

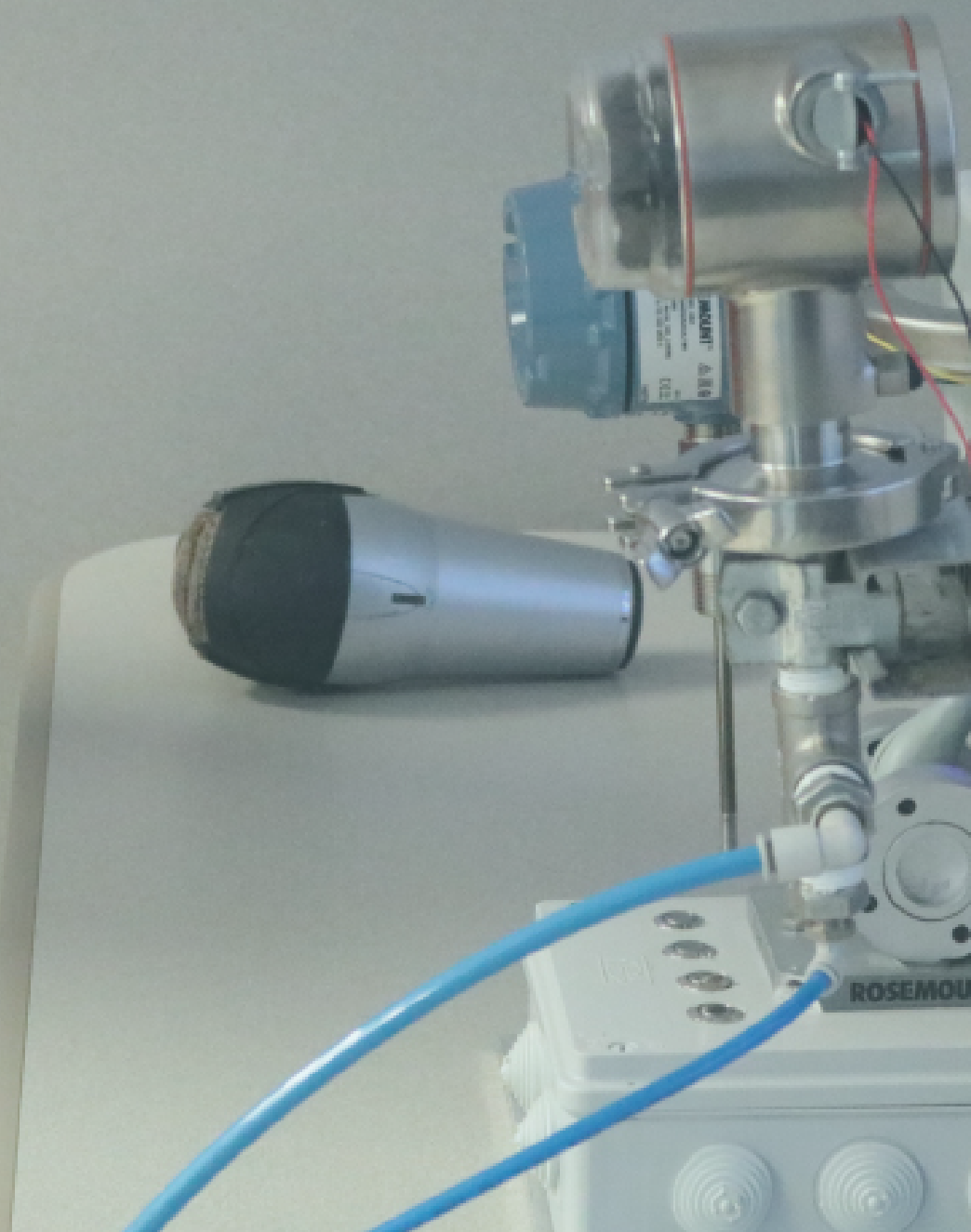


# FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA



# Tabla de Contenidos

Glosario .....	8-9
1.Introducción.....	10-17
2.Marco Teórico-Conceptual .....	18-21
2.1 ¿Qué es el enfoque STEAM y cuál es su origen? .....	22-27
2.2 Habilidades y destrezas STEAM .....	28-39
2.3 STEAM como oportunidad de exploración vocacional .....	40-43
3.Marco Normativo .....	44-45
3.1 Estándares de Ciencia .....	46-49
3.2 Estándares de Tecnología .....	50-53
3.3 Estándares en Arte .....	54-55
4. Objetivos de Desarrollo Sostenible: Agenda 2030 .....	56-61
5. Competencias del Siglo XXI .....	62-65
6. Habilidades y competencias en la educación costarricense .	66-67
6.1 El camino a una nueva política educativa .....	68-71
6.2 Otras iniciativas generadas .....	72-73
6.3 Estrategia Nacional en Educación STEAM y Modelo de inmersión .....	74-77
6.4 Modelo de inmersión.....	76-81
Referencias bibliográficas y electrónicas .....	80-87



# Glosario

ATC21

Evaluación y enseñanza de las destrezas del siglo XXI.

---

BIA

Básico, Intermedio y Avanzado.

---

CRUSA

Fundación Costa Rica-Estados Unidos para la Cooperación.

---

CTI

Ciencia, Tecnología e Innovación.

---

DUA

Diseño Universal para el aprendizaje.

---

EI2

Enterprise Innovation Institute.

---

Estándares  
NGSS

Estándares de Ciencia de la Próxima Generación.

---

FOD

Fundación Omar Dengo.

---

INAMU

Instituto Nacional de las Mujeres.

ISTE	Sociedad Internacional de Tecnología en Educación.
MEP	Ministerio de Educación Pública.
NGSS	Next Generation Science Standards.
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
PDI	Proceso de Diseño en Ingeniería.
STEAM	Ciencia (Science), Tecnología (Technology) Ingeniería (Engineering) Artes (Arts) y Matemáticas (Math).
STEM	Ciencia (Science), Tecnología (Technology) Ingeniería (Engineering) y Matemáticas (Math).
STEAM+H	Ciencia (Science), Tecnología (Technology) Ingeniería (Engineering), Matemáticas (Math), humanidades (H).
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.



