

LA METODOLOGÍA STEAM: UNA INICIATIVA PARA REDUCIR LA BRECHA DE GÉNERO EN COSTA RICA

MEd. Hidelia Meza González
Universidad Nacional – Ministerio de
Educación Pública
hideliamezag@gmail.com

MEd. Eilyn Duarte Abarca
Universidad Nacional – Ministerio de
Educación Pública
eimyeily@yahoo.com

Resumen: Costa Rica ha logrado asegurar el acceso a la educación para los niños y jóvenes, logrando un camino igualitario a la educación constitucionalmente gratuita y obligatoria. El reto pendiente es la mejora en las condiciones inclusivas en las que las mujeres estudian. Si bien se dice que actualmente se vive en un mundo en el que el tiempo transcurre rápidamente atendiendo múltiples compromisos, llega un momento en que todo se paraliza con una de las decisiones más importantes de la vida de todos los seres humanos, cuando alguien hace la siguiente pregunta, ¿qué te gustaría estudiar? Actualmente, el impulso de iniciativas STEAM se ha convertido en un pilar fundamental en la forma que se realiza la planificación educativa de muchas potencias mundiales; grandes corporaciones cuentan con programas altamente reconocidos que apoyan e impulsan programas de STEAM, esto como respuesta a la gran demanda de profesionales que se tiene hoy en día, donde buscan despertar el interés en los jóvenes en edades tempranas para el desarrollo vocacional de los mismos en carreras STEAM, además de impulsar el interés del estudio en habilidades STEAM en niñas colaborando así con la diversidad en estas ramas de estudio que por muchos años ha sido predominada por los hombres, la diversidad es clave para el crecimiento innovador. El currículo educativo de nuestro país debe cambiar sin duda alguna, se debe invertir hoy en las capacitaciones de las generaciones futuras en el ámbito de STEAM, para apostar en una sociedad de innovación, fundamental para el desarrollo económico del país.

Palabras claves: STEAM, diversidad, educación, innovador, planificación educativa

Abstract: Costa Rica has managed to ensure access to education for children and young people, achieving an equal path to constitutionally compulsory and free education. The pending challenge is the improvement in the inclusive conditions in which women study. Although it is said that currently one lives in a world in which time passes quickly in response to multiple commitments, there comes a time when everything is paralyzed with one of the most important life decisions of all human beings, when someone makes the Next question, what would you like to study? Currently, the promotion of STEAM initiatives has become a fundamental pillar in the way in which the educational planning of many world powers is carried out; large corporations have highly recognized programs that support and promote STEAM programs, this in response to the great demand of professionals that are nowadays, where they seek to arouse interest in young people at an early age for their vocational development in STEAM careers, in addition to boosting the interest of studying STEAM skills in girls thus collaborating with the diversity in these branches of study that for many years has been dominated by men, diversity is key to innovative growth. The educational curriculum of our country must change without a doubt, we must invest today in the training of future generations in the field of STEAM, to bet on a society of innovation, fundamental for the economic development of the country.

Keywords: STEAM, diversity, education, innovative, educational planning

1. INTRODUCCIÓN

A inicios de la década del 2000 muchos estudios realizados alrededor del mundo han demostrado un decremento considerable en la cantidad de estudiantes que se encontraban en disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, 15 de cada 1000 personas habían finalizado estudios en las áreas anteriormente mencionadas, esto evidenciaba un posible impacto de acuerdo con los análisis realizados con respecto a la proyección de la fuerza laboral en el ámbito tecnológico y científico. Esta realidad se afronta en Costa Rica actualmente; muchas empresas desean invertir en el país, pero no hay suficiente mano de obra calificada en el ámbito tecnológico, que logre satisfacer esas necesidades. Hoy en día, el impulso de iniciativas STEAM se ha convertido en un pilar fundamental en la forma que se realiza la planificación educativa de muchas potencias mundiales. Grandes corporaciones cuentan con programas altamente reconocidos que apoyan e impulsan programas de STEAM, esto como respuesta a la gran demanda de profesionales que se tiene hoy en día, donde buscan despertar el interés en los jóvenes en edades tempranas para el desarrollo vocacional de los mismos en carreras STEAM, además de impulsar el interés del estudio en habilidades STEAM en niñas colaborando así con la diversidad en estas ramas de estudio que por muchos años ha sido predominada por los hombres, teniendo claro que la diversidad es clave para el crecimiento innovador de cualquier país.

En un artículo del elmundo.cr, Mata y Ramírez (2019), mencionan:

STEAM proviene de la combinación de cinco importantes disciplinas, ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, por sus siglas en inglés; la cual tiene como objetivo principal fomentar la enseñanza de esas disciplinas en edades tempranas ayudando a incrementar el interés en seguir carreras profesionales relacionadas con la ciencia y las habilidades necesarias para trabajar en el campo de la tecnología.

Cabe mencionar que STEAM es un programa que permite despuntar las brechas de género existentes en la educación a nivel centroamericano. Con esto, se contribuye a desarrollar competencias eficaces en los docentes para empoderar a las niñas y adolescentes y así ampliar sus oportunidades profesionales y académicas, haciendo frente al gran reto del siglo XXI de formar ciudadanas con las capacidades suficientes para

desenvolverse en un mundo globalizado, en el cual, es fundamental impulsar la educación en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.

El currículo educativo costarricense debe cambiar sin duda alguna, se debe invertir hoy en las capacitaciones de las generaciones futuras en el ámbito de STEAM, para desafiar en una sociedad de innovación, fundamental para el desarrollo económico del país. Las políticas públicas que beneficien a la educación especializada son de suma importancia, así como las capacitaciones para los educadores en general, con el único propósito de que estimulen el razonamiento crítico, enseñar el por qué y cómo funcionan las cosas, y no solo el instruir para memorizar, sino más bien en busca de la construcción individual de su propio conocimiento. Por otro lado, es de suma importancia como padres de familia y educadores animar a los niños y niñas a explorar en áreas de STEAM; tomando en cuenta que en Costa Rica ya existen organizaciones sin fines de lucro que promueven la enseñanza de tecnología y razonamiento crítico y que por ende pueden ser de gran apoyo para el proceso educativo de los mismos.

2. Aspectos Teóricos

Para enfrentar las problemáticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las diferentes asignaturas existen numerosas maneras de inducir al discente al proceso educativo, que proponen desde enseñar con problemas reales, incorporar tecnologías y articular contenidos a estudiar con otras ciencias e ingeniería, entre otros. Estas propuestas, se encuadran a su vez, en teorías que manifiestan la importancia de instaurar cambios epistemológicos, didácticos y pedagógicos, en los senos de las instituciones educativas, que emerjan desde preescolar hasta secundaria y más aun incorporando la educación universitaria, convirtiendo al estudiante en un actor activo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Desde el año 2009 ha surgido en Estados Unidos la enseñanza basada en STEM. Corresponde a un acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) que se refiere a agrupar grandes áreas del conocimiento en las que trabajan científicos e ingenieros.

El propósito de STEM es desarrollar una nueva manera de enseñar conjuntamente Ciencia, Matemáticas y Tecnología, enfocados a la resolución de problemas

tecnológicos. Sin embargo, recientemente se ha empezado a incluir en estas actividades selectas para la innovación la letra "A", perteneciente a las de **Arte más Diseño** (artes plásticas y diseño en nuestro ordenamiento académico) que están detrás de los impulsos vitales para transformar de forma positiva la educación del siglo XXI. De ese modo, el acrónimo STEM se ha transformado en **STEAM**.

