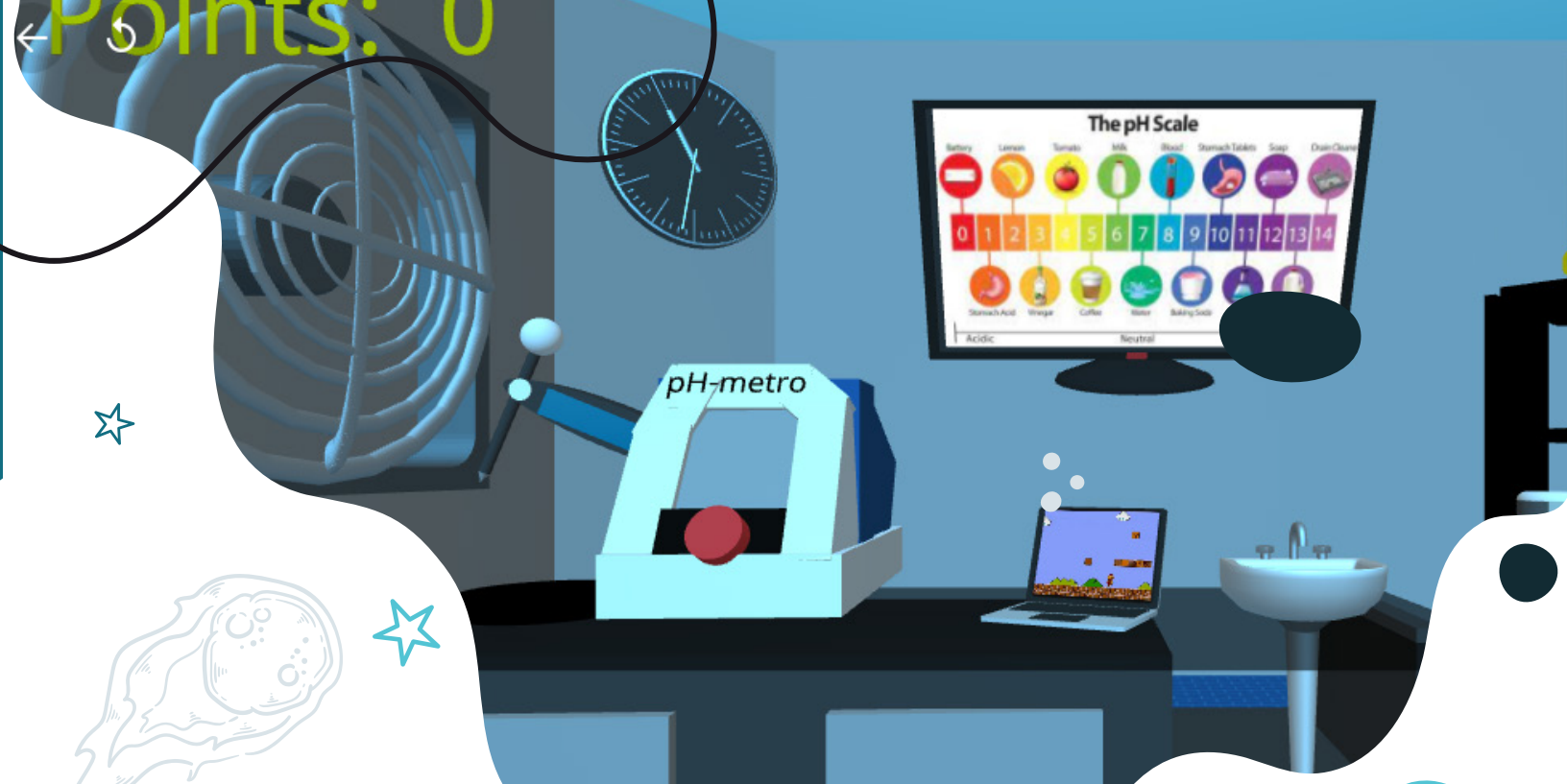




STEAM

SCIENCE. TECHNOLOGY. ENGINEERING. ARTS. MATH.

