayo se estructura a partir del análisis comparativo y reflexivo de las teorías revisadas, con el propósito de establecer conexiones entre los fundamentos del Modelo 5E, la mediación pedagógica y la reconfiguración curricular impulsada por la Nueva Escuela Mexicana (NEM). Este enfoque analítico - documental permite identificar cómo la enseñanza de las ciencias puede reconfigurarse desde prácticas más significativas y humanizadoras, centradas en el pensamiento crítico, la indagación científica y la comprensión profunda del entorno natural.

De esta manera, la metodología del ensayo no busca generar datos empíricos, sino proponer rutas de aplicación pedagógica fundamentadas en la teoría, que orienten la práctica docente hacia una educación más reflexiva, participativa y constructiva. En coherencia con el paradigma constructivista, el Modelo 5E se interpreta no solo como una secuencia didáctica, sino como una estructura cognitiva que permite reorganizar el currículo de la educación media superior en México, desde una visión integral del aprendizaje, donde el estudiante se convierte en protagonista de su propio proceso formativo y el docente en mediador del conocimiento científico.

Aplicación del modelo 5E para la asignatura “Invitación a la ciencia. Naturaleza de la materia”

A continuación, se presenta un ejemplo de la elaboración del propósito formativo II: *“Comprende que los fenómenos de la naturaleza están interrelacionados y pueden estudiarse en su conjunto o de forma especializada”*, correspondiente a la asignatura Invitación a la ciencia, impartida en el primer semestre del bachillerato tecnológico, desarrollado bajo el modelo instruccional de las 5E.

1. ENGANCHAS; en esta fase, el docente recupera los conocimientos previos del alumno y plantea situaciones problemáticas, preguntas abiertas o fenómenos observables que conecten con sus experiencias anteriores. El objetivo es captar la atención del estudiante, generar curiosidad y motivación por aprender, iniciando así la construcción activa del conocimiento (Bello Vilcapoma, Candela Carbonero & Auris Pariona, 2024).

El estudiante participa de manera activa, respondiendo a las preguntas formuladas por el profesor y aportando ideas para generar una lluvia de ideas, mientras se fomenta la reflexión, la formulación de hipótesis y la preparación para las etapas posteriores del modelo 5E

- ¿Qué fenómenos naturales se presentan con mayor frecuencia en nuestra ciudad?
- ¿De qué manera crees que la ciencia ayuda a explicar lo que observamos en la vida diaria (por ejemplo, la lluvia, el movimiento de un objeto o la energía eléctrica)?
- ¿Qué recuerdas de alguna experiencia escolar en la que hayas hecho un experimento para comprobar una idea o responder una pregunta?
- ¿Consideras que la ciencia es individual, o puede ser considerada como una actividad social y colectiva?

2. **EXPLORA**; en esta fase, el docente invita a los alumnos a indagar, investigar y experimentar, promoviendo la conexión entre los conocimientos previos y los nuevos. Para ello, se pueden utilizar diferentes métodos, recursos como libros de texto o el uso de TICs, así como actividades experimentales que favorezcan la construcción activa del conocimiento. Aquí es donde los estudiantes participan activamente observando, comparando, resolviendo problemas, incluso formulando hipótesis, que les permitan desarrollar su autonomía, pensamiento crítico, así como su habilidad de indagación.

El docente solicita a los alumnos visualizar un video sobre los secretos de los océanos (<https://www.youtube.com/watch?v=n2UZT4Avnw>) y, posteriormente, les indica que respondan en su cuaderno la siguiente pregunta: “¿Qué explicación científica encuentras y qué dudas aún persisten?”

3. **EXPLICA**; en esta fase, el docente enriquece y organiza el conocimiento adquirido durante la exploración, actúa como mediador para clarificar conceptos, resolver dudas y proporcionar retroalimentación pertinente. Los estudiantes participan activamente en la discusión, la reflexión y el análisis, consolidando los conceptos científicos aprendidos y fortaleciendo la construcción del aprendizaje significativo. Asimismo, la integración de recursos digitales y materiales visuales facilita la comprensión profunda y prepara al alumno para aplicar sus conocimientos en la siguiente fase del modelo 5E.

El docente, mediante el uso de una presentación digital interactiva, refuerza los conceptos clave relacionados con los fenómenos naturales, físicos y químicos, así como el modelo científico y los impactos de la tecnología en el medio ambiente. Durante la exposición, incorpora imágenes ilustrativas y ejemplos contextualizados que facilitan la comprensión visual y promueven la reflexión crítica sobre la interacción entre la ciencia, la tecnología y la naturaleza.

Posteriormente, invita a los alumnos a compartir sus observaciones y comentarios, fomentando el diálogo respetuoso, la escucha activa y la participación colaborativa. Esta dinámica busca que los estudiantes expresen sus ideas, contrasten puntos de vista y consoliden su comprensión conceptual a partir del intercambio de experiencias y percepciones.