El propósito de este estudio es fomentar la enseñanza de esas disciplinas en edades tempranas ayudando a incrementar el interés de las personas estudiantes en seguir carreras profesionales relacionadas con la ciencia y las habilidades necesarias para trabajar en el campo de la tecnología, con el fin de propiciar el desarrollo de la creatividad y la capacidad de innovación. Con esto se pretende, cambiar la forma de pensar de muchos estudiantes, así como también de los docentes los cuales cumplen un rol de guía de aprendizaje ante este modelo educativo, en donde el individuo, a la hora de elegir una carrera universitaria, desestima algunas opciones por el solo hecho de contener asignaturas relacionadas con la matemática en su plan de estudios.

Los objetivos que se plantean ante este estudio corresponden a:

- Desarrollar acciones que permitan la incorporación de las áreas STEAM en el currículo nacional con el fin de relacionarlas con la elección de carreras afines a estas áreas, procurando la reducción de la brecha de género en la educación costarricense.
- Propiciar experiencias pedagógicas que permitan la exploración individual y grupal de habilidades, intereses, aptitudes y valores en la población estudiantil.
- Sensibilizar a la población costarricense en torno a la importancia del respeto y la igualdad de género en el sistema educativo.

Según la Organización de las Naciones Unidas, *“De las personas que investigan a nivel mundial solo el 30% son mujeres”*; esto motivó a impulsar la metodología STEAM en diferentes países, considerando esta como una iniciativa mundial que empodera a las niñas y adolescentes para optar por carreras en ciencias, tecnología, ingeniería, arte/diseño y matemáticas para disminuir las brechas de género y el bajo nivel de ingreso a estas carreras por parte de las mujeres, en las diferentes universidades del país.

La metodología STEAM se basa en el aprendizaje integrado de las disciplinas científicas y el arte (Fenyvesi, Téglási y Szilágyi, 2014). Esta integración tiene lugar principalmente mediante la resolución de actividades o proyectos, trabajando conjuntamente los contenidos y herramientas de las disciplinas mencionadas anteriormente (Rocard et al., 2007). Estas actividades o proyectos son situaciones abiertas, no estructuradas, en las que se provocan de forma intencionada procesos de investigación científica dentro de un marco práctico de diseño y resolución de problemas reales. La metodología suele, por lo tanto, dar como resultado el desarrollo de un producto por parte de los estudiantes, en el que se ponen en práctica los conocimientos científicos de los mismos para resolver diversos problemas. También puede darse el proceso contrario, en el que el tratamiento de situaciones reales requiere al alumno el estudio teórico de contenidos de las materias implicadas (Fortus et al., 2005).

2.1. Aprendizaje STEM o STEAM

El aprendizaje STEAM es un modelo que persigue la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar (Yakman, 2008). El acrónimo surge en 2008 cuando Yakman, intentando fomentar la interdisciplinariedad, introduce la A inicial de “Arts” dentro de otro acrónimo ya existente que recogía las iniciales de las disciplinas de Ciencias (S), tecnología (T), ingeniería (E) y matemáticas (M): STEM.

Al revisar el concepto de aprendizaje STEM, Yakman (2008) distingue dos enfoques muy diferentes: (1) el enfoque tradicional, que entiende el aprendizaje STEM como cuatro parcelas individuales que se desarrollan de forma independiente y (2) el enfoque reciente o integrador, que entiende las cuatro materias del aprendizaje STEM de forma conjunta. La propia autora para enfatizar la separación entre las materias describe de forma diferenciada estos dos conceptos, el primero como S-T-E-M y el segundo como STEAM (Yakman, 2008; Yakman y Lee, 2012).

El enfoque STEAM, con integración de las artes y diseño, ha sido adoptado en otros países tanto por su énfasis en innovación como porque la evidencia sugiere que ofrece un mayor atractivo para aquellos estudiantes que no se identifican tan cercanamente con las ciencias como con las artes creativas. El enfoque STEAM busca facilitar la conexión de

los procesos de pensamiento lógico y creatividad en los estudiantes y ayudar a superar la supuesta dicotomía entre el pensamiento lógico y la creatividad, que ha sido desmentida por grandes personajes de la ciencia y la tecnología como Leonardo Da Vinci y Charles Darwin.

La aproximación a los contenidos STEAM puede ser interdisciplinaria o integrada. Si bien algunos países como Corea del Sur han optado por una sola asignatura STEAM en su currículo, otros han trabajado la integración de dos o tres disciplinas desde una asignatura. Así lo han hecho países como Japón con Ciencias, Gran Bretaña con Ciencias y Matemáticas o Alemania con Ciencias y Tecnología.

El principal propósito del trabajo conjunto de estas disciplinas es reflejar la relación que existe entre sus diferentes aplicaciones del mundo real, en el ejercicio cotidiano de las profesiones y oficios STEAM, para ayudar a los estudiantes a una comprensión holística de los fenómenos que los rodean. Esto se fortalece con el uso de metodologías para el aprendizaje activo, experimental o por proyectos, donde las disciplinas se mezclan.

En muchos países, el debate y desarrollo de la educación STEAM ocurre también desde la sociedad civil, a través de sus universidades y establecimientos educativos u organizaciones no gubernamentales. Desde esos espacios se ha potenciado el desarrollo de la educación STEAM, que incluye el arte como disciplina fundamental para fomentar el proceso creativo y un aprendizaje integral, de acuerdo a las demandas del siglo XXI.

Esto es cada vez más evidente en el mundo actual y, ciertamente lo será aún más en el futuro, donde los problemas ya no tienen soluciones obvias, sino más bien desconocidas y, por lo tanto, para resolverlos no son suficientes los conocimientos disciplinarios específicos. Habilidades como la creatividad y colaboración permiten a las personas adaptarse, atreverse a probar nuevas opciones, lo cual en última expresión los habilita para solucionar problemas interactivos que requieren explorar más de una alternativa, obtener datos útiles para encontrar solución y aislar los factores del entorno involucrados en un problema.

2.2. STEAM en Costa Rica

En Costa Rica, STEAM busca promover en los centros educativos, desde la enseñanza preescolar hasta la universitaria, el desarrollo de habilidades y competencias del siglo

XXI en el estudiantado, desde un enfoque de género, para que se exploren y se valoren las áreas de las ciencias, las matemáticas y las artes, y estas se enlacen con la ingeniería y la tecnología, en sus proyectos vocacionales y educativos, así como en sus experiencias pedagógicas, en busca de la mejora de las habilidades, intereses, aptitudes y valores de la población estudiantil.

STEAM posee un enfoque de enseñanza transdisciplinar en la cual el estudiante aprenderá los conocimientos de una forma integrada, conectando conceptos de diferentes disciplinas y logrando la comprensión de un concepto más rico y de mayor alcance, en comparación con el modo habitual dentro de los límites de cada temática. Además, le permitiría al estudiante construir conexiones entre conceptos de distintas disciplinas. Asimismo, el alumno desarrollaría competencias para combinar prácticas de dos o más disciplinas para resolver un problema o un proyecto, obteniendo el conocimiento desde distintas miradas que puede dar lugar a las innovaciones y a un mayor enriquecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

Tabla 1. ¿Qué dice el currículo costarricense de las disciplinas STEAM?