Points: 0



MEDICIÓN DE PH DE SUSTANCIAS COTIDIANAS

Es un videojuego que consta de un laboratorio de química donde es posible interactuar y visualizar con el pH de sustancias cotidianas conocidas para luego realizar la medición de sustancias desconocidas o de prueba mediante la utilización de un pH-metro para luego identificarlas.



¡ESCANEA EL CÓDIGO QR PARA JUGAR!

ENFOQUE STEM Y TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA RURAL: OPORTUNIDADES Y RETOS INTERSECTORIALES

Sandra Elvira Ruiz Castillo¹

¹Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías, Ministerio de Educación Nacional.

Email: sruiz@mineducacion.gov.co

Introducción

El sector educativo ha identificado en los últimos años la necesidad de avanzar en el análisis técnico de enfoques que puedan fortalecer trayectorias educativas relacionadas con la ciencia, la tecnología, la innovación y la creatividad, a partir de los desafíos que implica la sociedad del siglo XXI y los objetivos de desarrollo sostenible.

Desde esta perspectiva, el enfoque STEM+ invita a las comunidades educativas, a las secretarías de educación y a los demás actores del sistema a la transformación de las prácticas educativas, desde la integración de los conocimientos de las diferentes áreas curriculares, la exploración dinámica del contexto (para identificar oportunidades, problemáticas o necesidades) en aras de construir conocimiento significativo para la ciudadanía local y global, para configurar proyectos de vida y para aportar al desarrollo de los territorios desde iniciativas que contemple el bienestar individual y colectivo.

En consecuencia, este artículo brinda reflexiones pedagógicas, didácticas y estratégicas para incentivar el enfoque STEM+ para la transformación rural desde oportunidades y retos intersectoriales identificados en los territorios.

Enfoque STEM y transformación educativa rural

Partiendo de los aportes que ha venido generando el Ministerio de Educación Nacional sobre innovación educativa² en los últimos dos años, se destaca la importancia de generar transformaciones en el sector rural para contribuir al cierre de brechas en términos de equidad y calidad, a partir de sinergias intersectoriales entre la educación y otros actores u organizaciones de carácter comunitario, tecnológico, ambiental, cultural, de emprendimiento, entre otros, para generar estrategias que respondan a las características y necesidades territoriales.

Es así como el enfoque STEM incentivar el desarrollo social, la sostenibilidad y la ciudadanía (local y global), con el fin de fomentar procesos de enseñanza y aprendizaje dirigidos a la construcción de conocimiento (desde las percepciones, ideas y argumentos propios del sujeto y las interacciones que surgen con el reconocimiento del “otro” y la participación del “otro”) a partir de la flexibilización curricular, la investigación y las competencias del siglo XXI.

Lo anterior, desde el reconocimiento que estos tres aspectos no sólo se relacionan entre sí, sino permiten potenciar el trabajo colaborativo, escenarios de co-creación y la construcción de aprendizajes situados con enfoque diferencial o territorial, de acuerdo con la normatividad vigente, como se evidencia en la figura 1.



Figura 1. Marco normativo colombiano asociado al enfoque STEM

Desde las referencias de política pública que buscan generar transformaciones pertinentes y relevantes en el sector educativo se logra identificar que la generación de alianzas estratégicas busca impulsar la flexibilización curricular, la investigación escolar y la gestión del conocimiento producto de la documentación sistemática de prácticas educativas innovadoras, desde las siguientes perspectivas:

- La integración de diversas competencias incluyendo las habilidades siglo XXI como pilares que permitan integrar diferentes **áreas** disciplinares, incentivando la construcción de nuevos conocimientos para promover enseñanzas y aprendizajes para afrontar los retos actuales y futuros, a nivel social, cultural, ambiental y tecnológico.
- Desarrollar procesos educativos participativos e incluyentes que implementen distintas metodologías y estrategias educativas, coherentes con los contextos y con la diversidad cultural y social, pertinentes y orientadas al desarrollo humano integral y a la formación del ciudadano local y global.
- Fomentar la participación de los estudiantes en el diseño y desarrollo de estrategias y herramientas innovadoras para su formación,

desde escenarios de co-creación con los docentes y demás miembros de la comunidad educativa.