# Introducción





Las tecnologías de la comunicación y la información han fusionado el mundo físico, digital y biológico, afectando todas las disciplinas, las economías y las industrias, desafiando de esta manera a la humanidad; estos cambios han afectado también de manera directa los procesos educativos. Klaus Schwab (2016), menciona la importancia de la toma de decisiones, la ingeniería en el diseño, el razonamiento lógico, el uso de la tecnología para la solución de los problemas y la generación de nuevo conocimiento, a partir del acceso a la información como rasgos que definen la dinámica social, ya que a su vez generan la necesidad de cambiar y mejorar las políticas y prácticas educativas tradicionales.

En este sentido, el Ministerio de Educación Pública a partir del 2016, da los primeros pasos de trabajo bajo el enfoque STEAM por medio de la puesta en marcha de la iniciativa Teach Her, como parte de un trabajo colaborativo entre instancias nacionales e internacionales como la Embajada de Estados Unidos de América en Costa Rica y la Cátedra UNESCO. Se trabajó en diferentes centros educativos de secundaria, abarcando regiones como Heredia, Turrialba, Grande del Térraba, Nicoya, Alajuela y Occidente. "Esta primera experiencia de trabajo llevó a generar puentes



de crecimiento, y es así como a partir del 2019 se incluye la estrategia de Educación STEAM como parte del Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022” (Valerio, 2019, p.40) La Estrategia Nacional de Educación STEAM, contempla las 27 direcciones regionales de educación, al 2022, presentó una cobertura de 244 centros educativos en todo el país y tiene como principal objetivo promover en los centros educativos el desarrollo de habilidades y competencias del siglo XXI en el estudiantado, desde una perspectiva de género, para que exploren y valoren las áreas STEAM en sus proyectos vocacionales. Todo lo anterior, incorporando el enfoque de derechos humanos, género, desarrollo sostenible, participación y acción humanitaria.

