

Fomento de la investigación científica en los diferentes niveles educativos de México

Promotion of scientific research at different educational levels in Mexico

DOI: <https://doi.org/10.35622/inudi.c.03.03>

Jose Martínez

 Universidad Hipócrates, Acapulco – Estado de Guerrero, México

✉ martinezmarcelinojoseluiss@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0000-9343-8586>


Claudia Millán

 Universidad Hipócrates, Acapulco – Estado de Guerrero, México

✉ Claudiamillán@uhipocrates.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0001-9461-1336>

Norma Liberato

 Universidad Hipócrates, Acapulco – Estado de Guerrero, México

✉ norma.liberato@seg.gob.mx

 <https://orcid.org/0009-0008-6857-4752>

Danna Hilario

 Universidad Hipócrates, Acapulco – Estado de Guerrero, México

✉ a20662760@uhipocrates.edu.mx

 <https://orcid.org/0009-0009-2192-1216>

Thelma Galeana

 Universidad Hipócrates, Acapulco – Estado de Guerrero, México

✉ galeanathelma@uhipocrates.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0001-9967-2365>

Andrea Delgado

 Universidad Hipócrates, Acapulco – Estado de Guerrero, México

✉ a19652212@uhipocrates.edu.mx

 <https://orcid.org/0009-0001-0909-0204>

Resumen

En México, aunque la práctica y difusión de la ciencia se extienden a diversos niveles educativos y áreas, persiste un desafío central: el escaso interés estudiantil por involucrarse en su aprendizaje. La enseñanza de la ciencia en todos los niveles educativos permite el desarrollo del pensamiento crítico y aplicaciones prácticas que fortalezcan una sociedad funcional; sin embargo, aún enfrenta obstáculos para garantizar una formación integral acorde a las demandas sociales. En el nivel básico, la Secretaría de Educación Pública (SEP)



estructura el currículo mediante Campos de Formación, buscando fomentar competencias científicas. En secundaria, se prioriza el desarrollo de habilidades como indagación, interpretación, modelización, argumentación y explicación del entorno, integrando el lenguaje científico como herramienta de comunicación oral, escrita y digital. Este enfoque busca consolidar un razonamiento coherente y fundamentado, vinculando conocimientos teóricos con contextos reales. En el nivel medio superior, los planes de estudio enfatizan la experimentación en disciplinas como física, química, ecología y biología, aunque su implementación varía según instituciones y regiones. En educación superior, el reto trasciende a la investigación y divulgación científica, mientras que los posgrados adquieren relevancia estratégica al formar académicos e investigadores capaces de impulsar innovación y transferencia de conocimiento.

Palabras clave: ciencia, cultura, educación, investigación.

Abstract

In Mexico, although the practice and dissemination of science extend to various educational levels and areas, a central challenge persists: the limited student interest in engaging with its learning. Science education at all levels fosters critical thinking and practical applications that strengthen a functional society; however, it still faces obstacles in ensuring comprehensive training aligned with social demands. At the basic level, the Secretariat of Public Education (SEP) structures the curriculum through Fields of Formation, aiming to promote scientific competencies. In secondary education, the development of skills such as inquiry, interpretation, modeling, argumentation, and explanation of the environment is prioritized, integrating scientific language as a tool for oral, written, and digital communication. This approach seeks to consolidate coherent and grounded reasoning, linking theoretical knowledge with real-world contexts. At the upper secondary level, study plans emphasize experimentation in disciplines like physics, chemistry, ecology, and biology, although their implementation varies across institutions and regions. In higher education, the challenge transcends to scientific research and dissemination, while postgraduate studies acquire strategic relevance by training academics and researchers capable of driving innovation and knowledge transfer.

Keywords: science, culture, education, research.