Finalmente, de manera grupal y guiada por el docente, se elabora en el pintarrón un mapa mental, en el que los estudiantes categorizan y organizan la información obtenida durante la sesión. Este recurso gráfico permite representar las relaciones entre los conceptos abordados, destacando los siguientes elementos:

- ¿Qué son los fenómenos físicos y químicos?
- Ejemplos de estos fenómenos
- ¿Cuáles son las causas de un fenómeno?
- ¿Qué es un modelo científico?
- Impactos positivos y negativos de la tecnología hacia el medio ambiente.

El docente modera las intervenciones del grupo y orienta la integración de la información complementaria, guiando la construcción colaborativa del mapa mental en el pintarrón. Durante este proceso, promueve la participación activa, la argumentación fundamentada y el consenso grupal, con el propósito de consolidar los aprendizajes significativos y fortalecer las habilidades de organización conceptual.

Una vez concluido el mapa mental, cada alumno lo transcribe en su cuaderno de apuntes, incorporando elementos de creatividad personal, tales como el uso de colores para resaltar palabras clave, notas adicionales, dibujos o imágenes alusivas al tema. Esta actividad favorece la apropiación individual del conocimiento, al tiempo que estimula la memoria visual, la expresión simbólica y la reflexión autónoma sobre los contenidos trabajados.

4. ELABORA; En esta fase, el docente propone una actividad experimental o práctica aplicada, mediante la cual los estudiantes ponen en acción los conocimientos adquiridos durante las etapas previas. Esta experiencia permite evaluar la participación, la colaboración y el nivel de comprensión individual y grupal, favoreciendo el desarrollo de competencias científicas, como la observación, la formulación de hipótesis y la interpretación de resultados.

El facilitador solicita a los alumnos organizarse en equipos de trabajo colaborativo, promoviendo la cooperación, el intercambio de ideas y la corresponsabilidad en el desarrollo de las actividades experimentales.

Previo al experimento, el docente solicita a cada equipo plantear una hipótesis en su cuaderno de apuntes, con base en los conocimientos adquiridos y su comprensión de los fenómenos químicos. La consigna que orienta esta reflexión es la siguiente:

“Si mezclamos bicarbonato de sodio con vinagre, se formará gas dióxido de carbono (CO_2), el cual generará espuma y provocará la expulsión del contenido del volcán.”

Al finalizar, cada equipo se colocará en el lugar asignado para efectuar la actividad experimental, el docente enfatiza en la importancia del equipo de protección personal y el trabajo colaborativo. Se recomienda utilizar alguno de los laboratorios del plantel, en caso de no contar, puede concentrar al grupo en una explanada, como la plaza cívica, o alguna zona abierta con la que se cuente, para poder ayudarlos en caso de dudas. Durante el experimento, los alumnos tomarán notas en su cuaderno, donde escriban los fenómenos observados, así como las variables que intervienen en el proceso.

Posterior a la realización del experimento, en plenaria, los equipos expondrán los datos obtenidos de la experimentación, así como el resultado de la hipótesis planteada al inicio, para poder dar pie a una conclusión que dé respuesta con sus propias palabras, sobre la actividad llevada a cabo.

Para esta actividad se necesitarán los siguientes materiales por equipo:

- Vinagre, bicarbonato de sodio, una botella, cortada como embudo, un cascarrón de huevo o cartón, colorante de preferencia rojo, plastilina de colores café, blanco y verde, cinta adhesiva, agua, una franela o artículo de limpieza, lentes de seguridad, bata de laboratorio y espátula

Procedimiento:

- Coloca la botella en el centro del cascarrón de huevo o cartón, alrededor coloca cinta para evitar que se mueva.
- Envuelve la botella con plastilina para formar el cono dejando libre la boca de la botella.
- Decora con algún material de tu preferencia para hacer más llamativo tu volcán.
- Con una espátula agrega 50g de bicarbonato de sodio, agrega 2 gotas de colorante y un poco de agua.
- Vierte 100 ml de vinagre y observa que fenómeno se presenta, registra en tu cuaderno de apuntes, la altura aproximada, la duración, la velocidad inicial, si se percibió algún olor.
- Puedes repetir el procedimiento si tu lo deseas, cambiando las variables (cantidades) de los materiales utilizados.

5. EVALUA (el objetivo de esta fase es realizar una ponderación del trabajo realizado en clase, durante todo el desarrollo del propósito formativo, en donde se utilizarán instrumentos de evaluación acorde a las actividades realizadas).

Tabla 1.