La construcción del manual interactivo de la ruta STEAM es una oportunidad para el mejoramiento de la calidad educativa, que transforma la manera de integrar las distintas áreas que componen los procesos de enseñanza y aprendizaje. Supone dirigir la mirada a una práctica constante de mejoramiento de procesos mediados por la experiencia, la innovación y la creatividad de todas las personas integrantes que forman parte del quehacer educativo. Este



manual está dirigido al personal docente, administrativo, técnico docente y administrativo-docente de centros educativos para la implementación con personas estudiantes de preescolar, primaria y secundaria.

Para su construcción se tomó en cuenta los pilares de la Estrategia STEAM-MEP: habilidades y competencias, la autoeficacia vocacional, la disminución de la brecha de género en las ciencias y la tecnología, el trabajo colaborativo, en concordancia con la política educativa vigente que prioriza a la persona como centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad.

En el documento Fundamentos teóricos del Manual interactivo para la ruta de trabajo "Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades, en centro educativo" se encontrará un primer apartado que corresponde al marco teórico conceptual, donde se aborda de manera puntual qué es el enfoque STEAM, de dónde surge, su importancia en el desarrollo de habilidades y destrezas y su relación con los proyectos vocacionales y emprendimiento, desde un enfoque de género, así como el modelo de implementación para los niveles básico, intermedio y avanzado (BIA- STEAM).



Seguidamente, se presenta un marco normativo que abarca los estándares de ciencia, tecnología, objetivos de Desarrollo Sostenible según la Agenda 2030, competencias del Siglo XXI y una breve reseña del Proyecto Ruta STEAM Costa Rica desarrollada e implementada por el Ministerio de Educación Pública (MEP).

En el Capítulo 1 se presentan orientaciones relacionadas con las dimensiones y lineamientos que enmarcan el modelo introductorio STEAM. Además, aspectos técnicos a tomar en cuenta durante el proceso de implementación en relación con: vinculación de comunidad educativa, capacitación de personal, preparación de espacios físicos e integración curricular.

Se establece en este apartado específicamente, el uso del proceso de diseño en ingeniería como estrategia técnica para el diseño del manual interactivo de la ruta STEAM de los centros educativos. De forma tal que, las personas usuarias visualicen en su propio proceso de aprendizaje organizacional, estrategias propias de la mentalidad y destrezas que el enfoque propone para la acción pedagógica en los centros educativos.

La ruta STEAM se plantea a través del seguimiento de pasos para el diseño y construcción de la ingeniería de una vía educa-



tiva innovadora, de calidad y a la vanguardia, creada para centro educativo.

En el Capítulo 2 se identifican las características y acciones específicas que se pueden llevar a la práctica en los centros educativos para fortalecer o incorporar a su dinámica organizacional, aportes al desarrollo vocacional de las personas estudiantes enfocados en la formación de habilidades y destrezas STEAM, promoviendo una cultura de equidad, liderazgo, innovación, emprendimiento y empoderamiento en todas las personas integrantes de la comunidad educativa.

En el Capítulo 3 se presentan orientaciones específicas relacionadas con la preparación de los ambientes destinados a experiencias de enseñanza aprendizaje STEAM, así como características propias de la didáctica y mediación de experiencias introductorias basadas en este enfoque. Se brinda así mismo, una lista de recursos digitales y tecnológicos para la facilitación de experiencias educativas STEAM.

El manual interactivo de la ruta STEAM permitirá la gestión efectiva y eficiente de procesos y recursos de calidad para lograr la divulgación y diseño de experiencias exploratorias de habilidades y destrezas en el personal docentes, administrati-



vos, técnicos docentes y administrativos- docentes y personas estudiantes.

Así mismo, brinda los elementos necesarios para desarrollar a través de una experiencia de proceso de diseño en ingeniería, el uso de técnicas innovadoras, creativas y funcionales, para diseñar y construir en los centros educativos, un proceso educativo que desarrolle una cultura de aprendizaje STEAM en todas las dimensiones de su implementación, tomando a la persona estudiante como centro del proceso y enriqueciendo el currículo, la identidad propia y los recursos de cada contexto.



