

ENFOQUE STEM ¿PARA QUÉ ENSEÑAR CIENCIAS DE OTRA MANERA?

Ignacio III Arana García, Daniela Patricia Martínez Hernández, Gabriela Vidal Ortiz y Carolina Hernández Mata

Introducción: ciencia ¿para qué?

El aprendizaje de la ciencia y la alfabetización científica que viene aparejada es importante porque permite a las personas comprender el mundo que les rodea a través de la aplicación del pensamiento crítico y la razón basada en la evidencia científica.

La sociedad moderna es cada vez más compleja y tecnológica, lo que hace necesario que las personas cuenten con habilidades para evaluar y analizar información científica y tecnológica para tomar decisiones informadas.

Además, la alfabetización científica ayuda a las personas a comprender la importancia de la ciencia y la tecnología en su vida diaria, fomentando una cultura de respeto y valoración por los saberes científicos y sus aplicaciones en la vida cotidiana. También es crucial para el desarrollo de la investigación científica y la innovación tecnológica, y es esencial para el progreso económico y social de los países en el mundo actual.

La perspectiva latina de la formación científica

Es de lamentar que en los países latinos se percibe una falta de aprecio por la importancia de las habilidades que se derivan de dicha formación, lo cual se evidencia en una revisión rápida de los planes de estudio y los horarios destinados a esta área de aprendizaje, pues se priman los tiempos para las asignaturas operativas como español y matemáticas, dejando en segundo o tercer lugar a la asignatura relacionada con el mundo natural.

Somos un producto cultural herencia del pensamiento ibérico, una amalgama de formas de hacer, pensar, hablar y conducirse, matizadas con las formas de hacer política, religión y cultura que están

enraizadas en nuestro ADN cultural, por así decirlo. Dicha idiosincrasia permea en todas las áreas de nuestra vida diaria, no exceptuando la importancia que se le da al saber científico, para muestra de ello, analícese que, desde hace más de un siglo, el célebre escritor español Miguel de Unamuno expresó gran parte de la visión hispanoparlante sobre el parasitismo científico en relación con los avances tecnológicos de las potencias europeas y norteamericanas. Esta ideología se refleja en las siguientes líneas:

“¿Qué nada hemos inventado? ¿Y eso, que le hace? Así nos hemos ahorrado el ahínco de tener que inventar y nos queda más lozano y fresco el espíritu. Inventen, pues, ellos y nosotros nos aprovecharemos de sus invenciones, pues confío y espero que estarás convencido como yo lo estoy, de que la luz eléctrica alumbra aquí también como allá donde se inventó” (Sánchez, 1944, p. 58).

Como pueblo que históricamente fue esclavizado y expoliado de sus recursos naturales y usado como mano de obra, las potencias capitalistas podrían no encontrar en el mejor favor de sus intereses la modernización y emancipación cultural de los países invadidos, piénsese en la pléyade de países en África, en los miles de habitantes de la India, en nuestra gran cantidad de recursos materiales de América latina y se podrá hacer una idea certera de lo que se plantea: el saber tecnológico y científico es una amenaza para el explotador pues lo vuelve innecesario y eventualmente sobrepasado. Será pues necesario que nuestros dirigentes y autoridades educativas entiendan y aquilaten en toda su magnitud el papel social que juega la formación académica en ciencias, ya que ellas desempeñan un rol fundamental en la vida diaria, puesto que permite entender y optimizar el mundo que nos rodea. Desde la medicina hasta la tecnología, pasando por la alimentación y la energía, la ciencia influye en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. Sin embargo, no solo en el país, sino en muchos países latinos existe un bajo interés en su desarrollo, lo que limita el progreso y la competitividad en diversos ámbitos.

Esta situación es preocupante, ya que el desarrollo científico y tecnológico es un factor clave para el crecimiento económico y el bienestar social. A través de la investigación y la innovación, se pueden

encontrar soluciones a los desafíos más importantes que enfrenta la sociedad actual, como la lucha contra enfermedades, la mitigación del cambio climático, la autosuficiencia alimentaria y el acceso a recursos y servicios básicos.