INTRODUCCIÓN

El término ciencia deriva del latín *scire*, *scientia* que significa: saber, conocimiento; su equivalente en griego es *shopia*, que significa: el arte de saber (Flores Morales et al, 2015). Pérez Tamayo (2009) define la ciencia, como una acción humana con fin de comprender a la naturaleza y obtener un nuevo saber con el uso del método organizado. Este enfoque, sin embargo, no solo implica la aplicación sistemática de procedimientos, sino también, como señala Lacey (2008), la evaluación crítica de las acciones vinculadas a un contexto o problema específico; es decir, dicho análisis debe integrar aspectos fundamentales como la ética, los riesgos asociados a la implementación de conocimientos científicos y los beneficios potenciales.

En relación a lo anterior, la ciencia ha tenido una evolución histórica, socio-cultural y tecnológica; por tanto, genera diversas posiciones ontológicas, epistemológicas, metodológicas, praxiológicas, ideas y éticas, adquiridas por la formación científica (Arias Monge y Navarro Camacho, 2017).

Por lo que la formación científica va de la mano con conceptos, lineamientos y directrices que encaminan a una cultura, basada en hechos y actitudes que se pueden generar desde los inicios en la educación, he ahí la importancia del proceso de enseñanza. Torres Salas (2010) considera que la didáctica de las ciencias tiene el deber de generar cambios significativos en los distintos componentes del currículo y la metodología de enseñanza, con el objetivo de lograr que las materias estén relacionadas con la realidad y que los estudiantes adquieran el conocimiento necesario para desarrollar una alfabetización científica útil para su vida cotidiana.

En este sentido, la enseñanza de la ciencia se realiza de manera gradual: en la educación básica primaria, con Ciencias Naturales, y en la secundaria, con biología, física y química, se busca que el alumno interactúe con el mundo mediante experiencias que construyan saberes científicos. Estos, al ampliarse y diversificarse, permiten reconocer que existen diferentes caminos para construir conocimientos (Candela et al., 2014, como se citó en Cruz Ventura et al., 2018). En el nivel medio superior, disciplinas como física, química, ecología y biología consolidan esta base (Suárez y López-Guazo, 1996; Santos-Guevara, 2010; Alvarado Zamorano, 2014). En el caso del nivel superior, los estudiantes asumen una participación más activa en la resolución de problemas reales, integrando un enfoque vinculado al ámbito laboral (Gutiérrez Vargas, 2002; Rojas Betancur, 2009a; Rojas Betancur, 2009b; Rojas-Betancur y Méndez-Villamizar, 2013).

A partir de lo expuesto, este trabajo sostiene como tesis que la enseñanza de la ciencia en todos los niveles educativos permite el desarrollo del pensamiento crítico y aplicaciones prácticas que fortalezcan una sociedad funcional; sin embargo, aún enfrenta obstáculos para garantizar una formación integral acorde a las demandas sociales.

DESARROLLO

La ciencia y tecnología, se han vuelto un aspecto elemental para la sociedad, por tal razón, es reconocida por distintas instituciones nacionales e internacionales. Por lo que, es necesario fomentar la alfabetización científica en todos los sectores de la sociedad, debido a que permite el desarrollo de habilidades, disciplinas, formación personal y hasta cultural, lo que actualmente pertenece al saber humanístico. De ahí que, lo adquirido por el arte científico, se envuelve en el conocimiento social de la cultura básica de la humanidad, logrando que tome decisiones personales, para participar con crítica en las problemáticas locales y globales.

Sin embargo, la formación científica se ha enfocado únicamente en las ciencias naturales y la experimentación, cuando en realidad constituye una preparación integral del alumno para desarrollar competencias y valores aplicables en cualquier área del conocimiento. Al respecto, la Organización de las Naciones

Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO) señala que, para cubrir las necesidades básicas de la sociedad, es necesario priorizar la ciencia y el desarrollo tecnológico (Ortiz Rivera y Cervantes Coronado, 2015).

En ese mismo sentido, Repetto Jiménez (2000) afirma que la producción del conocimiento científico no es un proceso aislado, sino que se encuentra integrado al ámbito social, condicionando su desarrollo y aplicaciones. Es imperativo, para la construcción social integral de los alumnos, abordar la enseñanza de la ciencia desde un enfoque innovador: uno más didáctico y contextualizado. En este marco, los contenidos específicos de las disciplinas científicas se han consolidado como un vehículo para el desarrollo de competencias que los estudiantes puedan aplicar en su vida cotidiana.