Asignatura	Introducción en los planes de estudio en Costa Rica
<p style="text-align: center;">S Ciencias Naturales</p>	<p>Las ciencias Naturales agrupan aquellas disciplinas que tiene por objeto el estudio de la naturaleza como la biología, la química y la física. En su conjunto, estas disciplinas abordan una amplia variedad de fenómenos naturales, como los que ocurren en los seres vivos y en sus distintas formas de interactuar con el ambiente, la materia, la energía y sus transformaciones, el sistema solar, sus componentes y movimiento, y la tierra y sus diversas dinámicas.</p> <p>El aprendizaje de estos fenómenos permite, por un lado, desarrollar una visión integral y holística de la naturaleza, y por otro, comprender e interpretar los constantes procesos de transformación del medio natural, ya sea para contemplarlos como para actuar responsablemente sobre él. Esta es una de las asignaturas STEAM con mayor importancia en el currículo nacional. Además, se promueven los colegios científicos de Costa Rica.</p>

<p style="text-align: center;">T Tecnología</p>	<p>La asignatura de Tecnología busca que los estudiantes comprendan la relación del ser humano con el mundo artificial. Esta comprensión implica reconocer que, a través de la tecnología, la humanidad ha intentado satisfacer sus necesidades y deseos, y solucionar sus problemas en numerosas dimensiones.</p> <p>En este marco, se busca que los estudiantes observen en su entorno los objetos y la tecnología que los rodea, y que vean en ellos el resultado de un largo proceso que involucra la creatividad humana, la perseverancia, el rigor, el pensamiento científico y las habilidades prácticas. Se persigue que los estudiantes valoren la tecnología no solo como una forma de mejorar su calidad de vida, sino también como un proceso íntimamente ligado al ingenio, emprendimiento y habilidad humana, y que ellos también pueden realizar. Esta asignatura es ligada en los centros educativos con las ciencias por medio de talleres de robótica, informática, ferias de ciencia y tecnología, método científico.</p>
<p style="text-align: center;">E Ingeniería</p>	<p>La asignatura de ingeniería no existe a nivel escolar, se le da mayor énfasis a nivel universitario, por medio del Instituto Tecnológico de Costa Rica y universidades especializadas en la enseñanza de estas carreras.</p>
<p style="text-align: center;">A Artes</p>	<p>La educación en artes se centra, por una parte, en el conocimiento y apreciación de distintas manifestaciones artísticas, tanto del pasado como del presente, y por otra, en el desarrollo de la capacidad creativa y expresiva de los estudiantes por medio del lenguaje visual.</p> <p>Desarrollar las facultades de expresión, creación y apreciación les permitirá participar como espectadores activos en la generación y la valoración de la cultura; en este sentido, se entiende el arte como conocimiento, porque amplía y desarrolla la mente del artista y del observador. Tanto al observar, como al crear una obra de arte, el joven amplía su comprensión de la realidad y enriquece sus facultades creativas, imaginativas y simbólicas. He aquí la creación de los Festival Estudiantil de las Artes, que tienen como propósito brindar espacios para la creación,</p>

	exposición de obras de arte y presentación artística estudiantil por medio de las artes escénicas, literarias, musicales y visuales.
M Matemáticas	<p>Esta asignatura es de suma importancia en el currículo nacional en todos los niveles educativos.</p> <p>Aprender matemática ayuda a comprender la realidad y proporciona herramientas necesarias para desenvolverse en la vida cotidiana. Entre estas se encuentran la selección de estrategias para resolver problemas, el análisis de la información proveniente de diversas fuentes, la capacidad de generalizar situaciones y de evaluar la validez de los resultados, y el cálculo. Todo esto contribuye al desarrollo de un pensamiento lógico, ordenado, crítico y autónomo y de actitudes como la precisión, la rigurosidad, la perseverancia y la confianza en sí mismos, las cuales se valoran no solo en la matemática, sino también en todos los aspectos de la vida.</p> <p>El aprendizaje de la matemática contribuye también al desarrollo de habilidades como el modelamiento, la representación, la argumentación y la comunicación. Dichas habilidades son tomadas en cuenta en el currículo nacional y confieren precisión y seguridad en la presentación de información y a su vez, compromete al receptor a exigir precisión de la información y en los argumentos que recibe.</p>

Fuente: Elaboración propia

2.3. Competencias del siglo XXI.

Se le llama competencias del siglo XXI a las destrezas, conocimientos y actitudes necesarios para enfrentar exitosamente los retos de la actualidad, y que invitan a reformular las principales aspiraciones en materia de aprendizaje y a hacerlas más relevantes para esta nueva era. Se ha vuelto una prioridad para los sistemas educativos del mundo, que los estudiantes desarrollen habilidades necesarias para la vida en la sociedad del conocimiento.

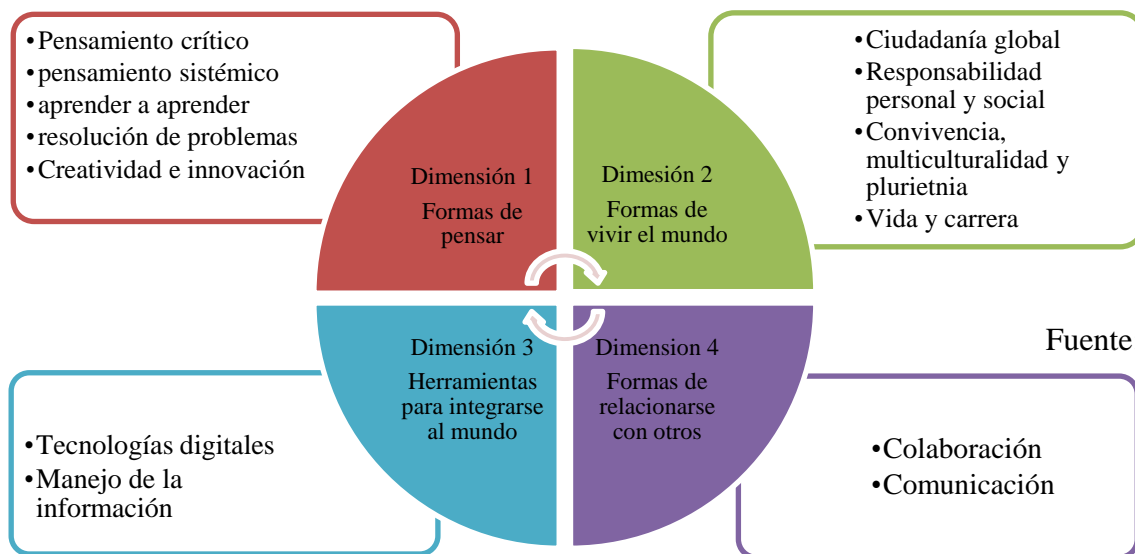
Las competencias del siglo XXI propuestas por el proyecto ATC21s (“Evaluación y enseñanza de las destrezas del siglo XXI”), el cual es un proyecto de investigación impulsado por las empresas Intel, Microsoft y Cisco, que propone nuevas maneras de evaluar y enseñar las destrezas o competencias del siglo XXI. Estas se dividen en las siguientes categorías fundamentales:

Maneras de pensar	Herramientas para trabajar	Maneras de trabajar	Maneras de vivir en el mundo
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad e innovación • Pensamiento crítico • Resolución de problemas • Toma de decisiones • Aprender a aprender, metacognición (conocimiento sobre los procesos cognitivos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alfabetización informacional • Alfabetización en tecnologías de la comunicación y la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación • Colaboración (trabajo en equipo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudadanía - local y global. • Vida y carrera • Responsabilidad personal y social incluyendo conciencia y competencia culturales.

