

La formación científica en el bachillerato bajo la Nueva Escuela Mexicana: una perspectiva docente

Science Education in High School Under the New Mexican School: a teacher's perspective

Juan José Romero Tovar

 <https://orcid.org/0009-0004-7554-9732>

Preparatoria Matutina, Universidad Marista de Querétaro.

juanjojrt22@outlook.com

recibido: 9 de enero de 2025 | aceptado: 29 de mayo de 2026

ABSTRACT

This essay analyzes the implementation of the New Mexican School in upper secondary education, with emphasis on the teaching of Natural, Experimental and Technological Sciences. From a situated teaching perspective, it examines the tensions between interdisciplinary integration, disciplinary rigor, the propaedeutic function of upper secondary school and the regional relevance of the curriculum. The central argument holds that interdisciplinarity can strengthen science education when it is supported by solid conceptual foundations, progressive learning sequences, teacher training and adequate institutional conditions. Based on the context of Querétaro, the text highlights the need to articulate citizenship education with rigorous scientific preparation, especially in regions that demand technical, scientific and engineering profiles. The essay argues that the New Mexican School requires curricular and pedagogical adjustments that allow critical thinking, social awareness and disciplinary solidity to be integrated without weakening students' academic preparation.

Keywords: New Mexican School, science teaching, interdisciplinarity, propaedeutic high school, educational policy.

RESUMEN

Este ensayo analiza la implementación de la Nueva Escuela Mexicana en el bachillerato, con énfasis en la enseñanza de las ciencias naturales, experimentales y tecnología. Desde una perspectiva docente situada, examina las tensiones entre la integración interdisciplinaria, el rigor disciplinar, la función propedéutica del bachillerato y la pertinencia regional del currículo. El planteamiento central sostiene que la interdisciplinaria puede fortalecer la formación científica cuando se apoya en bases conceptuales sólidas, secuencias progresivas, capacitación docente y condiciones institucionales suficientes. A partir del contexto queretano, el texto muestra la necesidad de articular la formación ciudadana con una preparación científica rigurosa, especialmente en regiones que demandan perfiles técnicos, científicos e ingenieriles. El ensayo plantea que la Nueva Escuela Mexicana requiere ajustes curriculares y pedagógicos que permitan integrar pensamiento crítico, sentido social y solidez disciplinar sin debilitar la preparación académica de los estudiantes.

Palabras clave: Nueva Escuela Mexicana, enseñanza de las ciencias, interdisciplinaria, bachillerato propedéutico, política educativa.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias naturales, experimentales y tecnológicas en el nivel medio superior representa mucho más que la simple transmisión de conceptos e información; constituye el andamiaje sobre el cual se construye el pensamiento crítico que permite la resolución de problemas complejos y, por tanto, el incremento en la capacidad de innovación de una nación. Diversos estudios han demostrado que el bachillerato es una etapa clave en la que el adolescente transita del pensamiento concreto al abstracto, permitiéndole no solo comprender el mundo que le rodea, sino también desarrollar las competencias necesarias para resolver problemas complejos a través de la evidencia y el método (Inhelder y Piaget, 1958; Lawson, 2004).

En México, la implementación del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) 2025, bajo la filosofía de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), ha introducido un cambio de paradigma que, desde una visión de la docencia científica, presenta tensiones estructurales que requieren análisis crítico (SEP, 2025). En un contexto global caracterizado por el avance acelerado de la ciencia y la tecnología, debilitar la formación científica en este nivel equivale a comprometer la competitividad académica y profesional de las futuras generaciones. El panorama actual nos obliga a cuestionar si la reforma educativa realmente responde a las necesidades de este mundo globalizado o, por el contrario, a una agenda que sacrifica la excelencia académica en favor de una equidad cuya interpretación práctica merece análisis.