Por otro lado, el poco interés en el desarrollo científico en países como el nuestro también puede estar relacionado con la falta de inversión y apoyo por parte de los gobiernos y el sector privado, la escasez de recursos y la brecha de género en este ámbito.

En este sentido, es importante fomentar una cultura científica desde edades tempranas, promover la educación en ciencias y tecnología, y apoyar la investigación y la innovación como motores del desarrollo económico y social. No obstante, no todo está perdido, ya los gobiernos empiezan a girar la cabeza hacia el fenómeno de la educación potenciada por las ciencias y sus logros económicos.

Un esfuerzo de este tipo es no solo una necesidad, sino también una oportunidad para el avance tecnológico en las economías de la región. El progreso técnico en las tecnologías digitales, la nanotecnología y la bioeconomía permitiría combinar un sendero de crecimiento bajo en carbono con el desarrollo de sectores que usan y difunden intensamente el conocimiento. La transformación de los patrones de producción y consumo solo será viable en un contexto en que sea funcional al cierre de brechas de ingreso y capacidades tecnológicas entre las economías avanzadas y las economías en desarrollo (CEPAL, 2016, p. 14).

La seudociencia y la enseñanza en educación básica

Las seudociencias son teorías o prácticas que se presentan como científicas pero que carecen de fundamento empírico y rigurosidad en su método de obtención y comprobación. Con frecuencia, estas prácticas son promovidas por individuos o grupos que buscan lucrarse o ganar poder mediante la explotación de la credulidad o la ignorancia de las personas. La pseudociencia es un problema que afecta a países de América Latina y esto ocurre principalmente por una falta de instrucción adecuada en esta región.

Dicha carencia de una formación rigurosa y la difusión de ideas pseudocientíficas lleva a mucha gente a creer en teorías sin fundamento las cuales pueden tener consecuencias graves tanto en la salud a nivel público como en su propio bienestar.

En la parte sur del continente, la educación científica frecuentemente se enfoca en la memorización de conceptos teóricos en lugar de desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, y se centra la aplicación pragmática sin reflexión del método científico o similares y, lo que es más preocupante, la gran difusión de ideas de pseudocientíficas se debe primordialmente a la poca regulación y escasa fiscalización de servicios y productos en el mercado a gran escala.

Otro gran componente que contribuye a la propagación de la pseudociencia es la falta de acceso a información confiable y científica, ya que muchas veces los *journals* de investigación validada por pares están en inglés o en páginas que cobran el acceso a las mismas esto significa que hay una brecha por la cual muchas personas no tienen acceso a información científica confiable.

La sinergia de estos y otros factores, aunados a la escasa preparación didáctica del cuerpo docente en general, especialmente en las asignaturas relacionadas con las áreas de ciencias, instruyen a generaciones de alumnos con una formación deficiente en los rubros de ciencia, tecnología y matemáticas, mismos que fueron operados en gran medida con una falta de rigor en el método.

Esta falta en la rigurosidad de la enseñanza y la formación de la habilitación científica expone a los sujetos a ideas falsas y bulos potencialmente peligrosos. Por ejemplo, en algunos países de América Latina las actividades relacionadas con el ámbito médico denominadas terapias alternativas no están reguladas, lo cual implica que no existe una garantía de que los servicios y los resultados que ofrecen para la salud de las masas serán efectivos y seguros y esto no solo en el ámbito macro, sino que hasta en los más humildes hogares.

En algunos países, casi todo el mundo cree en la astrología y la adivinación, incluyendo los líderes gubernamentales. Pero eso no se les ha inculcado sólo a través de la religión; deriva de la cultura que los rodea, en la que todo el mundo se siente cómodo con estas

prácticas y se encuentran testimonios que lo afirman en todas partes (Sagan, 1995, p. 28).