Fuente: Competencias para el siglo XXI: Guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación. (p.12, 13)

2.4. Abordaje en el aula de las competencias del siglo XXI en la educación STEAM en Costa Rica

Las competencias del siglo XXI son las destrezas, conocimientos y actitudes necesarias para enfrentar exitosamente los retos de esta época, y que invitan a reformular las principales aspiraciones en materia de aprendizaje y a hacerlas más relevantes para esta nueva era de aprendizaje. Estas se encuentran estrechamente relacionadas con la política curricular costarricense la cual se centra en resumen en cuatro dimensiones básicas, resumidas a continuación:



Competencias para el siglo XXI: guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación.

Aspirar al desarrollo de las competencias del siglo XXI va a requerir el repensar los procesos de aprendizaje: las relaciones entre estudiantes y docentes, las prácticas de enseñanza y la forma en que se evalúa. Se necesita orientar a los estudiantes hacia un nuevo modelo basado en la idea en que aprender consiste en construir nuevo conocimiento haciendo cosas en colaboración y diálogo con otras personas.

Los siguientes seis principios sintetizan algunos de los elementos claves que caracterizan el modelo de enseñanza y aprendizaje de las competencias del siglo XXI. Poner en práctica estos principios permitirá a los estudiantes apropiarse de los contenidos curriculares, al tiempo que se convierten en personas proactivas, responsables de su propio aprendizaje, menos enfocadas en adquirir y almacenar conocimientos para obtener cierta calificación, y más en crear, en conexión con otro conocimiento de valor para sí mismos y sus comunidades.

1. Un nuevo rol para los docentes y para los estudiantes: La fundación Omar Dengo en la Guía práctica para promover el aprendizaje y evaluación de las Competencias del Siglo XXI (2014, p.16, 17), especifica:

- Los docentes y los estudiantes se convierten en colaboradores.
- Todos aprenden y todos enseñan en diferentes momentos (Fullan y Langworthy, 2014).

- El docente del siglo XXI es una persona que cree en la construcción conjunta del conocimiento en un intercambio positivo entre estudiantes y docentes.
- El docente tiene la función de ayudar a sus estudiantes a encontrar sus intereses y talentos.
- El docente diseña situaciones de aprendizaje que estimulan el pensamiento y la creación de conocimiento, basándose en problemas abiertos y reales que generan motivación e interés, por parte de los estudiantes.
- El docente brinda a sus estudiantes retroalimentación efectiva sobre sus procesos de aprendizaje y los anima y fortalece en sus dificultades, promoviendo la persistencia, la reflexión, la exploración de alternativas y la mejora continua del proceso educativo.
- A este cambio en el rol del docente le corresponde también un cambio en el rol de los estudiantes.
- Los estudiantes del siglo XXI son personas que exploran y construyen activamente su conocimiento. Lo hacen por medio del intercambio y la colaboración con otros, por lo que la comunicación y el diálogo adquieren un lugar importante. Pueden aprender por cuenta propia, identificar necesidades, investigar, resolver problemas y producir conocimiento.
- Los estudiantes son capaces de evaluar su proceso de aprendizaje y el de sus compañeros en un ambiente de respeto y confianza mutua.

2. Aprender haciendo

Aprender consiste en construir conocimiento haciendo cosas con otros, a partir de la experiencia y la exploración, del ensayo y error, del análisis y la ejecución. Se promueve el aprendizaje activo cuando:

- Se diseñan las actividades de aula en función de los estudiantes, sus características y lo que necesitan hacer para aprender.
- Se les ofrecen posibilidades de involucrarse o enfrentarse a tareas auténticas, de la vida real, que tienen significado y valor para ellos.

- Se fomenta que construyan, armen, diseñen, fabriquen cosas, y a descubrir en el proceso ideas poderosas que amplían su comprensión y dominio sobre cómo funciona el mundo.

3. Aprender en colaboración con otros

El aprendizaje más efectivo es el que se construye a partir de situaciones que requieren que se hagan cosas en colaboración con otros. Aprender con otras personas y de otras personas, haciendo cosas en conjunto o entrando en conversación con ellas, se convierte en una característica esencial del aprendizaje de las competencias del siglo XXI.

El aprendizaje cooperativo no solo supone poner a los estudiantes a trabajar en grupos. Para que se den procesos de verdadera colaboración se tienen que garantizar ciertas condiciones (Johnson, Johnson y Johnson Holubec, 1994):

- Objetivos: El objetivo requiere que todos colaboren para optimizar el aprendizaje de los demás. Todos son y deben considerarse responsables del logro del objetivo.
- Ayudar analizar: Los grupos analizan cómo están avanzando hacia el cumplimiento de la meta y cómo están funcionando como equipo.
- Retroalimentar compartir: Los miembros del equipo tienen que construir una producción colectiva, para la cual es necesario que se ayuden, compartan, se expliquen cosas unos a otros, etc.

4. Aprender de acuerdo con las necesidades e intereses propios

Para que los procesos de aprendizaje sean efectivos, resulta esencial conectarlos con los intereses y aspiraciones de los estudiantes y lograr que el aprendizaje tenga valor para ellos, que sea un fin en sí mismo.

Esto implica ayudarles a comprender los objetivos de aprendizaje y descubrir su utilidad. Adaptar los objetivos curriculares al contexto real de los estudiantes resulta de gran ayuda. Se puede lograr mediante la simulación de situaciones cotidianas, el uso de casos de la vida real, así como el empleo de noticias, vídeos y música cercanos a la población estudiantil.

Asimismo, con la mayor frecuencia posible, necesitamos abrir ciertos espacios de libertad para los estudiantes. Por ejemplo, que tengan la oportunidad de elegir entre actividades y dentro de las actividades (Watkins, 2003).

5. Aprender con tecnología

En un modelo de enseñanza de las competencias del siglo XXI, la tecnología juega un papel determinante. Sabemos que los recursos tecnológicos son un medio y no un fin en sí mismos, y que el fundamento de la calidad educativa reside en la efectividad de las estrategias didácticas de los docentes y en su capacidad de establecer relaciones positivas con sus estudiantes. Sin embargo, nuestros niños y jóvenes necesitan estar expuestos cotidianamente a usos productivos y creativos de la tecnología, que les ayuden a entender el mundo complejo y sofisticado que les rodea.

El valor de las tecnologías digitales en educación es que facilitan el dominio de los contenidos curriculares, al tiempo que estimulan el desarrollo de competencias esenciales para crear y usar nuevo conocimiento en el mundo (Fullan y Langworthy, 2014).

6. Conducir el propio aprendizaje

Es posible promover que los estudiantes desarrollen autonomía en sus procesos de aprendizaje. Se puede lograr si en las aulas se estimula que los estudiantes:

- Se enfrenten a situaciones de aprendizaje retadoras que les obliguen a explorar y tomar decisiones sobre cómo proceder para superarlas con éxito.
- Identifiquen cuándo necesitan ayuda y dónde podrían encontrarla.
- Revisen su experiencia, lo que hicieron y cómo lo hicieron, reflexionando sobre sus fortalezas y debilidades.
- Evalúen sus productos finales.

Se fomenta la autodirección cuando, como docentes, se restringen las intervenciones y se les cede a los estudiantes el protagonismo en el proceso educativo. Se plantea un desafío a su alcance y estando el docente cerca para brindar, cuando sea necesario, orientación y apoyo, pero estimulando que sean los estudiantes quienes exploren y se enfrenten directamente a los problemas, buscando diferentes alternativas de solución a los mismos.