En el arte educativo, está implícito que la enseñanza del método científico es una manera de abordar los problemas en la enseñanza, integrando las dimensiones pedagógica, social y psicológica en todos los niveles educativos. Al respecto, Moreno Bayardo (2005) clasifica dos términos:

- **La formación de investigadores**, con un enfoque dirigido a que el alumno se desempeñe profesionalmente en el ámbito científico, principalmente en las ciencias naturales.
- **Aptos para investigación**, que desarrollan competencias, hábitos, actitudes y valores necesarios para la práctica investigativa, aplicables en cualquier campo de formación.

Ambos términos son clave para guiar a los estudiantes en la identificación de conceptos científicos y permiten desarrollar habilidades y competencias indispensables para abordar situaciones con soluciones sistemáticas. Esto los lleva a adoptar una mentalidad científica desde temprana edad, e incluso a participar en proyectos que les permitan profundizar en el conocimiento.

Para lograr lo antes mencionado, es fundamental un puente entre el estudiante y su desarrollo: los profesores. Estos desempeñan un papel crucial, ya que facilitan la implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la ciencia, alineadas con la clasificación previamente descrita. Según Martín-Díaz (2005), los docentes son protagonistas principales en el proceso de transición educativa, al actuar como puentes entre los objetivos curriculares y los estudiantes. Esto plantea un dilema: los educadores pueden desear aplicar dichas estrategias, pero carecer de la metodología para hacerlo, o contar con el conocimiento técnico, pero no con los recursos necesarios.

Nivel Básico

La Secretaría Educación Pública (SEP) (2011), argumenta que en la preparación científica más básica y elemental, debe incluir que los estudiantes desde niños hasta adolescentes adquieran gradualmente sus avances en la apreciación y análisis concluyentes de fenómenos y procesos naturales limitados a su edad, al mismo tiempo desarrollando las capacidades, actitudes y valores.

Bajo ese sentido, Candela et al. (2014) (como se citó en Cruz Ventura et al., 2018), indican que la construcción de conocimientos científicos básicos es necesaria para la educación integral de los alumnos y para el desarrollo científico del país. Esto resulta crucial ante la heterogeneidad global actual, que exige la participación ciudadana en el análisis y la reflexión para el cuidado de la salud, del planeta, y para la toma de decisiones justas, tanto individuales como colectivas.

Por ello, se fomenta el pensamiento científico mediante la combinación de componentes cognitivos y socioemocionales, como la curiosidad innata, el asombro, la colaboración, las actividades lúdicas y las experiencias cotidianas (Posso-Martínez, 2020; Cabello Salguero, 2011; Villamizar Mejía et al., 2016; Gallego Torres et al., 2008). Desde esta perspectiva, Amelotti et al. (2016) mencionan que los estudiantes de educación básica interactúan naturalmente con su entorno, cuestionando fenómenos, recabando información y analizando su composición y organización, lo cual favorece la alfabetización científica y el interés genuino por la ciencia.

En la educación básica primaria, específicamente en Ciencias Naturales, se presenta la oportunidad de fomentar habilidades vinculadas a la recolección, el análisis y la conclusión de información para resolver problemas, apoyadas por asignaturas que promueven la investigación (Cuevas Romo et al., 2016; Castro Tovar, 2004). Así, se desarrollan competencias para formular hipótesis, utilizar medios de información y sustentar resultados (SEP, 2009, 2010).

En secundaria, el conocimiento científico se aborda de manera disciplinaria mediante asignaturas como Ciencias I (Biología), Ciencias II (Física) y Ciencias III (Química), integradas al área de Ciencias Naturales (Lozano Cantú y Villanueva Gutiérrez, 2016; Castro Tovar, 2004; Flores-Camacho, 2012; Poyato López et al., 2017; Repetto Jiménez, 2000). La SEP (2009, 2010) enfatiza en este nivel la adquisición del método científico, con el fin de que los estudiantes asimilen la ciencia como un proceso en evolución, analicen su relevancia sociocultural y comprendan fenómenos naturales de manera sistemática.