- Diseñar propuestas curriculares, pedagógicas y didácticas que fomenten la resolución de problemas del entorno, la participación y el análisis retos mundiales para la sostenibilidad, la restitución de derechos y la calidad de vida con dignidad.
- Fomentar el uso de las TIC y las diversas tecnologías digitales y análogas, en las diferentes áreas de conocimiento para el aprovechamiento de múltiples herramientas, recursos y dispositivos para motivar y promover el aprendizaje y la construcción de conocimiento de los ciudadanos, dentro del sistema educativo y a lo largo de la vida.

En este sentido la innovación educativa desde el enfoque STEM invita al trabajo colaborativo y a la conformación de redes de aprendizaje y comunidades de práctica para generar más diálogos entre los establecimientos educativos y su entorno para reconocer que la construcción de conocimiento está relacionada con el mundo de la vida y con los retos que debemos reflexionar como sociedad, a partir de ecosistemas de innovación desde tres niveles de configuración, como se plantean en la figura 2.

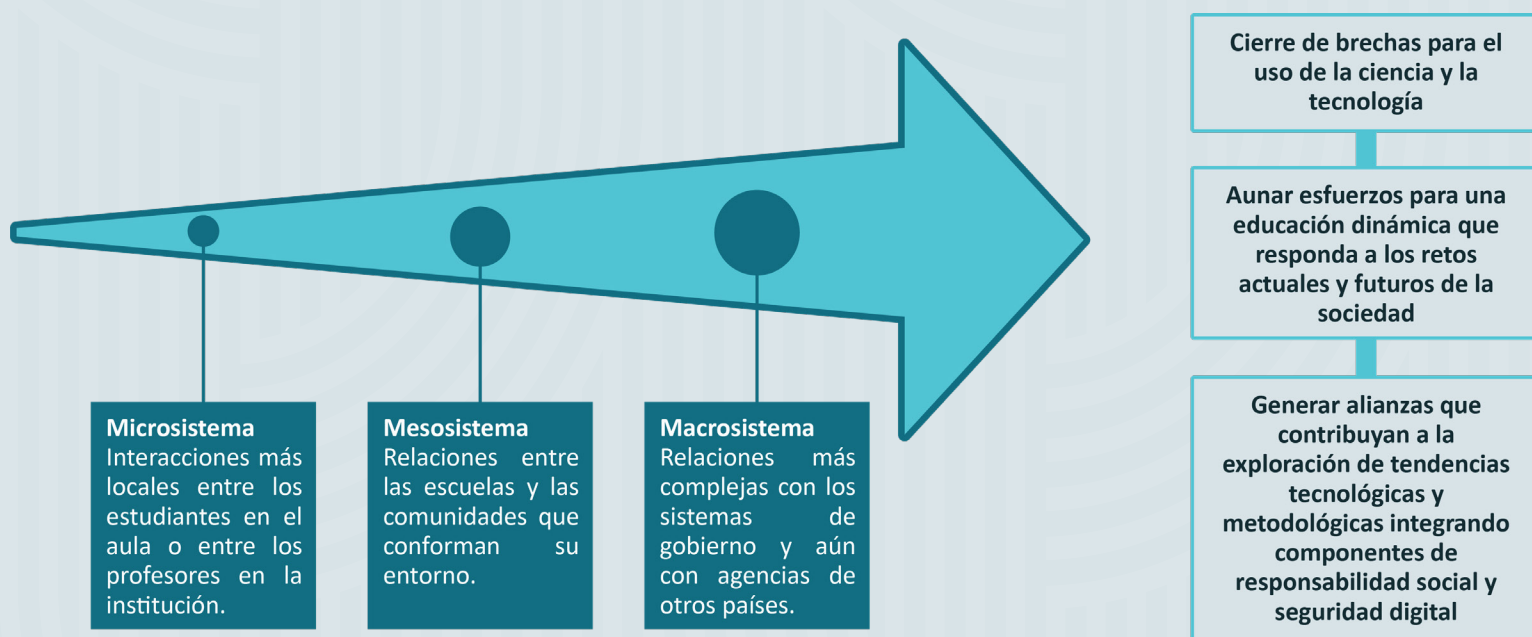


Figura 2. Niveles de ecosistemas de innovación

Bajo esta perspectiva, se evidencia la necesidad de replantear las prácticas educativas para incorporar una valoración diferente de los roles de estudiantes y docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que convoquen a incentivar nuevas habilidades, capacidades y formas de pensamiento, es fundamental plantear respuestas a preguntas como:

¿Qué se espera que las niñas, niños y jóvenes aprendan para que dimensiones los retos locales y