2.5. Principios de la evaluación de las competencias del siglo XXI.

La evaluación es un elemento tan determinante en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que se ha llegado a afirmar que constituye el principal motor del aprendizaje: el factor del cual acaba dependiendo la calidad y cantidad de lo que se aprende. Según la experiencia general, tanto docentes como estudiantes acaban guiando sus esfuerzos por lo que se tiene que evaluar y cómo se tiene que evaluar al final de cada periodo lectivo. Sin embargo, en manos de los docentes está enfatizar otra dimensión, igualmente poderosa, de la evaluación: su potencial para brindar información que permita corregir, reorientar y enriquecer la marcha del aprendizaje.

En la medida en que el desarrollo de las competencias centrales no sea evaluado de manera relevante en el sistema nacional de aseguramiento de la calidad y de la permanencia, difícilmente será priorizado. La creatividad plantea un desafío mayor por la dificultades de estructurar su evaluación, la cual debemos potenciar desde la mirada del modelo STEAM. El sistema educativo propone reducir la frecuencia de evaluaciones sumativas tradicionales y aumentar la exploración de nuevas habilidades como el pensamiento crítico, trabajo colaborativo y resolución de problemas.

En esta sección, presentamos los grandes principios que pueden ayudarnos a dar esta orientación a la evaluación y facilitar que contemple, no solo los contenidos curriculares, sino también las competencias que necesitan desarrollar los estudiantes para enfrentar los retos del siglo XXI.

1. Evaluar integralmente contenidos y destrezas

Tradicionalmente, la evaluación ha consistido sobre todo en pruebas de papel y lápiz centradas en medir cuánto sabe el estudiante en términos de memorización de datos y reconocimiento de conceptos. Sin embargo, para evaluar competencias, tenemos que apoyarnos más en estrategias de evaluación basadas en desempeños.

Los estudiantes demuestran lo que saben hacer mediante la ejecución de actividades que les demandan poner en práctica sus competencias, es decir, su aprendizaje integral en cuanto a conocimientos, destrezas y actitudes (Johnson, Johnson y Holubec, 1994).

La evaluación debería contemplar criterios que reflejen evidencia de progreso tanto en conocimientos, como en destrezas y actitudes. Esto supone pensar no solo en los

productos (un trabajo escrito, una exposición, un examen, etc.), sino también en los procesos.

Algunos ejemplos de elementos de proceso que interesa evaluar, son: el grado de implicación en las actividades propuestas, la equidad en las contribuciones de los miembros del grupo, las conductas cooperativas presentes, el proceso de resolución de problemas, el manejo del tiempo, la capacidad de escucha, la capacidad de comprender y aceptar los puntos de vista distintos al propio, etc. (Prieto, 2007).

Por último, un requisito esencial que conlleva todo proceso de evaluación es establecer, desde el principio, de manera muy clara los objetivos de aprendizaje y compartir con los estudiantes los criterios con los que se juzgará el éxito de la tarea (inclusive, en algunas oportunidades, acordarlos con ellos).

2. Evaluar para el aprendizaje

En los sistemas educativos se ha privilegiado tradicionalmente la evaluación del aprendizaje, es decir, de los resultados finales. Esta evaluación toma casi siempre la forma de un número o letra con la que se juzga el nivel obtenido por los estudiantes al asimilar ciertos contenidos.

Por el contrario, la evaluación para el aprendizaje tiene por finalidad brindarle al estudiante información que le permita mejorar su aprendizaje, así como estimular su persistencia y la confianza en su propia capacidad de superar las dificultades. Desde esta perspectiva, los errores se consideran como parte natural del proceso de aprendizaje y como oportunidades que desafían e invitan a desarrollar nuevas ideas, conexiones y estrategias conceptuales.

Este tipo de evaluación, denominada también evaluación formativa, fomenta que los estudiantes asuman un papel más activo en sus procesos de aprendizaje, que aprendan a reflexionar sobre cómo están avanzando y cómo mejorar.

Un balance entre la evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje permite no sólo contar con valiosa información para los actores involucrados en el sistema educativo, acerca del aprendizaje logrado por los estudiantes, sino también lograr que la evaluación logre su más alto cometido: contribuir a elevar los niveles de aprendizaje y hacer posible

que estos se orienten hacia la formación de seres humanos capaces de seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

3. Retroalimentar

La retroalimentación es una de las características más relevantes del modelo de evaluación que necesitamos para hacer realidad la educación del siglo XXI. Para que los estudiantes puedan maximizar su aprendizaje, necesitan recibir retroalimentación frecuente sobre su progreso y sus logros, así como ayuda para planear lo que necesitan hacer a continuación. Esto implica establecer productos intermedios, previos al momento de la entrega del trabajo final o de la prueba definitiva, que permitan a los estudiantes obtener realimentación oportuna.

La mejor retroalimentación es la que se da en el marco de relaciones de confianza y respeto entre estudiantes y docentes. Se centra en lo positivo y en elementos que los estudiantes pueden controlar. Confirma que están en la senda correcta o promueve la corrección o mejora de su trabajo. Usa un lenguaje descriptivo (no enjuiciador), específico y concreto (no general y abstracto), orientado hacia qué se puede hacer en concreto para mejorar. Muy importante, promueve la reflexión activa y participativa de los propios estudiantes: no se adelanta a señalar lo que se ha hecho mal, sino que da tiempo para que se pueda reflexionar y generar conciencia propia sobre el proceso y los posibles errores.

El personal docente debe ser capaz de brindar retroalimentación útil y productiva en distintos niveles: a sus estudiantes, a padres y madres, a las personas encargadas de administrar las instituciones educativas, y a quienes diseñan, transforman y deciden el rumbo del sistema educativo.

4. Incorporar oportunidades de autoevaluación y coevaluación

Involucrar de manera activa a los estudiantes en los procesos de evaluación, implica compartir y discutir con ellos los objetivos de aprendizaje y los resultados esperados, y ayudarles para que, individualmente y en grupo, puedan reflexionar sobre sus experiencias, valorar sus fortalezas y necesidades sobre la base de la evidencia, así como planear cómo progresar de acuerdo con criterios acordados con el docente.

Los estudiantes necesitan tener frecuentes oportunidades de autoevaluación para reflexionar sobre sus experiencias y sus resultados de aprendizaje. Tras cada actividad, los estudiantes pueden identificar lo que resultó bien, lo que resultó mal y por qué. Para ello, necesitan tener claros los criterios con los que se evaluará su desempeño y, algo esencial, sentir el apoyo necesario para admitir críticas y sugerencias sin poner en riesgo su autoestima.

Al comienzo, los estudiantes necesitarán ser guiados para saber cómo evaluar su propio trabajo, por lo que será de ayuda obtener insumos tanto de los compañeros como del profesor y compararlos con la propia autoevaluación. Si seguimos apoyando y valorando estos esfuerzos de autoevaluación, formaremos personas seguras de sí mismas, autónomas y autocríticas, al tiempo que obtenemos valiosos insumos para complementar nuestras propias apreciaciones como docentes.

La coevaluación resulta igualmente una poderosa herramienta que fortalece competencias de colaboración y comunicación, y que permite a los estudiantes comprender de manera mucho más profunda los criterios con los que ellos mismos serán evaluados. Además, si se entrena adecuadamente a los estudiantes, contribuye a acelerar la labor del docente, dado que ya no tiene que revisar y retroalimentar él solo todas las producciones de los estudiantes. Entrenar a los estudiantes en la coevaluación significa desarrollar su capacidad para analizar el trabajo de sus compañeros a la luz de los criterios establecidos para evaluar la actividad, así como para comunicar sus observaciones de manera sensible y eficaz.