En el contexto social actual de México, la SEP (2022), bajo el paradigma de la Nueva Escuela Mexicana, impulsa un currículo organizado por Campos de Formación, desplazando el modelo por asignaturas hacia uno interdisciplinario. Este enfoque busca que los alumnos integren, revaloren y apliquen conocimientos en proyectos que articulen diversas disciplinas, así como en situaciones reales a través de metodologías como STEM (aprendizaje basado en indagación). Rojas Montemayor y Gras Marín (2023) destacan que este modelo requiere currículos transdisciplinarios, guiados por experiencias vivenciales y la resolución de problemas contextualizados.

Nivel Medio Superior

En este nivel, existe una diversidad de la currícula para la enseñanza de la ciencia, donde la identifican como asignaturas orientadas a la experimentación de física, química, ecología y biología; donde los estudiantes deben conocer, aplicar métodos y procedimientos, para que logren la solución de problemáticas cotidianas, una comprensión y análisis de su entorno (Suárez y López-Guazo,

1996; Santos-Guevara, 2010; Alvarado Zamorano, 2014). Repetto Jiménez (2000) argumenta que, en esta etapa los alumnos tienen más madurez psicosocial, dándoles la capacidad de crear ideas y a la vez defenderla bajo un fundamento ya sea vivido o aprendidos (Suárez y López-Guazo, 1996).

No obstante, existe diversos aspectos que influyen en el aprendizaje del carácter científico, lo que provoca la desmotivación de los alumnos:

1. La formación del profesorado en este nivel, pues provienen de carreras alejadas de la asignatura, por lo que no aportan la didáctica y la metodología adecuada.
2. La infraestructura pertinente de acuerdo a los programas de estudio, como espacios de cómputo, laboratorios, bibliotecas, bases de datos, entre otros.

Con lo anterior, podemos sumar que existen diversos subsistemas agrupados en: bachillerato general, el bachillerato tecnológico y la formación profesional técnica, en todos los programas de estudio no existe una uniformidad para encaminarlos al desarrollo de competencias científicas.

Nivel Superior

Para el caso del nivel superior, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (como se citó en González Suárez 1997) señala, el proceso investigativo es una de sus principales funciones, y un requisito previo en la importancia en la perfección de la ciencia, o lo más llegado a eso, es de suma importancia para la evolución de la ciencia, de los procesos tecnológicos y culturales. En este nivel los estudiantes se deben guiar para comprender el mundo de los fenómenos naturales y sociales, con una participación más activa en la exploración de problemas, formulación de juicios, diferenciar las fuentes de información, procesar y analizar la información y tomar así las decisiones y las situaciones profesionales (Gutiérrez Vargas, 2002; Rojas Betancur, 2009a; Rojas Betancur, 2009b; Rojas-Betancur y Méndez-Villamizar, 2013).

Trejo y García (2009) argumentan que en licenciatura se hace un ejercicio pedagógico para facilitar la enseñanza aprendizaje con fines de mejorar los hábitos de estudio, debe presentarse un método enfocado a la creación de ciencia, con la iniciativa de encauzar al estudiante a la construcción de ser un investigador.

Todos los aspectos mencionados buscan que los estudiantes no solo adquieran conocimientos especializados, sino que desarrollen habilidades para resolver problemas y generar respuestas autónomas con fundamento lógico (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2005). Sin embargo, estos llegan a tener prejuicios muy arraigados en contra de los conocimientos, estudios e investigaciones científicas, lo que da como consecuencia el rechazo, la indiferencia.

En este sentido, Ríos Marín (2013) indica que la enseñanza universitaria debe orientar al alumno hacia el aprendizaje de las bases científicas, las leyes y los límites teóricos para intervenir, experimentar y aplicar el conocimiento.

Asimismo, destaca que el profesor debe ejemplificar y clarificar conceptos mediante demostraciones prácticas. Esta labor, aunque idealmente universal, adquiere mayor relevancia en el nivel superior, donde se espera que el estudiante aplique dichas competencias en su campo laboral.