globales de la sociedad? ¿Qué procesos educativos se deben diseñar para posibilitar el saber ser, el saber hacer y el saber aprender? ¿Cómo debe incentivarse el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes, teniendo en cuenta el contexto y el enfoque diferencial? Asimismo, el enfoque STEM invita a pensar retos y oportunidades desde tres escenarios, que corresponden a inspirar, crear y transformar, que implican acciones como las descritas en la figura 3:

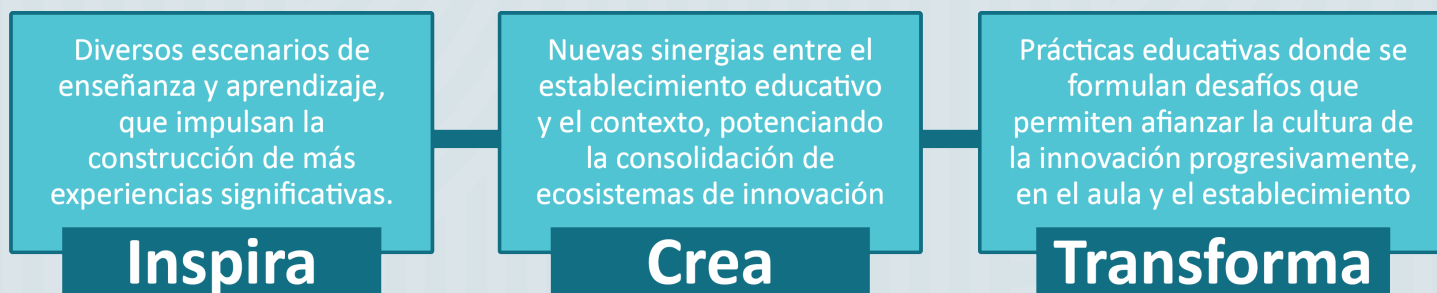


Figura 3. Retos y oportunidades desde el enfoque STEM

Partiendo de la premisa que el derecho a la educación contribuye al desarrollo no sólo de la personalidad sino de las potencialidades de los sujetos a nivel físico, psicológico, intelectual, moral, espiritual, social, afectivo, ético y cívico la comprensión del enfoque STEM desde esta postura humanista (referenciada en la Ley General de Educación) invita a las comunidades educativas a asumir una posición reflexiva y propositiva frente a su contexto. En este sentido, el proceso de aprendizaje supone que además de adquirir y apropiarse conocimientos, todos los sujetos requerimos dar uso adecuado a éstos, sumado a las habilidades y actitudes que permitan la participación y la toma de decisiones sobre asuntos públicos en beneficio del ser humano, la sostenibilidad y la convivencia.

Esta perspectiva, permite trascender de una educación basada en contenidos a otra donde se fomenta procesos de construcción de conocimiento desde la indagación, la formulación de preguntas reflexivas, la conceptualización teórica (con la vinculación de criterios de propiedad intelectual), el abordaje de diversas metodologías para analizar datos cualitativos y cuantitativos y la construcción argumentada de conclusiones para socializar los resultados emergentes.