5. Combinar estrategias y técnicas

A la hora de planificar la evaluación, se tiene que escoger el método o instrumento de evaluación más apropiado para cada actividad, aquel que sea capaz de recoger evidencias que ilustren el logro de los resultados de aprendizaje esperados, de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos.

Entre las estrategias más frecuentes, están las pruebas escritas y la realización de productos en distintos formatos (informes, ensayos, diarios, sitios web, videos, mapas conceptuales, estudios de caso, obras artísticas, etc.).

Otra estrategia es la observación, especialmente valiosa para dar cuenta de aprendizajes procedimentales y actitudinales, y una herramienta crucial en la evaluación del trabajo cotidiano. Es importante que la observación sea una acción consciente, ojalá apoyada en el uso de escalas que midan criterios específicos de desempeño con el fin de registrar de un modo sistemático aspectos concretos de la tarea, o bien el desempeño de uno o varios alumnos seleccionados de antemano como objeto de observación. Se puede aplicar en actividades en las que los estudiantes tienen que demostrar mediante conductas las competencias adquiridas (simulaciones, dramatizaciones, presentaciones, debates, etc.), así como para evaluar el proceso seguido por los estudiantes (grado de implicación con la tarea, la actitud de escucha activa y de respeto, calidad del apoyo brindado al grupo, etc.).

2.6. ¿Cómo se puede aplicar el modelo educativo STEAM?

Aunque hay países donde el modelo STEAM se aplica en una sola asignatura, en otra gran mayoría, suelen trabajarla bajo la integración de dos o tres disciplinas en una misma materia. Algunos autores concuerdan que el aprendizaje STEAM no debe realizarse de manera aislada, sino interrelacionando varias asignaturas, conocimientos y explorando su aplicación a situaciones reales e individuales de cada estudiante.

Además, se recomienda que, dependiendo del nivel educativo y los objetivos de aprendizajes, podemos combinarlo con el Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP), Gamificación, Juegos educativos, aprendizaje colaborativo, entre otros. La idea es orientar el desarrollo de espacios de aprendizaje bajo la concepción de: “aprender haciendo”.

A continuación, se enumeran algunas recomendaciones que debemos tener en cuenta para aplicar el modelo educativo STEAM:

1. Se debe reconocer a los estudiantes como actores principales, por lo que hay que incentivar su compromiso y el rol activo en su aprendizaje.
2. Es importante promover el aprendizaje cooperativo, con el fin de construir conocimiento.

3. El docente será un facilitador del aprendizaje, el cual generará estrategias de conocimiento y motivación, sin olvidar la emoción.
4. Para iniciar STEAM es importante saber los conocimientos previos de cada uno de los estudiantes que se encuentran en el salón de clases.
5. El Diseño instruccional bajo STEAM debe promover el trabajo arduo, ya que la idea es generar un gran reto para todos los estudiantes, sin caer en los excesos.
6. Las estrategias de aprendizaje y evaluación deben involucrar la retroalimentación a fin de apoyar el aprendizaje.
7. Se debe buscar una actividad o proyecto, cuya elaboración involucre una conexión entre las áreas del conocimiento y las distintas asignaturas, así como un vínculo con la comunidad y su entorno.

2.7. STEAM como iniciativa de reducción de la brecha de género en Costa Rica

A inicios de la década del 2000 muchos estudios realizados alrededor del mundo han demostrado un decrecimiento considerable en la cantidad de estudiantes que se encontraban en disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, 15 de cada 1000 personas habían finalizado estudios en las áreas anteriormente mencionadas, esto evidenciaba un posible impacto de acuerdo con los análisis realizados con respecto a la proyección de la fuerza laboral en el ámbito tecnológico y científico; esta realidad la estamos afrontando en Costa Rica actualmente; muchas empresas desean invertir en el país, pero no hay suficiente mano de obra calificada en el ámbito tecnológico, que logre satisfacer esas necesidades.

Bajo la sigla en inglés STEAM se agrupan las disciplinas de Ciencias Básicas, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática. Actualmente estas áreas son consideradas esenciales para el desarrollo de la sociedad y son las que demandan mayor cantidad de trabajadores técnicos y profesionales. Sumado a esto, son las disciplinas que ofrecen mejores salarios en el espacio laboral y otorgan un mayor estatus simbólico. Sin embargo, dentro de estas áreas existe un problema global de segregación ocupacional, donde históricamente se han reproducido estereotipos de género que categorizan ciertos trabajos

y disciplinas como “masculinas”, dificultando el acceso y la aceptación de las mujeres en diversas áreas de la economía (Anker, 1997).

La segregación ocupacional y los estereotipos de género son reproducidos en gran parte durante la formación escolar, etapa donde existen importantes diferencias en la estimulación y los resultados obtenidos en Ciencias y Matemáticas por parte de niños y niñas, haciendo que ellas se vean menos atraídas por estas disciplinas al momento de elegir una carrera técnica o profesional. Corregir la brecha de participación femenina en las disciplinas STEAM es muy relevante para el sistema político de un país, pues existe evidencia suficiente para indicar que hay una correlación positiva entre la paridad en el desempeño en Ciencias Básicas y Matemáticas y menores brechas de género en participación laboral e igualdad de género (OECD, 2015).

Costa Rica ha logrado asegurar el acceso a la educación para nuestras niñas y jóvenes, logrando un acceso igualitario a la educación constitucionalmente obligatoria y gratuita. El reto pendiente es la mejora en las condiciones inclusivas en las que las mujeres estudian. Según los resultados de las Pruebas Pisa, del 2012, los jóvenes de 15 años alcanzan un rendimiento menor que las mujeres de la misma edad. Sin embargo, la evaluación evidencia que es necesario fortalecer la confianza que las mujeres tienen en sí mismas. En la mayoría de los países participantes en PISA, entre los alumnos de buen rendimiento, las mujeres tienen peor rendimiento en matemáticas que los hombres.

Por esta razón, el Ministerio de Educación Pública implementa la Política de Equidad e Igualdad de Género de forma integral y sostenida, con el objetivo de fortalecer la equidad entre hombres y mujeres en el quehacer educativo nacional, tanto en el ámbito administrativo como académico. Entre los ejes de esta política se incorpora la promoción de Igualdad de Género y no discriminación entre personas que integran el MEP (estudiantes, docentes y administrativos), la educación con enfoque de género y la gestión administrativa con enfoque de género.

De forma paralela, el MEP trabaja en conjunto con el INAMU procesos de capacitación y programas específicos como “Escuelas para el Cambio”, el cual facilita a todo al personal docente y administrativo un sistema conceptual, metodológico y operativo para la implementación, fortalecimiento e institucionalización de prácticas a favor de la igualdad y equidad de género.