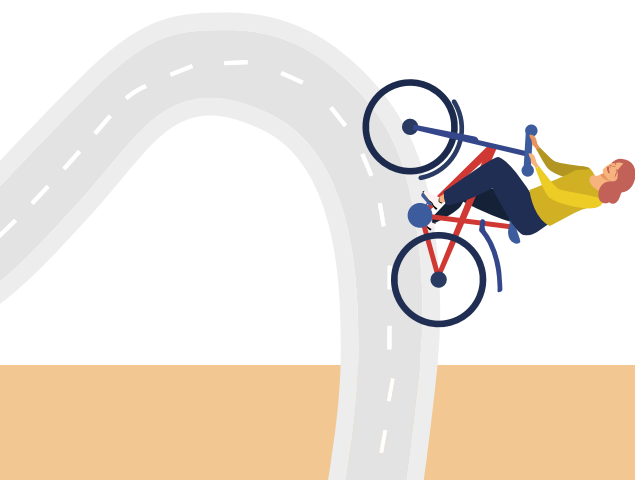
# Marco teórico y conceptual

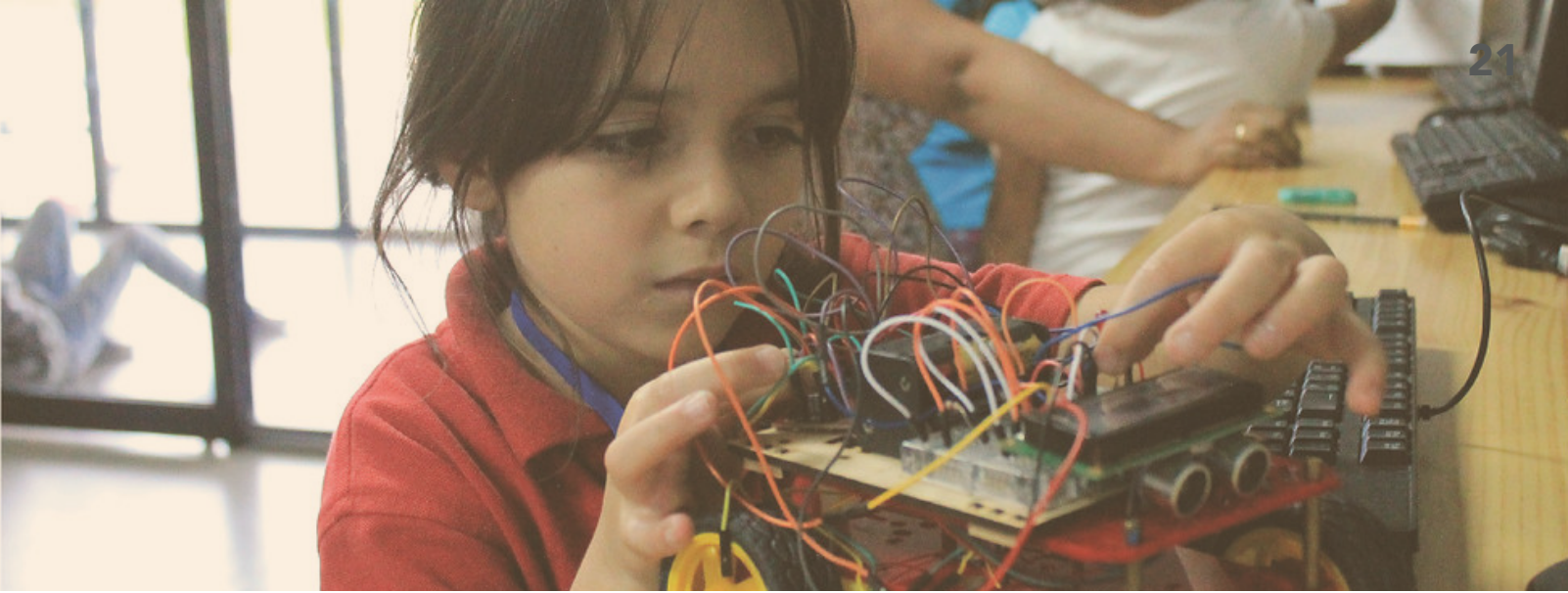




En este apartado se abordan los orígenes del enfoque STEM y su evolución como modelo educativo, su importancia y las bases teóricas y conceptuales que lo conforman. Actualmente el enfoque STEAM se encuentra en auge y está presente en muchas políticas educativas de diferentes países, al ser un método de enseñanza implementado en países desarrollados que buscan transformar la educación tradicional en un proceso más innovador e integral, por medio de la utilización de metodologías activas.