Desde esta perspectiva, el enfoque STEM contribuye a la formación para la ciudadanía y la responsabilidad social en la medida que permite situar a los niños,

niñas y jóvenes como sujetos activos que pueden identificar, comparar, argumentar, inferir y crear alrededor de situaciones que pueden ser analizadas integralmente desde la vinculación de las áreas curriculares que conforman el enfoque y aquellas que se pueden articular transversalmente, así:

- Las áreas de humanidades como lenguaje e idiomas son un aporte fundamental para el desarrollo de propuestas pertinentes y prácticas innovadoras en la medida que, a través de la lectura, la escritura, la oralidad y las representaciones simbólicas se logran construir las ideas y se pueden comunicar.
- Desde las áreas deportivas y desarrollo físico las propuestas que inviten a la flexibilización curricular y prácticas innovadoras contribuyen a la vinculación de aspectos como la corporeidad, el fomento del bienestar y la cultura de vida saludable, que entra en diálogo con el área de ciencias naturales.
- El abordaje de las ciencias implica las ciencias naturales y las ciencias sociales, reconociendo que las ciencias son una construcción social donde es importante explorar qué es (aspecto epistemológico), cómo cambia (aspecto histórico) y cómo se relaciona con la sociedad (aspecto sociológico) según Adúriz – Bravo (2005 p 9)
- La tecnología hace referencia al conjunto de recursos, procedimientos y herramientas y dispositivos (digitales y análogos) que se transforman constantemente, de

acuerdo con las demandas del contexto y la sociedad. Según Voogt, Knezek, Cox, Knezek y Brummelhuis (citado por Badia, Chumpitaz, Vargas y Suárez, 2016) existen cuatro condiciones relacionadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje que podrían ser tenidas en cuenta por parte de los docentes para que la tecnología tenga un efecto positivo en la educación:

- a) que se clarifique el rol que las tecnologías deben tener para el aprendizaje en el siglo XXI;
 - b) que se diseñen nuevas formas de evaluación para medir los resultados del aprendizaje en contextos ricos en tecnología; c) que las escuelas cambien lo necesario para favorecer el uso de metodologías basadas en el uso de la tecnología para responder a las necesidades individuales de los estudiantes; y d) que se comprenda mejor las experiencias de aprendizaje de los alumnos en contextos informales, y que se utilice este conocimiento para mejorar el aprendizaje en contextos formales escolares.
- Ingeniería: en el ámbito escolar puede promover a la invención o desarrollo de prototipos o propuestas con el uso de diversas técnicas o herramientas a disposición, inspirados en la experimentación intencionada y escenarios de co-creación entre docentes y estudiantes, integrando conocimiento de diferentes áreas.
 - Matemáticas: el desarrollo del pensamiento lógico implica procesos de razonamiento para poder argumentar o refutar sobre una idea o problema asociado al entorno, llevándolo a relacionar conceptos y operaciones matemáticas para formular soluciones que se adapten al contexto, según Pachón, Parada y Chaparro (2016, p.222)
 - Artes: en el ámbito escolar constituye el área de conocimiento que incentiva la expresión de ideas, sensaciones o emociones a través de creaciones sensibles donde se rescata la visión humanizadora y cultural de la innovación, que según Mayorga (2019), promueve procesos y prácticas con que los individuos hacen sentido y exhiben sus subjetividades en el espacio social (p. 4)

En cuanto a las prácticas educativas, cabe señalar que constituyen el centro de la innovación, porque son los docentes como profesionales, quienes diseñan y orientan la definición de intenciones de formación integral y la organización de momentos progresivos y complementarios para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Dichas construcciones pedagógicas y didácticas se relacionan con la

implementación de metodologías activas para crear escenarios de experimentación, identificando ejes articuladores y seleccionando recursos o herramientas para inspirar la creatividad, habilidades de pensamiento y la construcción de conocimiento al servicio de la humanidad y la ciudadanía.