Mogollón de González (2007) considera que el entorno influye directamente en la formación científica universitaria, especialmente en actividades investigativas de pregrado y posgrado. Complementariamente, Quintero-Corzo et al. (2008) enfatizan que el rol de la universidad trasciende la docencia: debe integrar la investigación y la divulgación en su currícula, promoviendo valores como honestidad, disciplina y objetividad. Por otro lado, Ruiz (2003) agrega que la formación investigativa requiere cualidades como simplicidad, afecto pedagógico, pensamiento crítico y disciplina.

Por lo anteriormente expuesto, es evidente entonces, que la creación de cuerpos de investigación facilita la certificación y legitimación de la especialización, particularmente en maestría y doctorado, niveles donde se exige la producción y difusión científica como eje central de la actividad investigativa (Rojas-Betancur y Méndez-Villamizar, 2013).

No obstante, según el Global Innovation Index (GII), México ocupa el puesto 56 entre 130 países y el tercer lugar en América Latina, solo por detrás de Brasil y Chile¹. Aunque estos datos podrían sugerir un avance relativo, el análisis crítico revela que persisten carencias significativas en infraestructura, formación docente y acceso equitativo, lo que demanda mejoras urgentes en todos los ámbitos identificados; por lo tanto, es imperativo que en todos los niveles educativos se garanticen espacios que acerquen a los estudiantes a la experimentación —como laboratorios escolares y especializados—, así como contar con docentes y personal administrativo capacitado en cantidad y calidad suficientes, además de promover la accesibilidad educativa para jóvenes interesados en la ciencia.

CONCLUSIÓN

En definitiva, la ciencia, al seguir un proceso metódico, genera constantemente nuevas preguntas. Por lo tanto, la transmisión del conocimiento con base en la ciencia debe actualizarse, analizando la problemática, los objetivos alcanzados y los no alcanzados, el ambiente, el tiempo y la población relacionada con todas las variantes aplicables.

En primer lugar, la ciencia en el nivel básico tiene como objetivo estudiar los fenómenos naturales, escudriñando y concluyendo, siempre con la colaboración de la escuela, el profesorado y la comunidad. En cuanto al nivel secundaria, se adentra al alumno en disciplinas como biología, física y química. Por su parte, en el nivel medio superior, se agregan materias como ecología y se introduce el método científico, de modo que el alumno aborda fenómenos naturales y sociales con una participación más activa en la exploración de problemas, formulación de juicios, diferenciación de fuentes de información, procesamiento

¹ Información obtenida de la Escuela de Graduados en Administración y Dirección de Empresas (2024). <https://egade.tec.mx/es/blog/egade-resalta-el-avance-de-mexico-en-el-global-innovation-index-2024>

de datos y toma de decisiones profesionales, generando soluciones y siendo protagonistas en el desarrollo de la investigación.

Sin embargo, existen diversos problemas en México, entre los que destacan: la desigualdad socioeconómica, la falta de capacitación docente para transmitir el método científico, la insuficiencia de personal administrativo, espacios de cómputo, laboratorios, bibliotecas y bases de datos.

Por lo anterior, puede afirmarse que México avanza en la aplicación de la ciencia para el desarrollo social y cultural. Sin embargo, existen áreas críticas de mejora para lograr un crecimiento equilibrado, fomentar el interés educativo y formar investigadores que impulsen el avance científico al nivel requerido.

Rol de contribución

José Martínez: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

Claudia Millán: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, recursos, visualización.

Norma Liberato: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, recursos, visualización.

Danna Hilario: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, recursos, visualización.

Thelma Galeana: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, recursos, visualización.