Se podrá recordar a las venerables abuelas -matriarcas familiares sempiternas con opiniones de alto valor- con algún consejo sobre un tratamiento contra el cáncer para curarse con el uso de piedras o amuletos, el comer ajos cuando se es picado por un escorpión, la succión oral del veneno de un ofidio, poner leche tibia en una infección del oído -creando con ello un caldo de cultivo ideal para las bacterias- el ahumado ótico con periódico, los procesos antivacunas y otras linduras del saber popular que si bien poseen las mejores intenciones en su génesis, son derivadas de falacias argumentativas que pueden ser potencialmente perjudiciales.

Es de primordial importancia destacar que la pseudociencia tiene ramificaciones que impactan no solamente en la calidad de vida de las personas y su bienestar sino también en el crecimiento económico de un país, el invertir en pseudociencias puede desviar recursos y apoyos que pudieran ser utilizados para la investigación y el desarrollo de productos y tecnologías de verdadero beneficio para el público en general como pueden ser un uso inteligente del agua, mejoras en su salud e inicios de iniciativas de autosustentabilidad alimentaria y energética.

En resumen, la pseudociencia en América Latina es un problema que está directamente ligado a una pobre educación científica y puede evitar el aumento de la calidad de vida y el desarrollo de los pueblos, pero está ligada íntimamente a nuestra idiosincrasia y a nuestros deseos humanos más profundos.

La pseudociencia colma necesidades emocionales poderosas que la ciencia suele dejar insatisfechas. Proporciona fantasías sobre poderes personales que nos faltan y anhelamos, como los que se atribuyen a los superhéroes de los cómics hoy en día y, anteriormente, a los dioses. En algunas de sus manifestaciones ofrece una satisfacción del hambre espiritual, la curación de las enfermedades, la promesa de que la muerte no es el fin. Nos confirma nuestra centralidad e importancia cósmica. Asegura que estamos conectados, vinculados, al universo (Sagan, 1995, p. 27).

La Formación STEM ¿Qué es exactamente?

Es probable que los lectores otoñales recuerden el proceso didáctico que se encontraba normalizado en la clase de asignaturas como ciencias naturales e historia:

-Profesor: Niños, saquen su libro de ciencias naturales en la página 38, subrayen lo más importante de la lección y transcribanlo a su cuaderno, después van a hacer 10 preguntas con esa información y se las van a hacer entre ustedes, de esas preguntas sacaremos el examen. ¿esta entendido?

-Alumnos: Si, maestrooo.

Esta hipotética situación no ha cambiado mucho, pues, tras algunas décadas, esta dinámica de aprendizaje se sigue dando, tanto entre profesores veteranos como entre maestros noveles, situación que muestra tanto desinterés en la materia como desconocimiento de modelos y estrategias de enseñanza significativas en el campo de la ciencia como pudieran ser las salidas de campo, los ejercicios de modelización, la experimentación, entre otras tantas.

La formación potenciada con STEM (acrónimo que une los anglicismos Science, Technology, Engineering, Math) se aleja del paradigma clásico de aprendizaje en el cual solamente se privilegia el saber enunciativo, el saber conceptual que se plasma en un examen que se supone objetivo, o se recita frente a un grupo de docentes con gestos agrios y severos pues el conocimiento verdaderamente efectivo no es aquel que está escrito de manera inamovible sino el que se utiliza para resolver de manera innovadora creativa y útil problemas sociales tanto de antaño como del presente y el futuro.

La educación en ciencias apoyada en el método STEM implica una ruptura con el saber magisterial clásico y promueve una transversalidad necesaria entre diversas disciplinas que genera habilidades relacionadas con el uso de las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC), el aprendizaje por proyectos donde se aprende haciendo, junto con los movimientos educativos relacionados con la

gamificación y el making para la resolución de problemas a la vez que se utilizan habilidades suaves como la tolerancia, la escucha asertiva, la comunicación y el trabajo en equipo, entre otros habilidades importantes para trabajar en aulas.

Es conveniente intentar emular a personas que demuestran niveles de logros superiores a los personales en algunas áreas, entonces y de manera análoga, no es mala idea empezar a formar en una educación científica, que en los países de primer mundo, se tienen como prioridad para preparar a los sujetos a fin de que puedan desenvolverse en una sociedad líquida con un enfoque integrador global, productivo y humano.