Según Cano y Ángel (2019), se establece que los diseños didácticos desde el aprendizaje basado en problemas (ABP), en proyectos o en indagación, a través de metodologías como la gamificación, espacios maker o el *design thinking* posibilitan la integración promovida por la educación con enfoque STEM, teniendo en cuenta que participación de la comunidad educativa es un asunto multifactorial en la que confluye: el estudiante, como protagonista activo de su propio aprendizaje; los contextos sociales y familiares en los que el estudiante se desenvuelve; los profesores que innovan para propender por el desarrollo de trayectorias educativas completas; los directivos docentes que lideran los procesos al interior del establecimiento educativo; y las organizaciones o entidades que aportan a la consolidación del ecosistema de innovación educativo, ofertando formación, dotación y escenarios de divulgación. Tal esfuerzo conjunto es fundamental para el fortalecimiento de corresponsabilidades entre los actores del sistema educativo, el empoderamiento de territorial y la pertinencia de las propuestas STEM desde la vinculación del contexto y el enfoque diferencial.

Finalmente, cabe señalar que el enfoque STEM puede brindar contribuciones al mejoramiento de las pruebas censales nacionales e internacionales. Por ejemplo, en el caso de las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), el cual es un estudio trienal de los alumnos de 15 años, para evaluar hasta qué punto han adquirido los conocimientos y competencias fundamentales para su participación plena en la sociedad, se logró identificar en el 2018 los retos frente a las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias dados los siguientes hallazgos:

- En área de lenguaje especialmente en procesos de lectura 50% de los estudiantes alcanzaron al menos el Nivel 2 de competencia en lectura, lo que indica que los estudiantes pueden identificar la idea principal en un texto de extensión moderada, encontrar información

basada en criterios explícitos, aunque algunas veces complejos, y pueden reflexionar sobre el propósito y la forma de los textos cuando se les instruye explícitamente para hacerlo. Cerca de 1% de los estudiantes de Colombia se ubicaron como los de mejor rendimiento en lectura, es decir, alcanzaron el Nivel 5 o 6 en la prueba PISA de lectura, donde los estudiantes pueden comprender textos largos, manejar conceptos abstractos o contradictorios y establecer distinciones entre hechos y opiniones, con base en pistas implícitas relacionadas con el contenido o la fuente de la información.

- En el área de matemáticas cerca de 35% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el Nivel 2, en el cual los estudiantes son capaces de interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo representar matemáticamente una situación (simple) (por ejemplo, comparar la distancia total entre dos rutas alternativas o convertir precios a una moneda diferente). Por otra parte, alrededor del 1% de los estudiantes se ubicaron en el Nivel 5 donde los estudiantes pueden modelar situaciones complejas matemáticamente, así como seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordarlas.

En el área de ciencias cerca de 50% de los estudiantes alcanzaron el Nivel 2 en el cual los estudiantes pueden reconocer la explicación correcta de fenómenos científicos familiares y pueden utilizar dicho conocimiento para identificar, en casos sencillos, si una conclusión es válida a partir de los datos proporcionados. Sin embargo, un porcentaje insignificante de los estudiantes se ubicó entre los de mejor rendimiento en ciencias, lo cual quiere decir que su competencia corresponde al Nivel 5 donde los estudiantes pueden, de manera creativa y autónoma, aplicar su conocimiento de y acerca de las ciencias a una amplia variedad de situaciones, incluidas las poco familiares.

de conocimientos de diferentes disciplinas, con base en las necesidades, problemáticas o potencialidades que se identifiquen en la escuela y el entorno, con el ánimo de generar en el sector rural: a) mejores oportunidades para las trayectorias educativas completas de los niños, niñas y jóvenes; b) más alternativas para forjar proyectos de vida para el desarrollo personal y colectivo; c) generar sentido de pertenencia, cuidado y protección territorial para la sostenibilidad ; y d) la formación de ciudadanos reflexivos y con los conocimientos necesarios para afrontar los cambios vertiginosos que se están desencadenando a causa de la Cuarta Revolución Industrial y el desvanecimiento de fronteras, no sólo a nivel biológico y físico, sino a nivel social, cultural y ambiental.