Es evidente que las áreas STEAM siguen siendo un terreno donde principalmente participan hombres, sin embargo, existen importantes diferencias entre las disciplinas que se agrupan bajo esta sigla. Además, es claro que este problema no es exclusivo, sino que las brechas de género en estas áreas del conocimiento están presentes en la mayoría de los países. Ante esto, la OCDE y la UNESCO han elaborado un listado de recomendaciones para que los países promuevan que cada una de las disciplinas sean inclusivas y atractivas para niños y niñas de igual forma (OCDE, 2013; UNESCO, 2016). Por ende, dado que gran parte de los análisis sobre el tema revelan que la intervención debe realizarse a nivel escolar, buscando la eliminación de todos los estereotipos de género para que no sigan afectando las opciones de vida de las generaciones futuras y así avanzar para que hombres y mujeres se involucren en igualdad de condiciones dentro de cada una de las disciplinas. Frente a estas recomendaciones, los países miembros de la OCDE han diseñado distintas políticas para fomentar la participación e involucramiento de niñas y adolescentes en las áreas STEAM.

Por ejemplo, desde el 2013 en Hungría se han examinado los textos escolares para asegurar que los y las niñas no se expongan a estereotipos de género, además de asegurar que todos los libros de estudio presenten ejemplos de mujeres que se desempeñan en cada una de las disciplinas. Por otro lado, hay países que han dirigido sus políticas no solamente dentro de las aulas, como es el caso de Inglaterra, que ha centrado las intervenciones tanto en estudiantes, como en padres y docentes. Por ejemplo, el programa “el futuro de su hija” busca diversificar las expectativas profesionales que tengan los padres y las madres sobre niñas y adolescentes.

Al mismo tiempo, se han elaborado guías para contrarrestar los estereotipos de género que se reproducen dentro de las salas de clase y en las instancias de asesoramiento vocacional. En Alemania y Japón las políticas de intervención están centradas en establecer alianzas entre el Estado, las empresas, la academia y los medios de comunicación para fomentar que las mujeres jóvenes opten por cursos científicos o asociados a la tecnología. Por su parte, México ha implementado un programa que busca poner en contacto a mujeres que han tenido carreras destacadas en disciplinas STEAM con niñas escolares, para compartir su experiencia y motivarlas a que sigan una carrera profesional en estas áreas.

Otro ejemplo es Israel, que ha diseñado programas de mentorías para que estudiantes de la Educación Superior cumplan el rol de tutores/ as con estudiantes de Enseñanza Media para fomentar el interés de niños y niñas en Ciencias, Computación e Ingeniería. Por último, en los Países Bajos, la política para incentivar a las mujeres jóvenes a involucrarse en carreras STEAM ha incluido campañas para sensibilizar a padres, madres y profesores respecto a los sesgos de género en las instituciones educativas y en las expectativas profesionales hacia niños y niñas, lo cual ha sido acompañado de programas que buscan que los hombres se desenvuelvan en áreas que históricamente han estado feminizadas, especialmente en la Educación.

Sumado a estas políticas, para eliminar los sesgos de género en la educación escolar, es necesario tener en cuenta el impacto que tiene la baja participación y visualización de las mujeres que se desempeñan en la investigación y en la docencia en áreas STEAM. Es por esto que la presencia y participación de mujeres que se desempeñan en estas áreas tiene un impacto importante en el avance de la equidad de género, pues permite que las mujeres que ya se encuentran en la educación superior tengan una mirada más amplia de sus trayectorias a futuro y por otro lado se transforman en modelos a seguir para niñas y jóvenes que tienen que decidir su futuro en la educación superior.

Para mejorar el escenario adverso en Costa Rica, es clave observar con detención el estado actual de las carreras STEAM y las experiencias internacionales, tanto en sus resultados como en la diversidad de políticas que son posibles de aplicar. Además, se debe tener en cuenta las diferencias que existen entre las áreas y sus problemas específicos, ya que, como se evidencia en las estadísticas universitarias, las Ciencias Básicas no presentan grandes brechas de género en cuanto a la matrícula de educación superior, sin embargo, siguen siendo las disciplinas con menos estudiantes entre todas las áreas del conocimiento, asunto que podría ser crítico si se consideran los desafíos a nivel, la evidencia indica que es de suma importancia que las estudiantes de educación superior tengan referentes de su mismo sexo dentro del ámbito académico, especialmente en disciplinas que han estado históricamente masculinizadas, pues sirven de ejemplo del éxito que las mujeres pueden llegar a tener y la posibilidad de superar las barreras tradicionales de género de productividad de nuestro país.

Ante esto, el objetivo debe estar orientado hacia un mayor desarrollo científico en general y a una mayor formación de mujeres en Ingeniería. Así, estaremos acercándonos a que en las carreras STEAM se desarrollen mujeres y hombres de manera equitativa, aportando cada uno al crecimiento de la capacidad científica e innovadora de Costa Rica.

3. Conclusiones y recomendaciones

Actualmente existen organizaciones sin fines de lucro, cuyo único objetivo es la disminución de la gran brecha de género existente a nivel mundial. Prueba de la desigualdad de género existente es que, solo el 20% de las personas graduadas en ingeniería son mujeres, de ellas solo representan el 11% de los ingenieros activos en el mercado laboral a nivel mundial. Los números indudablemente son alarmantes, y de mayor impacto resulta saber que diez años después de graduarse, solo 3 de cada 100 mujeres continúan trabajando en campos relacionados con las STEAM.

Ante esta problemática, Costa Rica no se puede quedar atrás, las universidades públicas y privadas deben realizar campañas en los centros educativos de secundaria promoviendo la elección de carreras relacionadas con las materias STEAM por parte de las jóvenes. Claro está, que cada docente de primaria y secundaria, debe poner un granito de arena, fomentando el desarrollo de habilidades y poniendo en práctica el aprendizaje por competencias en el aula esto fundamentalmente porque son primordiales para que los niños y niñas, se inclinen notoriamente por carreras a futuro relacionadas con STEAM y que demanden gran oportunidad laboral tanto en el campo nacional como internacional.

Aunque no siempre las políticas de cambio son bien aceptadas por los seres humanos, resulta bastante alentador saber que el Ministerio de Educación Pública en conjunto con el INAMU se encuentra capacitando a los docentes de muchos centros educativos en materia STEAM. Según datos del MEP, para el año 2022 serán 108 centros educativos de secundaria con catalogados y capacitados como Centros Educativos STEAM. Los objetivos principales que muestra este proyecto son:

1. Desarrollar acciones dentro del sistema educativo que permita la incorporación de las áreas STEAM con perspectiva de género.

2. Propiciar experiencias pedagógicas que permita la exploración individual y grupal de habilidades, intereses, aptitudes y valores en la población estudiantil.
3. Incrementar la divulgación e información de las opciones educativas, laborales u ocupacionales con mayor proyección laboral dirigido a la población estudiantil.

Con esto, se puede concluir que la metodología STEAM es sumamente necesaria para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de los centros educativos, y mucho más importante a nivel de aula. Cada docente debe tener la obligación de informarse sobre los pormenores del proyecto y así ponerlo en práctica en sus lecciones, con el único propósito de ofrecerle a sus estudiantes las mejores herramientas para su futuro, con miras a la mejor elección vocacional y a un excelente desempeño laboral.