Guía de observación para evaluar

Guía de observación			
Actividad Experimental			
Asignatura	Invitación a la ciencia.	Plantel	

	Naturaleza de la materia			
Meta de Aprendizaje	Comprenda el carácter creativo, social y colectivo de las ciencias naturales, a través de la apropiación de conceptos que permiten la construcción de explicaciones en torno a la naturaleza intrínseca de la materia.	Propósito formativo	Comprende que los fenómenos de la naturaleza están interrelacionados y pueden estudiarse en su conjunto o de forma especializada.	
Grupo		Fecha		
Criterio de evaluación		Sí Cumple	No Cumple	Observaciones
El equipo tiene su material listo antes de iniciar el experimento				
Distribuyen los roles				
Usan su equipo de protección personal correctamente				
Mantiene su área ordenada				
Sigue el procedimiento correctamente				
Registra datos en su cuaderno				
Discuten sobre lo observado en el experimento				

Recogen materiales y limpian el área de trabajo			
---	--	--	--

CONCLUSIONES

El presente trabajo constituye un ejemplo de aplicación del modelo instruccional 5E en la asignatura Invitación a la ciencia. Naturaleza de la materia, correspondiente al primer semestre del campo disciplinar de Ciencias Naturales Experimentales y Tecnológicas (CNEyT), bajo el nuevo Marco Curricular Común para la Educación Media Superior en México 2025. En este contexto, resulta fundamental despertar en los estudiantes el interés y la pasión por la ciencia, un desafío que los docentes enfrentamos tanto dentro como fuera del aula. El propósito central es motivar al alumnado a construir su propio conocimiento mediante experiencias significativas, lo cual favorece un aprendizaje guiado y estructurado que impulsa el pensamiento crítico, el razonamiento científico y la sistematización del saber. Con ello, se da cumplimiento a los nuevos retos educativos y a la implementación de las políticas de la Nueva Escuela Mexicana.

Este trabajo se concibe como un apoyo para los docentes que, al igual que quien lo elabora, se encuentran frente a los desafíos derivados de los cambios en el modelo educativo. Supone también una invitación a familiarizarse con nuevos términos y enfoques, así como a adoptar métodos de enseñanza – aprendizaje que mantengan como eje central a los estudiantes. En este sentido, la aplicación del modelo 5E ofrece una visión integral de la práctica educativa, misma que se complementa con la evaluación formativa, impulsada en la Educación Media Superior como herramienta para favorecer la autorreflexión, la retroalimentación oportuna y la mejora continua. Su implementación, aportará beneficios a toda la comunidad educativa.

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: conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición de la redacción.

José Alejandro González Piñeiro: adquisición de fondos, investigación, revisión y edición de la redacción.

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

- Bello Vilcapoma, V., Candela Carbonero, M. Y., 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>
- Busquets, T., Silva, M., y Larrosa, P. (2016). *Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones y desafíos*. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 42(especial), 117–135. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000300010>

- Díaz Jaramillo, D., Valbuena, S., y Berrio, J. (2025). *El modelo 5E y tecnología interactiva para el estudio de sistemas de ecuaciones lineales*. *South Florida Journal of Development*, 6(3), 1–16. <https://doi.org/10.46932/sfjdv6n3-012>
- González Bértoa, A., y 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>
- Medina, C. E., y Díaz, L. A. (2022). *El desarrollo de la alfabetización visual con el modelo 5E*. *Revista Ciencia y Pedagogía*, 26(87), 84–92. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/CP/article/view/16460>
- Méndez Rodríguez, M. G., y 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>
- Patiño Martínez, C. A., y Varela Cuéllar, J. J. (2022). *Modelo 5E para la enseñanza de la termodinámica*. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 12(2), 285–298. <https://doi.org/10.19053/20278306.v12.n2.2022.16461>
- Sagástegui Bazán, L. G. (2021). *La metodología de indagación y el aprendizaje de las Ciencias Naturales*. *Polo del Conocimiento: Revista Científico Profesional*, 6(12), 804–822. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3406/7649>
- 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. (2022). *Fundamentos del Marco Curricular Común de Educación Media Superior*. Secretaría de Educación Pública.

<https://dgb.sep.gob.mx/storage/recursos/marco-curricular-comun/ci3oHBtKrB-FundamentosDelMCCEMS.pdf>

Secretaría de Educación Pública. (2023). *La Nueva Escuela Mexicana: Orientaciones para padres y comunidad en general*. Secretaría de Educación Pública.

<https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>

Secretaría de Educación Pública. (2024). *Evaluación formativa en el MCCEMS*. Subsecretaría de Educación Media Superior.

<https://www.coursehero.com/es/file/239240780/Evaluacion-formativa-en-el-MCCEMSpdf/>

Secretaría de Educación Pública. (2025). *Programas de estudio: Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología (Modelo Educativo 2025; Marco Curricular Común de la Educación Media Superior)*. Secretaría de Educación Pública.

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* (1.^a ed.). Secretaría de Educación Pública.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1023480/2025_1_BN_MODELO_EDUCATIVO_2025_MCCMS.pdf

Zárate Moedano, R., Suárez Medellín, J. M., y 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://doi.org/10.15359/ru.37-1.22>