Bajo el panorama anterior, se puede concluir que el abordaje del enfoque STEM en la escuela convoca a considerar las Ciencias, la Tecnología, la Ingeniería, las Matemáticas y otras áreas disciplinares como una oportunidad para generar propuestas curriculares que dinamicen diálogos entre las áreas curriculares y prácticas educativas innovadoras desde la integración

Referencias consultadas:

Adúriz – Bravo, A (2005) *¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO.

Alianza para la Promoción de STEM (2019). *Visión STEM para México*. <https://movimientostem.org/pdf/Vision%20STEM%20para%20Mexico.pdf>

Badia, A., Chumpitaz, L., Vargas, J. y Suárez G. (2016) *La percepción de la utilidad de la tecnología conforma su uso para enseñar y aprender*. Revista electrónica de investigación educativa. Vol. 18, Núm. 3, pp 95 -105

Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *El imperativo de la transformación digital: Una agenda del BID para la ciencia y la innovación empresarial en la nueva revolución*. <http://dx.doi.org/10.18235/0001293>

Mayorga R. (2019) *Innovación educativa y producción de identidades: el caso del Programa Interdisciplinario de Investigación Escolar*. Educação e Pesquisa., São Paulo, v. 45, pp 1- 19

Ministerio de Educación Nacional (2020) Orientaciones para el fomento de la innovación educativa como estrategia de desarrollo escolar. Bogotá, Colombia

Ministerio de Educación Nacional (2014) Sentido de la Educación Inicial. Bogotá, Colombia

Molina, A., & Utges, G. (2012). Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. Revista de Enseñanza de La Física, 24(2), pp 7–26. Retrieved from <http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/8168>

Computadores para Educar (2019) Lineamientos pedagógicos y didácticos de la estrategia de acompañamiento -Eduklab para docentes de sedes educativas del sector oficial. Bogotá, Colombia.

Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia (2019) CONPES 3975. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, Colombia

Departamento Nacional de Planeación (2019). *CONPES 3975 Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial*. https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-107147_recurso_1.pdf

Departamento Nacional de Planeación (2020a). *CONPES 3988 Tecnologías para educar: lineamientos de política para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales*. https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-126403_tpa.pdf

Department of Education of Ireland. (2018). *STEM Education Implementation Plan 2017-2019*. <https://www.education.ie/en/The-Education-System/STEM-Education-Policy/stem-education-implementation-plan-2017-2019-pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

(2016). *Global competency for an inclusive world*. Paris: OECD.

<http://globalcitizen.nctu.edu.tw/wp-content/uploads/2016/12/2.-Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf>

Pachón, L., Parada, R. y Chaparro A. (2016) El razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento lógico. Revista Praxis & Saber, Vol. 7. Núm. 14, pp. 219 – 243

Rivoir, A. y Morales, J. (2019) Tecnologías digitales: miradas críticas de la apropiación en América Latina. Librería Latinoamérica y Caribeña de ciencias Sociales del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales-CLACSO. Buenos Aires, Argentina

Ruíz, S. (2017) Enseñanza de las ciencias desde la diversidad de contextos ecológicos y culturales: una postura dialógica de la escuela con su entorno. Énfasis: cultura, saber y poder en Colombia. Bogotá, Colombia, pp. 179 – 203

STEM-Academia. (2018). *STEM- Academia. Pequeños Científicos*.

<https://www.pequenoscientificos.org/index.html>

STEM Learning. (2020). *STEM Learning - Resources, CPD, STEM*

Ambassadors and enrichment | STEM. <https://www.stem.org.uk/>

UNESCO. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>

World Economic Forum. (2015). New vision for education. Unlocking the potential of technology. http://www3.weforum.org/docs/WEFUSANewVisionforEducation_Report2015.pdf

Van Dijk, T.A. (2012). Discurso y Contexto. Un enfoque sociocognitivo. Capítulo 1: Hacia una teoría del Contexto. Barcelona: Editorial Gedisa.