Este ensayo parte de una perspectiva docente situada, esto significa que el análisis no se formula desde la abstracción normativa del currículo, sino desde la experiencia concreta de enseñanza en el bachillerato, donde los programas oficiales se enfrentan a grupos heterogéneos, tiempos limitados, infraestructura desigual y distintos niveles de dominio conceptual. El mapa teórico-metodológico se organiza en tres referentes: la teoría del aprendizaje significativo, que permite analizar la necesidad de estructuras cognitivas previas para integrar nuevos conocimientos; la teoría de la carga cognitiva, que ayuda a explicar los riesgos de presentar simultáneamente múltiples conceptos científicos sin progresión suficiente, y la epistemología de las ciencias, que permite comprender la construcción gradual y jerárquica del conocimiento científico. Desde estos referentes se analiza la implementación de la NEM en la realidad queretana, particularmente en su relación con la formación científica, la función propedéutica y la pertinencia regional del bachillerato.

Se examina críticamente a la NEM en siete apartados articulados: (1) la interdisciplinariedad prematura como estrategia de enseñanza; (2) la ruptura de la secuencia lógica entre los contenidos científicos; (3) la homologación nacional frente a las necesidades regionales, con énfasis en el estado de Querétaro; (4) la pérdida del carácter propedéutico del nivel medio superior; (5) la ambigüedad curricular y la crisis de capacitación docente; (6) la racionalidad del cambio curricular, y (7) el contraste con referentes internacionales y latinoamericanos.

LA INTERDISCIPLINARIEDAD PREMATURA COMO DESAFÍO PEDAGÓGICO

El primer gran conflicto que enfrentamos los docentes de ciencias es el intento de instaurar una interdisciplinariedad desde el primer semestre a través de la Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) denominada “Invitación a la ciencia: naturaleza de la materia”. En este espacio, se pretende que el estudiante aborde de manera simultánea conceptos de química, física, biología y ecología (SEP, 2025). Si bien la teoría educativa moderna sugiere que los problemas reales no se dividen por asignaturas, la ciencia posee una jerarquía epistemológica que no puede ignorarse (Zhang *et al.*, 2025). Históricamente, el modelo de “química pura” o “física pura” permitía que el alumno dominara los fundamentos (la estructura del átomo, las leyes de la termodinámica, la célula) antes de intentar aplicarlos en sistemas biológicos o ecológicos complejos.

Este enfoque se encuentra respaldado por teorías del aprendizaje significativo, como las propuestas por Ausubel, que destacan la importancia de estructuras cognitivas sólidas para la incorporación de nuevos conocimientos (Ausubel, 2002; Bryce y Blown, 2024). Desde la teoría educativa constructivista y sociocultural, la integración temprana busca presentar el conocimiento como un todo coherente, superando la fragmentación artificial entre disciplinas y promoviendo aprendizajes más significativos y contextualizados (Perrenoud, 2004). Se argumenta que esta aproximación refleja mejor la complejidad de los problemas reales, que rara

vez se circunscriben a una sola ciencia. La ventaja declarada es la motivación del estudiante, quien puede ver la aplicación inmediata y la interrelación de los conceptos.

Sin embargo, desde la práctica docente, este abordaje presenta desventajas considerables. La primera es la sobrecarga cognitiva (Sweller, 1988); un estudiante de primer semestre, que aún no ha desarrollado plenamente su pensamiento abstracto y carece de los marcos conceptuales básicos de cada ciencia, puede verse abrumado por la necesidad de manejar simultáneamente el lenguaje, los métodos y los principios fundamentales de la química (enlace, mol), la física (fuerza, energía) y la biología (célula, metabolismo).

Por su parte, el docente enfrenta el reto pedagógico monumental de ser experto en todas las áreas para tejer conexiones genuinas, o de impartir la materia como una sucesión de temas inconexos imposibles de comprender para un joven de 15 años, perdiendo así el propósito integrador. Se sacrifica la profundidad por una amplitud que, sin bases firmes, se convierte en una mera colección de datos. La NEM asume que el estudiante puede “descubrir” los conceptos a través de fenómenos cotidianos, pero la ciencia experimental requiere una formalización que el modelo actual diluye en favor de narrativas descriptivas (Hodson, 2014).