Podemos darnos cuenta de que implica un conocimiento científico comprensivo y enunciativo pero también obliga a la movilización del saber y la creación de modelos tecnológicos en los que se vea aplicado dicho conocimiento para posteriormente resolver problemas de la cotidianidad utilizando dichos saberes, todo esto aderezado con los cálculos, mediciones y estimaciones derivados de las matemáticas, así pues el término STEM en la enseñanza de las ciencias combina una gran cantidad de saberes propios de nuestra era, desde el conocimiento básico de la función celular, la concepción atómica de la materia, las galaxias, las propiedades físicas de la materia, el pensamiento computacional y los algoritmos de las inteligencias artificiales, la realidad aumentada (RA), la realidad virtual (RV), el pensamiento lateral, las habilidades manuales, entre muchas otras, con la finalidad de desarrollar y potenciar las habilidades de los sujetos.

Como especialistas en didáctica es conveniente entender que la formación potenciada con el modelo STEM tiene un alto potencial disruptivo y puede regenerar el tejido social -tan dañado en México- debido a que está ligada a actividades que tienden a integrar a los sujetos, como por ejemplo la gamificación, la ludificación, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en problemas y /o en proyectos y, aún si parece extraño, hasta el análisis de casos.

Una forma particular de entender el concepto STEM -que no STEAM- es la fusión de aristas cognitivas que brindan a los sujetos una

habilidad operativa y resolutoria de problemas con alto nivel de comprensión de la misma, dicho en otras palabras, es entonces la ciencia o science que brinda al sujeto el saber conceptual requerido para entender cómo funciona un fenómeno de la naturaleza, la tecnología o technology en la que el menor aplica dichos saberes en un modelo o representación que pudiera ser un juego, para más tarde mediante el proceso de ingeniería o engineering, crear ingenios, aparatos o modelos que resuelvan pequeños problemas de la cotidianidad, todo ello tamizado constantemente con los procesos de medición, orden, lógica y proporción que brindan las matemáticas o math.

A pesar de lo prometedor que pudiese parecer STEM, no se debe olvidar que la educación humanista y la formación en ciencias son complementarias y ambas son necesarias para el desarrollo integral de los individuos y de la sociedad. La educación humanista fomenta el pensamiento social, la reflexión ética y moral, la empatía y la solidaridad, mientras que la formación en STEM desarrolla habilidades técnicas y científicas, como la capacidad de observar, analizar, experimentar y diseñar soluciones a problemas complejos. La combinación de ambas perspectivas en la formación de los sujetos no solo les brinda herramientas para resolver problemas, sino que también les permite comprender su papel en el mundo y actuar de manera responsable y consciente ante los desafíos globales.

La evolución y la adopción de nuevas formas de pensamiento no se gestan por sí solas de la nada, un sentimiento generalizado en los movimientos sociales es que “las instituciones existentes han cesado de satisfacer adecuadamente los problemas planteados por el medio ambiente que han contribuido en parte a crear” (Kuhn, 1971, p. 149), y lo mismo pasa en la creación del conocimiento cuando no sirve más que para ser acumulativo y no resuelve las complejidades sociales, ahí por qué el modelo STEM y el aspecto humano están mezclándose con más auge en nuestra época.

Entonces la obvia complementariedad de estos dos enfoques se hace evidente al considerar la naturaleza de los desafíos que enfrenta nuestra sociedad líquida. El desarrollo y la alfabetización en lo tecnológico y científico son menester para enfrentar los desafíos globales

no solo en áreas como la salud y el incremento en la esperanza de vida, el medio ambiente y un uso responsable y racional de sus recursos sino hasta en tópicos tan -en apariencia- alejados del tema como lo es la seguridad. Sin embargo, estos desafíos no pueden ser abordados de manera atomizada y balcánica, sino a través de una comprensión integral de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, mediante paradigmas de explicación del mundo como lo es el pensamiento complejo. Por ello, es necesario complementar la formación STEM con una educación humanista que permita a los individuos reflexionar críticamente sobre el impacto social de la ciencia y la tecnología, teniendo en claro que “el pensamiento complejo no resuelve, en sí mismo, los problemas, pero constituye una ayuda para la estrategia que puede resolverlos” (Saavedra, 2014, p. 38).