Andrea Delgado: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, recursos, visualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Zamorano, C. (2014). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales en la Educación Media Superior de México. *Revista do Imea*, 2(2), 60-75. <https://revistas.unila.edu.br/imea-unila/article/view/343>
- Amelotti, I., Hernández, M. L., Abrahan, L., Cavallo, M. J. y Catalá, S. (2016). Alfabetización científica en el ámbito preescolar: primeros conocimientos como herramientas para la promoción de la salud y la prevención de la Enfermedad de Chagas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 192-202. <https://www.redalyc.org/journal/920/92043276014/html/>
- Arias Monge, M. y Navarro Camacho, M. (2017). Epistemología, Ciencia y Educación Científica: premisas, cuestionamientos y reflexiones para pensar la cultura científica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 17(3), 1-20. <https://doi.org/10.15517/aie.v17i3.29878>
- Cabello Salguero, M. J. (2011). Ciencia en educación infantil: la importancia de un “rincón de observación y experimentación” o “de los experimentos” en nuestras aulas. *Revista Pedagogía Magna*, 10, 58-63. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:172176603>

- Castro Tovar, R. D. (2004). Enseñanza de las ciencias en educación básica: una estrategia hacia el logro de aprendizajes científicos. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 14(2), 73-96. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65414203>
- Cuevas Romo, A., Hernández Sampieri, R., Leal Pérez, B. E. y Mendoza Torres, C. P. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3), 187-200. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15547471014>
- Cruz Ventura, M., Bastida Muños, J. y García Oaxaca, A. (2018). La formación científica básica en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Agascalientes*, 1-14. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.20069.45280>
- Flores-Camacho, F. (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C227.pdf>
- Flores Morales, C., Ordóñez Parada, A. y Viramontes Olivas, O. (2015, noviembre 7-9). Factores que afectan la investigación científica en las instituciones de educación superior (área económico-administrativa). *XX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*, Ciudad Universitaria, México, D.F. <https://investigacion.fca.unam.mx/docs/memorias/2015/8.06.pdf>
- Gallego Torres, A., Castro Montaña, J. y Rey Herrera, J. (2008). El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones. *Memorias CIEC*, 2(3), 22-29. <https://oportunidadenlinea.cl/wp-content/uploads/2019/05/pensamiento-cientifico.pdf>
- González Suárez, E. (1997). La influencia de las ciencias básicas en la formación de investigadores de Cuba. *Revista Nómadas*, (7), 185-194. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105118909014>
- Gutiérrez Vargas, M. (2002). El aprendizaje de la ciencia y de la información científica en la educación superior. *Revista Anales de Documentación*, 5, 197-212. <https://www.redalyc.org/pdf/635/63500507.pdf>
- Lacey, H. (2008). Los valores de la ciencia y el papel de la ética en la ciencia. *Revista Realidad*, 116, 241-246. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3654428&info=resumen>
- Lozano Cantú, O. y Villanueva Gutiérrez, O. (2016). Ciencia, currículum y profesores: Las ciencias naturales en la educación secundaria. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 16(1), 1-29. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44743281017.pdf>
- Martín-Díaz, M. (2005). Alfabetización científica: formación inicial, experiencia docente y pensamiento del profesorado. *Revista Enseñanza de las*