4. Bibliografía

- Anker, R. (1997). La segregación profesional entre hombres y mujeres. Repasos de las Teoría. Revista internacional del trabajo, Vol. 116, núm. 3. Otoño, pp. 343-370.
- Blanco, L. (1993). Una clasificación de problemas matemáticos. *Epsilon* (25), 49-60.
- Bonotto C. (2010). Realistic Mathematical Modeling and Problem Posing. In: Lesh R, Galbraith P., Haines C., Hurford A. (Eds) *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (pp. 399-408). Springer US.
- Competencias para el siglo XXI: Guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación.
/San José, Costa Rica: FOD, 2014.
- Diego-Mantecón, J. M., Bravo, A., Arcera, O., Cañizal, P., Blanco, T. F., Recio, T., González-Ruiz, I. and Istúriz, M. P. (2017). Desarrollo de cinco actividades STEAM con formato KIKS. In *Proceedings of VIII CIBEM*. Madrid, Spain.
- Diego-Mantecón, J. M., Sáenz de la Torre, J.J., Brzozowy, M. (2017). Proyecto STEMforYouth. In *Proceedings of VIII CIBEM*. Madrid, Spain.
- Evirtualplus, M. A. C.-fundadora de, Rojas, J., Acuña, M., Heli, & Martínez, F. (2018, October 21). STEAM: modelo educativo para aprender creando. Disponible en <https://www.evvirtualplus.com/modelo-educativo-steam/>

- Fenyvesi, K., Téglási, I., & Szilágyi, I. (Eds.). (2014). *Adventures on Paper-Math-Art Activities for Experience-centered Education of Mathematics*. Eger: Eszterházy Károly College.
- Font, V. (2006). Problemas en un contexto cotidiano. *Cuadernos de pedagogía*, 355, 52-54.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., y Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem solving. *International Journal of Science Education*, Vol 27, No. 7, pp. 855–879.
- Fullan, M. y Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam. How New Pedagogies Find Deep Learning*. Pearson. Disponible en http://www.michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich_Seam_web.pdf
- Iniciativa mundial Teach(her) promueve a niñas y adolescentes a ser ingenieras, matemáticas y científicas: Ministerio de Educación Pública. (n.d.). Disponible en <https://www.mep.go.cr/noticias/iniciativa-mundial-teachher-promueve-ninas-adolescentes-ser-ingenieras-matematicas-cientifi>
- Johnson, D.W.; Johnson, R.J. y Holubec, E. (1994). *The nuts and volts of cooperative learning*. Edina: Interaction Book Company.
- Mujer, C. (2017). Mujer y trabajo: Brecha de género en STEM, la ausencia de mujeres en Ingeniería y Matemáticas. *Comunidad Mujer. Santiago: Comunidad Mujer*.
- OECD (2013). *Recommendation of the Council on Gender Equality in Education, Employment and Entrepreneurship*.
- OCDE (2014). *Assessing problem-solving skills in PISA 2012*. En *PISA 2012 results: creative problem-solving (Volumen V): students' skills in tackling real-life problems*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208070-6-en>
- OECD (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*, PISA, OECD Publishing.

- OECD (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, OECD Publishing, Paris. (Extraído de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425> en 15 diciembre 2017)
- OECD (2017), *PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving*, OECD Publishing, Paris. (Extraído de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264285521-en>, 18 diciembre 2017)
- Prieto, L. (2007). *El aprendizaje cooperativo*. Madrid: PPC.
- Redacción. (2019, March 17). STEAM, inversión para el futuro. Retrieved from <https://www.elmundo.cr/opinion/steam-inversion-para-el-futuro/>
- Rocard, M., Csermely, P., Walberg-Henriksson, H., y Hemmo, V. (2007). *Science Education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Bruselas: Comisión Europea. ISBN-978-92.
- UNESCO (2016). *Inequidad de género en los logros de aprendizaje en educación primaria ¿Qué nos puede decir TERCE? Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe*. OREALC/UNESCO, Santiago.
- Watkins, C. (2003). *Learning: a sense making guide*. Londres: Association of Teachers and Lecturers. Disponible en: https://www.ioe.ac.uk/about/documents/Watkins_03_Learning.pdf
- Yakman, G. (2008). STEAM Education: an overview of creating a modelo f integrative education. En M.J. de Vries (Ed.), *PATT-17 and PATT-19 Proceedings* (pp. 335-358). Reston, V.A.: ITEEA
- Yakman, G. & Lee, Y. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. *Journal of Korea Association Science Education*, 32(6), 1072-1086.

ANEXOS
Planeación Estratégica:
Líneas y acciones
MEP

Objetivo General:

Promover en los centros educativos el desarrollo de habilidades y competencias del siglo XXI en el estudiantado, desde un enfoque de género, para que exploren y valoren las áreas STEAM en sus proyectos vocacionales

Objetivos Específicos	Líneas estratégicas	Acciones
1. Desarrollar acciones dentro del sistema educativo que permita la incorporación de las áreas STEAM con perspectiva de género.	L1- Involucrar profesionales de las áreas STEAM en las acciones que se realizan en los centros educativos que forman parte de la estrategia.	Profesionales brindando información sobre sus experiencias en las áreas STEAM (video conferencias, charlas, visitas a centros educativos, talleres)
	L2- Promover la formación y actualización del personal docente y técnico docente en el desarrollo de la estrategia STEAM	Personal docente y técnico docente actualizado en STEAM (capacitaciones, asesoramientos, visitas técnicas, material audiovisual inclusivo)
	L3- Fortalecer la articulación en los diferentes ámbitos del sistema educativo para el desarrollo de la estrategia STEAM	Acciones de articulación entre los diferentes ámbitos del sistema educativo (reuniones, video conferencias, equipos de trabajo)
	L4- Generar acciones para que el personal docente y técnico docente incorpore las áreas STEAM con perspectiva de género	Acciones STEAM con perspectiva de género incorporadas por el personal docente y técnico docente (caja de herramientas, asesoramientos, video conferencias, material audiovisual)
2. Propiciar experiencias pedagógicas que permita la exploración	L5- Impulsar en la familia un aporte libre de estereotipos en el desarrollo vocacional de la persona estudiante	Iniciativas de trabajo con las familias para un aporte libre de estereotipos en el desarrollo vocacional de la persona estudiante (reuniones, talleres, material impreso y digital)

individual y grupal de habilidades, intereses, aptitudes y valores en la población estudiantil	L6- Potenciar el trabajo colaborativo entre el personal docente y administrativo con el profesional en Orientación.	Acciones de trabajo colaborativo entre el personal docente y técnico docente actualizado en STEAM (reuniones, talleres, asesoramiento y material informativo)
	L7- Fomentar acciones afirmativas para inspirar vocaciones en el ámbito STEAM entre las estudiantes mujeres.	Acciones afirmativas para inspirar vocaciones en el ámbito STEAM entre las estudiantes mujeres (encuentros, pequeños grupos de trabajo, visitas guiadas, material audiovisual e informativo)
	L8- Brindar espacios a las personas estudiantes para la expresión de sus ideas y propuestas en la temática de STEAM con perspectiva de género.	Espacios para la expresión de ideas y propuestas en la temática STEAM por parte de las personas estudiantes (trabajo con grupos, talleres, encuentros, foros regionales, actividades lúdicas, visitas guiadas)
3. Incrementar la divulgación e información de las opciones educativas, laborales u ocupacionales con mayor proyección laboral dirigido a la población estudiantil	L9-Desarrollo de material pedagógico digital e impreso que permita implementar y sistematizar la estrategia STEAM para ampliar su rango de acción.	Material pedagógico digital e impreso que permita implementar y sistematizar la estrategia STEAM (mesas de trabajo para la construcción conjunta, diagramación y difusión, seguimiento a la implementación).
	L10 – Informar de las oportunidades que ofrecen las profesiones STEAM	Mecanismos de divulgación de las profesiones STEAM (elaboración de afiches, brochure, material web, material audiovisual, asesorías, coordinaciones con Observatorio Laboral de Profesiones (OLAP-CONARE) y SINAES), visitas guiadas.