STEM con perspectiva de género ¿existe tal cosa?

Además de formar a los estudiantes para desarrollarse profesionalmente en campos relacionados con las ciencias en general, la educación STEM también tiene como objetivo aumentar la participación y la diversidad en estas áreas, ya que tradicionalmente han sido dominadas por hombres y personas de ciertas etnias. De esta manera, una de las metas actuales de la educación STEM se centra en la búsqueda de fomentar una sociedad más equitativa y justa en términos de oportunidades y acceso a la educación y empleo en campos relacionados con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas.

Si bien no existe una diferencia entre coeficiente intelectual ni brechas en los resultados obtenidos de pruebas estandarizadas que sugieran siquiera mayor capacidad entre mujeres y hombres, los datos de la OCDE que apuntan a una situación costumbrista y social nos dirigen en otra dirección, “la proporción de chicos respecto a las chicas que querían seguir una carrera de ingeniería o informática es grande en la mayoría de los países de la OCDE: de media había casi cuatro veces más chicos que chicas” (OCDE, 2012, p. 2) según refiere el informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo económico (OCDE) en su informe PISA in Focus.

Figura 1. La brecha de carreras relacionadas con STEM y TAC por sexo.



Nota: Se aprecia que el promedio de chicas mexicanas que planean acceder a una carrera STEM, no llega ni al promedio estipulado por la OCDE. Fuente: Informe PISA in Focus (2012).

Es probable que esta situación sea por una cuestión costumbrista ya que si se limita la ventana de visión a los últimos años, han existido ya iniciativas de formación STEM en México, por ejemplo, en los años 2020 y 2021, se dio el lanzamiento del “Programa piloto híbrido” en el estado de Coahuila, el webinar UNESCO-OCDE denominado “Estereotipos de género y educación para un mundo igualitario en el mundo post COVID”, y “NiñaSTEM Pueden”, un talk show que adquirió cierto prestigio en el sitio web Garage Project Hub, aunado a lo anterior, se generó el foro “Nosotras: Innovación e inclusión por una agenda STEAM” vía la OCDE y Autoridad Educativa Federal de la Ciudad de México (AEFCM) en la ciudad de México; además se realizaron otros intentos de capacitación y concientización como “Mundo Maker ¡hagamos ingeniería!”, la iniciativa “NiñaSTEM Pueden en el aula”, “NiñaSTEM Pueden en las comunidades”, hasta la más reciente: “Niñas en STEM como objetivo de política en América Latina y el Caribe: ¿Cómo pueden colaborar los sectores público y privado para mejorar los resultados? Lecciones aprendidas de la iniciativa NiñaSTEM en México” entre otras iniciativas.

Tal vez al lector le puede llegar a parecer que dichas propuestas están centradas en el sexo femenino, pues bien, dicha percepción no está equivocada, pues la educación inicial en los hogares y la idiosin-

crasia del país desarrolla muchas veces estereotipos de género, los cuales influyen en las decisiones que las mexicanas toman sobre su futuro académico y profesional, en particular en el área de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, lo cual a largo plazo tiende a disminuir y a afectar de maneras negativas el potencial en México. Por ello y con fines de motivación y difusión, es indispensable la inclusión del sexo femenino en las actividades y profesiones vinculadas con STEM debido a los futuros cambios en el mercado laboral, los cuales favorecerán las carreras ligadas a estas áreas.