- Ciencias*, 1-4.
https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp365alfcie.pdf
- Moreno Bayardo, M. (2005). Potenciar la educación: un curriculum transversal de formación para la investigación. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE)*, 3(1), 520-540.
<https://www.redalyc.org/pdf/551/55130152.pdf>
- Mogollón de González, A. (2007). Formación del investigador universitario. *Revista Ciencias de la Educación*, 6(1), 217-230.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5365375>
- Ortiz Rivera, G. y Cervantes Coronado, M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17), 10-23.
- Pérez Tamayo, R. (2009). Ciencia, conocimiento e identidad nacional. *Revista Reencuentro*, 56, 12-16.
<https://www.redalyc.org/pdf/340/34011860003.pdf>
- Posso-Martínez, R. (2020). Estrategia de formación del pensamiento científico dirigida a los docentes de educación inicial para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Polo del Conocimiento*, 7(47), 172-187.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7518054>
- Poyato López, F., Pontes Pedrajas, A. y Oliva Martínez, J. (2017). Los fines de la educación científica y la formación inicial del profesorado de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 28-46.
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_1_2_ex1007.pdf
- Quintero-Corzo, J., Munévar Molina, R. y Munévar Quintero, F. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Educación y Educadores*, 11(1), 31-42.
<https://www.redalyc.org/pdf/834/83411103.pdf>
- Repetto Jiménez, E. (2000). La educación científica y la formación de los maestros. *Revista El Guiniguada*, 8(9), 233-243.
<https://ojsppdc.ulpgc.es/ojs/index.php/ElGuiniguada/article/view/677>
- Ríos Marín, J. (2013). La investigación científica como medio para adquirir conocimiento significativo. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 7(1), 108-115.
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/reds/article/view/738>
- Rojas Betancur, H. M. (2009a). Formar investigadores e investigadoras en la universidad: optimismo e indiferencia juvenil en temas científicos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales Niñez y Juventud*, 7(2), 1595-1618. <https://www.redalyc.org/pdf/773/77314999018.pdf>
- Rojas Betancur, H. M. (2009b). La investigación formativa y la docencia en la universidad. *Revista UIS Humanidades*, 37(2), 107-122.
<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistahumanidades/article/view/967>

- Rojas Betancur, H. M. y Méndez Villamizar, R. (2013). Cómo enseñar a investigar. Un reto para la pedagogía universitaria. *Revista Educación y Educadores*, 16(1), 95-108. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83428614001.pdf>
- Rojas Montemayor, G. y Gras Marín, M. (2023). *Educación STEM y su aplicación: Una estrategia inclusiva, sostenible y universal para preescolar y primaria*. Movimiento STEM. <https://www.movimientostem.org/wp-content/uploads/2023/08/Educacion-STEM-y-su-aplicacion--preescolar-y-primaria.pdf>
- Ruiz, H. (2003). Diez criterios para formar un investigador. *Revista Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 3(5), 1-10. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/333/CienciasSocialesyHumanas354.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos-Guevara, B. (2010). *Competencias docentes para la enseñanza de ciencias naturales en una institución privada de nivel medio superior en el área metropolitana de Monterrey, N.L.* [Tesis de maestría, Escuela de Ciencias de la Educación]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1139.2489>
- Secretaría de Educación Pública. (2009). *Programas de estudio 2009. Sexto grado. Educación básica*. <https://efmexico.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/02/plan-de-estudios-primaria-2009.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2010). *Programas de estudio 2009. Quinto grado. Educación básica*. <https://formacioncontinuaedomex.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/07/programas-de-estudio-5to-primaria.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *La formación científica en el perfil de egreso del alumno de educación básica*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/20177/Plan de Estudios 2011 f.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/20177/Plan_de_Estudios_2011_f.pdf)
- Secretaría de Educación Pública. (2022). *La nueva Escuela Mexicana: Principios y orientaciones pedagógicas*. <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>
- Suárez y López-Guazo, L. (1996). Enseñanza de la metodología de la ciencia en el bachillerato. *Perfiles Educativos*, 18(73), 40-47. <https://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/1996-73-ensenanza-de-la-metodologia-de-la-ciencia-en-el-bachillerato.pdf>
- Torres Salas, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131-142. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114419012>
- Trejo, M. y García, F. (2009). Pedagogía de la investigación. *Revista de la Asociación Mexicana de Metodología de la Ciencia y de la Investigación*, 1(1), 135-141. https://revista.ammci.org.mx/Numeros_Rev_MC/Revista_1/Articulos/Art_1_10.pdf

CAPÍTULO 03

José Martínez; Claudia Millán; Norma Liberato; Danna Hilario; Thelma Galeana; Andrea Delgado

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139003>

Villamizar Mejía, C., Soler Payanene, C. y Vargas García, L. (2016). *El desarrollo del pensamiento científico en el niño de preescolar de la escuela rural El Diamante a partir de la construcción de la conciencia ambiental* [Tesis de licenciatura, Universitaria Iberoamericana Convenio Edupol]. <https://repositorio.ibero.edu.co/entities/publication/e2641074-2535-459e-aa0b-25a5bcd1779d>