La discusión pertinente no radica en oponer la enseñanza disciplinar a la interdisciplinaria, sino en determinar el momento pedagógico idóneo para transitar de una a otra. Una formación científica sólida exige partir de fundamentos disciplinares progresivos que, una vez consolidados, sirvan de base para proyectos integradores de complejidad creciente. En este sentido, la crítica no busca restaurar una enseñanza enciclopédica anterior, sino defender una integración progresiva.

1. LA RUPTURA DE LA SECUENCIA LÓGICA Y LA DESORIENTACIÓN COGNITIVA

Otro de los problemas estructurales del plan de estudios de la NEM es la ruptura de la secuencia lógica entre las asignaturas científicas (Cuadro 1). Después de cursar “Invitación a la ciencia: naturaleza de la materia” en el primer semestre, el estudiante pasa a “El poder de la energía” en el segundo semestre, que tiene una carga más cercana a la física, y no vuelve a tocar temas químicos profundos hasta el cuarto semestre con “El poder de la química”.

Esta fragmentación curricular ignora los procesos de consolidación de la memoria a largo plazo (Ebbinghaus, 1913; Bransford *et al.*, 2000). La ciencia es una construcción acumulativa; el conocimiento de hoy sirve de andamio para el de mañana y al interrumpir el estudio de la química durante dos semestres para introducir temas de energía o sistemas terrestres, se rompe el hilo conductor y obliga al docente a destinar tiempo valioso a reactivar conocimientos que, por no haber sido profundizados ni utilizados de manera continua, los estudiantes han olvidado o nunca consolidaron (Baddeley y Logie, 1999). Esto no significa que la organización por asignaturas tradicionales sea la única posible, sino que cualquier organización alternativa debe asegurar continuidad conceptual, recuperación espaciada y complejidad progresiva.

Cuadro 1. Programa de estudio de las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología del marco curricular común de la educación media superior.

Secuencia de Unidades de Aprendizaje Curricular (UAC)	Semestre	Disciplina dominante percibida
Invitación a la ciencia. Naturaleza de la materia	1º	Híbrido Química-Biología-Física.
El poder de la energía	2º	Física (Termodinámica/Mecánica).
Nuestro hogar. El sistema terrestre	3º	Geociencias y Ecología.
El poder de la química	4º	Química Avanzada y Reacciones.

Del átomo al universo. Fuerza y energía	5º	Física Moderna y Astronomía.
¿Qué es la vida? Evolución y diversidad biológica	6º	Biología y Genética.

Fuente: Elaboración propia a partir del Marco curricular común de la educación media superior, modelo educativo (SEP, 2025).

2. LA HOMOLOGACIÓN NACIONAL FRENTE A LAS NECESIDADES REGIONALES: EL CASO DE QUERÉTARO

La NEM promueve una homologación nacional de los planes de estudio bajo una premisa de igualdad, aunque las condiciones políticas, sociales y económicas varían drásticamente de una región a otra. En el estado de Querétaro, por ejemplo, esta homologación resulta particularmente problemática. Querétaro no es un estado con una economía basada en actividades primarias; es un polo industrial de clase mundial que demanda ingenieros, técnicos especializados y científicos capaces de insertarse en la industria metal-mecánica, aeroespacial y automotriz (Gobierno de Querétaro, 2024).

La demanda de talento profesional en Querétaro requiere perfiles con dominio de la metrología, la ciencia de materiales, la termodinámica y el cálculo avanzado (INEGI, 2023). Un plan de estudios diseñado para un contexto rural o con un enfoque excesivamente sociocrítico no satisface las necesidades de una población estudiantil que aspira a trabajar en empresas como Safran o Bombardier. Mientras el modelo educativo nacional gira hacia lo comunitario, la realidad queretana gira hacia la industria 4.0.

En Querétaro, la inversión extranjera directa en el sector automotriz alcanzó los 95.7 millones de dólares solo en la primera mitad de 2025 (Secretaría de Economía, 2025), lo que confirma que el estado avanza hacia una economía de alta tecnología que requiere un bachillerato con rigor científico, no uno que diluya los contenidos en aras de una supuesta transformación social. La homologación forzada ignora que la educación debe ser el motor del desarrollo local, y en Querétaro ese motor es la ingeniería.