Entre las razones utilizadas para explicar la brecha salarial entre mujeres y hombres están los estereotipos de género, las convenciones sociales o la discriminación hacia la mujer, aunque uno de los factores fundamentales es la diferencia en la elección de campos de estudio que conducen a carreras profesionales que tienen asociados salarios diferentes. Los hombres se inclinan más por el estudio de carreras relacionadas con los campos de ciencias e ingenierías (STEM), mientras que una mayor proporción de mujeres se matricula en carreras relacionadas con la educación, humanidades, idiomas o arte, las cuales tienen asociados salarios inferiores. No obstante, incluso trabajando en los mismos campos profesionales, los salarios de las mujeres son inferiores. Otros motivos están vinculados al compromiso con la conciliación familiar y laboral. Es más probable que las mujeres busquen trayectorias menos competitivas y una mayor flexibilidad en el trabajo, lo que conlleva unos ingresos inferiores a los de los hombres con el mismo nivel educativo (OECD, 2019, s.p.).

La didáctica del enfoque STEM ¿Cómo aplicarla en las escuelas?

En primer lugar, es esencial abrazar la idea de que la ciencia no se aprende efectivamente a través de la memorización de conceptos, sino a través de su aplicación práctica. Sin embargo, esto lleva a la triste realidad de que, desafortunadamente, la formación en STEM no se aborda a suficiencia debido a que se le dedica más tiempo a las asignaturas consideradas operativas, como matemáticas y español, las cuales preparan a los estudiantes para desempeñarse mejor como empleados.

Una recomendación general para la formación STEM es el emplear estrategias que permitan al estudiante aprender mediante la experimentación y aplicación práctica de la ciencia, en lugar de limitarse a leer y memorizar conceptos. Esto implica utilizar métodos de aprendizaje activos, experimentales y de modelado. Sin embargo, y a pesar del gremio magisterial, la mayoría de los docentes no están capacitados para enseñar ciencias y, en muchos casos, la infraestructura y los recursos materiales de nuestras escuelas de educación básica no son adecuados para llevar a cabo estas iniciativas. No obstante, con la suficiente voluntad y algo de apoyo por parte de padres y autoridades locales, es posible llevar a cabo esta tarea.

Como docentes, es sabido que no existe una receta única que aplique a todos los sujetos, en todos los entornos y con los mismos resultados, sin embargo, es posible obtener algunas generalidades que permitirán al docente desarrollar habilidades derivadas de la alfabetización científica que vienen aparejadas con el modelo STEM.

En cuanto a actividades permanentes, el aprendizaje empírico ha demostrado que el organizar actividades simples, de bajo costo como los huertos escolares, similares a las escuelas mexicanas rurales ayudan a dicha formación, asimismo, los proyectos llamados ferias de ciencias, tan comunes en el vecino país del norte, son espacios para que las actividades de modelización se pongan en práctica, estimulando la curiosidad, la interacción y la movilización de saberes. Una iniciativa más de actividades en el aula puede ser la realización de olimpiadas en las que, mediante un caso o proyecto, los alumnos deben de resolver un problema y/o crear prototipos en los que la ciencia aplicada resuelva u optimice pequeñas situaciones.

En cuanto a la labor de los gestores y organizadores de instituciones o grupos educativos, ya sea en las reuniones de consejo técnico escolar (CTE) o al momento de planear el proyecto escolar de mejora continua (PEMC) se sugiere incluir actividades STEM en el PEMC, planear excursiones o visitas guiadas a museos interactivos o a salidas de campo, realizar verdaderas reuniones de colegiado en donde se compartan los logros de los alumnos y se multipliquen las estrategias, en lugar de crear espacios de lucha entre pares, la creación de comi-

siones dedicadas a el fortalecimiento del modelo STEM de manera bimestral, añadiendo pequeñas secciones dedicadas al periódico mural y solicitar apoyo didáctico a las instancias correspondientes para las reuniones mensuales de la mano del personal de Apoyo Técnico Pedagógico (ATP) fungir como capacitador a la vez que todos aprenden utilizando los entornos virtuales de aprendizaje que ofrecen los talleres en línea, sitios como Youtube y las capacitaciones ofertadas por sitios como MexicoX y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en sus portales para la formación continua.

En cuanto a la labor de los padres, será benéfico que se organicen algunas sesiones de trabajo transversal en las que sean ellos los que expliquen actividades relacionadas con el campo, las empresas y las actividades de producción de bienes y servicios relacionados con el área, además de seleccionar juegos y juguetes que demanden pensamiento lateral así como fundamentos de creación y construcción como los sets de juguetes mexicanos de la marca *Mi alegría* o bien sets de bloques de construcción como *lego* o *mecano*, aunque si no es posible por el precio de los mismos, las salidas a parques, los smartphones o los rompecabezas también ayudan a lograr la meta.