Esta tensión entre homologación y pertinencia regional no es privativa de México. En Brasil, la *Reforma do Ensino Médio* también enfrentó críticas similares al imponer un currículo flexible que, en la práctica, redujo el tiempo dedicado a las ciencias en regiones con alta demanda industrial (Ferretti, 2018). En Chile, el ajuste curricular del año 2019 buscó precisamente el equilibrio opuesto: preservar una trayectoria sólida en ciencias dentro de un marco de formación integral (Mineduc Chile, 2019). Estos ejemplos latinoamericanos evidencian que la tensión entre estandarización y pertinencia regional es un problema estructural de la política educativa en la región, y que resolverlo requiere mecanismos de flexibilización curricular, no de uniformización.

3. LA PÉRDIDA DEL CARÁCTER PROPEDÉUTICO: ¿FORMAR CIUDADANOS O DESARMAR PROFESIONALES?

Quizás la crítica más severa al modelo sea su deliberado alejamiento del carácter propedéutico del bachillerato. Tradicionalmente, este nivel preparaba a los estudiantes para el rigor, la especialización y los métodos de la educación universitaria. La NEM, en cambio, enfatiza una formación integral que, en su interpretación práctica, parece ser más una formación generalista. El modelo parece haber sido diseñado con la intención de generar técnicos operativos y no profesionistas e investigadores competentes.

Esto coloca en desventaja competitiva a los estudiantes de escuelas que adoptan este modelo frente a aquellos de preparatorias autónomas o de sistemas como la UNAM o el IPN, que mantienen planes de estudio con un rigor científico disciplinar explícito. Si en el aula bajamos el nivel de conocimiento para que todos tengan un mínimo indispensable, estamos sacrificando la competitividad de los alumnos y posicionándolos en desventaja para el ingreso a las universidades que se traduce en desigualdad de oportunidades.

La imposición de materias como “Del átomo al universo: fuerza y energía” a un alumno que desea estudiar Derecho es igualmente desalentadora, pero la solución no debería ser la

simplificación generalizada, sino la diferenciación curricular. Anteriormente, algunas instituciones contaban con áreas que permitían que cada estudiante se enfocara en lo relevante para su futuro. Obligar a todos a cursar los mismos contenidos científicos simplificados no solo desmotiva al alumno humanista, sino que también frustra al científico al sentir que su educación es superficial. Como docentes nos vemos forzados a bajar el nivel para asegurar la aprobación de todos, sacrificando la profundidad que sí necesitan los estudiantes orientados a carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Esto genera una nivelación hacia aprendizajes mínimos que frustra tanto a los alumnos con vocación científica como a los que no la tienen.

4. AMBIGÜEDAD CURRICULAR Y LA CRISIS DE LA CAPACITACIÓN DOCENTE

Los contenidos y secuencias del modelo 2025 son extremadamente ambiguos y se prestan a múltiples interpretaciones. El concepto de “progresiones de aprendizaje” se vende como una herramienta flexible, pero en la práctica es una hoja de ruta borrosa que no especifica los alcances técnicos de cada tema. Esta falta de precisión técnica abre la puerta a que cada profesor enseñe lo que pueda o lo que quiera, rompiendo la uniformidad académica necesaria para mantener un capital profesional (Hargreaves y Fullan, 2012).

A esta ambigüedad se suma una nula capacitación técnica y didáctica. Los cursos ofrecidos por las autoridades educativas se centran en la filosofía de la NEM, en el humanismo mexicano y en la nueva práctica docente, pero ignoran por completo las estrategias para enseñar los contenidos bajo un esquema interdisciplinar. Muchos docentes terminan replicando sus clases de hace una década, pero forzándolas a entrar a un orden ilógico que el plan dicta, lo que genera una desconexión total entre lo que se planea y lo que realmente ocurre (Trillo Alonso *et al.*, 2017).