Como profesor de grupo, en pleno trabajo de campo, con los niños al lado, es recomendable usar materiales que les permitan crear, armar, modelar, modificar y para esto, se recomiendan bloques tipo lego, plastilina, rompecabezas y similares que permitan a la vez que se realiza un juego, la introducción de conceptos y actos de medición, fraccionamiento, geometría y otros a la par que se introducen los algoritmos.

Si el entorno lo permite, lo ideal sería la dotación de tabletas digitales con programas educativos que tienen acceso a la red y permiten desarrollar el pensamiento computacional y habilidades de programación y robótica tras lo cual se socializa y comparte el trabajo con sus pares para desarrollar las habilidades humanas indispensables.

A grandes rasgos, el trabajo por proyectos en un ambiente que fomente el explorar, manipular, fomentar la curiosidad, la resolución de problemas y el pensamiento lateral, ayudará a desarrollar habilidades blandas y aptitudes relacionadas con la alfabetización científica, así

como en manejo y uso de tecnología, ingeniería y matemáticas desde el nivel de educación básica.

Conclusiones

El mundo no espera, aquel que no esté alfabetizado científica y tecnológicamente se le podrá considerar como analfabeta en el futuro y se verá relegado, teniendo menos oportunidades de mejorar su calidad de vida.

Ya lo advertía Sagan (1995), estamos en una sociedad exquisitamente dependiente de la ciencia y la tecnología y en la cual tristemente solo un puñado de personas comprende realmente cómo funciona la realidad tecnocientífica en la que nos desenvolvemos, esto constituye a largo plazo una fórmula para el desastre, y un escenario en el cual unos pocos puedan controlar a muchos.

El empleo del modelo STEM propicia el desarrollo y evolución de destrezas cognitivas y técnicas, entre las cuales sobresalen el discernimiento crítico, la solución ponderada de conflictos, la cooperación, la inventiva y la originalidad, propiciando, así, el acceso a áreas profesionales con horizontes más prometedores, puesto que, tanto en la economía interna como en la extranjera, las ocupaciones altamente especializadas son las mejor remuneradas.

No obstante, el enfoque de la educación STEM no solo se centra en el ámbito laboral, sino que también contribuye a que los jóvenes adquieran una comprensión más profunda sobre el funcionamiento del entorno natural y de sus propios cuerpos, lo que les permitirá tomar decisiones informadas y racionales en el futuro acerca de una amplia gama de temas, desde su salud alimentaria y reproductiva, hasta el medio ambiente y sus hábitos de consumo digitales y electrónicos.

Además, la educación STEM puede ayudar a reducir la brecha de género y ecualizar la balanza social, ya que potencialmente brinda a las niñas y mujeres las habilidades y la confianza necesarias para triunfar en áreas profesionales tradicionalmente dominadas por hombres, como la ingeniería, lo que les permite acceder a empleos con mayor prestigio social y mayor libertad personal.

Referencias

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: La situación de América Latina y el Caribe* [Archivo PDF]. [Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: la situación de América Latina y el Caribe | Publicación | Comisión Económica para América Latina y el Caribe \(cepal.org\)](#)
- Klein, N. (2014). *La doctrina del shock*. Grupo Planeta.
- Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica de España.
- OCDE. (2012). *Pisa in Focus*. [Archivo PDF]. <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- OECD. (2019). *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*. OECD Publishing.
- Saavedra, M. (2014). *Formación docente eficaz. Estrategia de investigación dialéctica transdisciplinaria*. Editorial Pax.
- Sagan, C. (2017). *El mundo y sus demonios: La ciencia como una luz en la oscuridad*. Editorial Crítica.
- Sánchez, A. (1944). *El hijo pródigo, Tomo IV*. Julio-septiembre. Fondo de Cultura Económica.