La investigación ha demostrado que los cambios en educación no se logran por decreto, sino que requieren participación y la formación de los actores clave (Fullan, 2007). Sin manuales de laboratorio alineados, sin guías didácticas precisas y sin un soporte técnico real, el modelo 2025 se convierte en un proceso de implementación curricular con riesgos importantes para la formación científica de los estudiantes. Estudios sobre reformas previas, como la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) de 2008, evidenciaron que la falta de acompañamiento pedagógico fue el principal obstáculo para su implementación efectiva (Zorrilla Fierro y Barrera Bustos, 2013), un error que la NEM parece repetir.

5. LOS BENEFICIOS Y LA RACIONALIDAD DETRÁS DEL CAMBIO

Es necesario preguntarse por qué se decidió implementar un modelo que a simple vista parece debilitar la formación académica. Los beneficios que la autoridad educativa resalta no son de índole científica, sino socioemocional y política. Se busca, ante todo, aumentar la tasa de retención y disminuir la deserción escolar mediante un currículo menos agresivo y más vinculado a la identidad nacional y comunitaria. La intención de romper con un modelo memorístico y enciclopédico es, en principio, loable. Al suavizar los criterios de evaluación y centrar el aprendizaje en proyectos que difícilmente se reprueban, el gobierno asegura estadísticas de egreso más favorables.

Otro beneficio que se menciona es la formación de una ciudadanía responsable que comprenda los problemas ambientales y sociales de su entorno. El modelo de la NEM apuesta por un humanismo que coloca al estudiante como un agente de transformación social, capaz de dialogar con su comunidad. El riesgo está en que este objetivo se persiga a costa del rigor académico, como si fueran conceptos antagónicos y no complementarios. Un ciudadano crítico del siglo XXI necesita, más que nunca, entender la ciencia que modela su mundo, desde el cambio climático hasta la inteligencia artificial, y para ello requiere bases firmes, donde la ciencia se vea como una herramienta de competitividad global y no solo como un medio para alcanzar el bienestar local.

La verdadera transformación social surge del conocimiento profundo, una conciencia social desprovista de rigor científico se reduce a activismo. La ciencia, por definición, exige verdad objetiva y precisión técnica, principios que la NEM parece desestimar al calificarlos como “neoliberales” o “tecnocráticos”. Los beneficios de la reforma son, en última instancia, paliativos para

un sistema que no ha logrado resolver la desigualdad y que ahora intenta ocultarla bajando la calidad y los estándares de enseñanza en ciencia.

6. LA CRÍTICA INTERNACIONAL Y EL ABISMO DE LA COMPETITIVIDAD

Al contrastar la NEM con sistemas educativos internacionales de alto desempeño, como los de Alemania, Finlandia o Corea del Sur, resulta evidente que el fortalecimiento de las disciplinas científicas básicas es una constante (Schleicher, 2018). En estos países, la interdisciplinariedad surge como un nivel avanzado de integración, no como un punto de partida. En Singapur, por ejemplo, 20% del presupuesto nacional se destina a la educación, y los profesores son reclutados de entre 5% superior de los graduados universitarios, garantizando que quien enseña química sea un experto en la materia (OECD, 2019).

El Bachillerato Internacional (IB), reconocido globalmente, también utiliza un enfoque holístico, pero mantiene una carga horaria y una profundidad temática que la NEM no tiene. En el IB, un estudiante que opta por ciencias debe completar entre 150 y 240 horas lectivas por materia, con evaluaciones externas que garantizan la objetividad (IBO, 2023). La NEM, en cambio, ofrece un modelo donde la carga horaria es insuficiente y los contenidos son tan amplios que es imposible cubrirlos con seriedad en un semestre de cuatro horas semanales.

Sin embargo, la comparación con sistemas europeos o asiáticos tiene límites interpretativos, pues responde a contextos históricos, económicos y culturales muy distintos al mexicano; por ello es pertinente mirar también a América Latina. Colombia, a través de su sistema de Pruebas Saber 11, ha mantenido una evaluación externa con componente de ciencias naturales que obliga a las instituciones a preservar estándares disciplinares mínimos, actuando como contrapeso a las tendencias integradoras del currículo (ICFES, 2021). Argentina, por su parte, ha debatido ampliamente la tensión entre la formación general y la orientada en el nivel secundario, reconociendo que la eliminación de las orientaciones científicas en ciertas provincias tuvo efectos negativos sobre el ingreso a carreras universitarias STEM (Ministerio de Educación Argentina, 2020). Estas experiencias latinoamericanas, más cercanas al contexto mexicano en términos de recursos y desafíos estructurales, ofrecen lecciones valiosas que la NEM todavía no incorpora con suficiente claridad.

La consecuencia de este experimento educativo será una generación de jóvenes mexicanos que no podrán competir en el mercado laboral global ni para ingresar a las mejores universidades del mundo. Se está generando una ilusión de conocimiento donde el país comienza a conformarse con proyectos escolares de limpieza comunitaria presentados como actividades científicas, lo que constituye una desnaturalización de la enseñanza de las ciencias, una traición a las aspiraciones académicas de los estudiantes y un obstáculo directo para el desarrollo tecnológico nacional.

Una reforma coherente requiere cinco condiciones no negociables: estándares científicos mínimos y evaluables por semestre; una progresión curricular que profundice y conecte los contenidos en lugar de fragmentarlos; un componente experimental sistemático que devuelva a las ciencias su carácter empírico; trayectorias de especialización regional que respondan a las vocaciones productivas de cada contexto, y una capacitación docente técnica, situada y continua, que trascienda la retórica reformista y llegue al aula.

CONCLUSIONES

La implementación de la Nueva Escuela Mexicana 2025 en el nivel bachillerato representa una reforma con propósitos formativos relevantes, pero también con riesgos importantes para la enseñanza de las ciencias en México, porque prioriza la interdisciplinariedad prematura sobre las bases disciplinares, rompe la secuencia lógica de los contenidos, ignora la vocación propedéutica del nivel medio superior y fuerza la homologación nacional a pesar de las evidentes necesidades regionales.

La verdadera transformación social no puede lograrse sin conocimiento profundo y capacidad técnica. Un modelo educativo que prioriza la reducción de la exigencia académica corre el riesgo de producir una ilusión de aprendizaje que comprometa la competitividad científica y tecnológica del país. Reformar no implica simplificar, sino diseñar estructuras que permitan a

todos los estudiantes alcanzar altos niveles de desempeño con los apoyos necesarios, tal como lo demuestran las experiencias de Colombia y Argentina en el contexto latinoamericano.

Para que la Nueva Escuela Mexicana cumpla sus objetivos declarados sin menoscabar la excelencia académica, resulta indispensable implementar ajustes estructurales de fondo: restituir una etapa inicial centrada en fundamentos disciplinares sólidos como base para una integración posterior; diseñar secuencias curriculares que respeten la lógica epistemológica de las ciencias; incorporar trayectorias de especialización regional o por áreas de interés; recuperar de manera explícita la función propedéutica del bachillerato, y, de forma prioritaria, invertir en una capacitación docente amplia, sistemática y de alta calidad, respaldada por programas de estudio claros, detallados y ejemplificados. Solo bajo estas condiciones será posible formar tanto al ciudadano integral como al futuro profesionista competente que México necesita.

FUENTES CONSULTADAS

- Ausubel, David P. (2002), *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*, Barcelona, Paidós.
- Baddeley, Alan D. y Logie, Robert H. (1999), "Working Memory: The Multiple-Component Model", en Miyake, Akira y Shah, Priti (eds.) *Models of Working Memory*. 1a ed. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 28-61, doi: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174909.005>
- Bransford, John D.; Brown, Ann L. y Cocking, Rodney R. (2000), *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*, Washington D.C., National Academy Press.
- Bryce, Thomas G. K. y Blown, Eric J. (2024), "Ausubel's meaningful learning re-visited", *Current Psychology*, 43(5), Nueva York, Springer, pp. 4579-4598, doi: <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04440-4>
- Ebbinghaus, Hermann (1913), *Memory: A contribution to experimental psychology*, trad. H. A. Ruger y C. E. Bussenius, New York, Teachers College Press, doi: <https://doi.org/10.1037/10011-000>
- Ferretti, Celso João (2018), "A reforma do ensino médio e sua questionável concepção de qualidade da educação", *Estudos Avançados*, 32(93), São Paulo, Universidade de São Paulo, pp. 25-42.
- Fullan, Michael (2007), *Los nuevos significados del cambio educativo*, Barcelona, Octaedro.
- Gobierno de Querétaro (2024), Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027, Querétaro, Gobierno del Estado de Querétaro, <<https://www.queretaro.gob.mx>>, 31 de diciembre de 2025.
- Hargreaves, Andy y Fullan, Michael (2012), *Capital profesional: transformar la enseñanza en cada escuela*, Madrid, Morata.

- Hodson, Derek (2014), "Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods", *International Journal of Science Education*, 36(15), Londres, Taylor y Francis, pp. 2534-2553, doi: <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.899722>
- IBO (International Baccalaureate Organization) (2023), *Guía de Ciencias del Bachillerato Internacional*. Ginebra, International Baccalaureate Organization.
- ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación) (2021), Informe de resultados Saber 11, 2021, Bogotá, ICFES.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2023), *Estadísticas sobre educación y empleo en Querétaro*, Querétaro, INEGI.
- Inhelder, Bärbel y Piaget, Jean (1958), *The growth of logical thinking: From childhood to adolescence*. Traducido por A. Parsons y S. Milgram, New York, Basic Books, doi: <https://doi.org/10.1037/10034-000>
- Lawson, Anton E. (2004), "The Nature and Development of Scientific Reasoning: A Synthetic View", *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2 (3), Dordrecht, Springer, pp. 307-338, doi: <https://doi.org/10.1007/s10763-004-3224-2>.
- Mineduc Chile (Ministerio de Educación de Chile) (2019), Bases curriculares: 3° y 4° medio, Santiago de Chile, Mineduc.
- Ministerio de Educación Argentina (2020), La educación secundaria orientada: diagnóstico y perspectivas, Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación.
- OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2019), *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*, París, OECD Publishing.
- Perrenoud, Philippe (2004), *Diez nuevas competencias para enseñar*, Barcelona, Graó.
- Schleicher, Andreas (2018), *World Class: How to Build a 21st-Century School System*. OECD (Strong Performers and Successful Reformers in Education), doi: <https://doi.org/10.1787/9789264300002-en>
- Secretaría de Economía (2025), *Reporte de inversión extranjera directa en México, primer semestre 2025*, Ciudad de México, Gobierno de México.
- SEP (Secretaría de Educación Pública) (2025), *Marco Curricular Común de la Educación Media Superior 2025*, Ciudad de México, SEP.
- Sweller, John (1988), "Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning", *Cognitive Science*, 12 (2), Hoboken, Wiley, pp. 257-285, doi: https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Trillo Alonso, Felipe *et al.* (2017), "El desarrollo profesional y la colaboración docente: Un análisis situado en el contexto español de las tensiones y fracturas entre la teoría y la práctica", *Education Policy Analysis Archives*, 25 (117), Tempe, Arizona State University, doi: <https://doi.org/10.14507/epaa.25.3316>
- Zhang, Chunlei *et al.* (2025), "A case study on developing students' problem-solving skills through interdisciplinary thematic learning", *Frontiers in Psychology*, 16, p. 1447089, Lausana, Frontiers Media, doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1447089>
- Zorrilla Fierro, Margarita y Barrera Bustos, Inés (2013), "La educación media superior en México antes y después de la Reforma Integral de 2008", *Perfiles Educativos*, 35 (número especial), Ciudad de México, UNAM, pp. 135-155

JUAN JOSÉ ROMERO TOVAR

Es Químico Farmacéutico Biólogo por la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y actualmente cursa la Maestría en Ciencias Químico Biológicas en la misma institución. Se encuentra adscrito como docente de Ciencias a la Preparatoria Matutina de la Universidad Marista de Querétaro.