López-Noguero (2005) citado por Santillán, Jaramillo, Santos y Cadena (2020) señala que las metodologías activas son una manera de transformar la educación en cuanto a que promueven que la





persona estudiante desempeñe un rol activo tanto en su relación con otras personas (docente, estudiantes), como en su proceso de aprendizaje (contenidos, medio) por medio de “un proceso interactivo basado en la comunicación profesor-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-material didáctico y estudiante-medio que potencia la implicación responsable de este último y conlleva la satisfacción y enriquecimiento de personas docentes y estudiantado”. (p.471)

Es así como el enfoque STEAM utiliza metodologías activas según lo dispuesto en los programas de estudio, las cuales están enfocadas en la persona estudiante como centro de todo aprendizaje.



## 2.1 ¿Qué es el enfoque STEAM y cuál es su origen?

El término STEM hace referencia al acrónimo en inglés de los términos Ciencia (Science), Tecnología (Technology) Ingeniería (Engineering) y Matemáticas (Math), acuñado en la década de 1990 por la National Science Foundation en Estados Unidos. Surge ante la necesidad de formar a profesionales en el campo de la ciencia y la tecnología, así como a escolares desde edades tempranas con el fin de que puedan responder a las necesidades económicas que aquejan al mundo, tanto actuales como futuras, para lo que se requiere la generación de nuevas competencias para la competitividad.

Dare et al. (2017) conceptualizan el enfoque STEM como un modelo de enfoque educativo integrado el cual permite el desarrollo integral de las personas que intervienen en el proceso de enseñanza y el aprendizaje, desde la riqueza interdisciplinaria, el involucramiento activo y el desarrollo de experiencias con sentido práctico para el apropiamiento de las competencias del siglo XXI. Por medio de este enfoque se logra introducir a la persona estudiante en estas cuatro disciplinas para que logren aprender haciendo, indagando y experimentando sobre fenómenos y situaciones, creando prototipos y artefactos que permiten que el aprendizaje se materialice.

En el año 2008, Georgette P. Yakman hace un llamado a la importancia de incorporar la letra "A" a la metodología STEM y nombra por primera vez el acrónimo STEAM, tomando en cuenta tanto a las artes liberales o ciencias sociales, artes físicas, bellas artes, artes plásticas y manuales. (Pelejero, 2018, p.17).

Particularmente, la integración de las artes promueve no solo el crecimiento cognitivo de los estudiantes, sino también el crecimiento emocional y psicomotor, fortalece su pensamiento crítico y la resolución de problemas, cultiva su creatividad y fomenta la autoexpresión. Evaluando estas ventajas, la integración de las artes en la educación STEAM cobra cada vez más sentido (Pelejero, 2018, p.17).

Más recientemente, en el año 2011, la Rhode Island School of Design, una de las principales escuelas artísticas en Estados Unidos, incluyó el campo de las Artes y Diseño como metodología de enseñanza y fue implementado en un inicio por Corea del Sur, posteriormente ha sido retomado en otros países tales como Australia, Emiratos Árabes, Chile, Colombia y Perú, siendo adaptado e implementado desde sus propios contextos.

“La enseñanza basada en las artes conduce a un aprendizaje disciplinario más motivado, comprometido y efectivo en las áreas STEM+A (Henriksen, 2014). Por lo que STEM+A es una educación donde la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática incluyen otras áreas, además de los estándares propios; además, es una educación integradora que integra deliberadamente las materias reales y los asuntos de enseñanza (Park, 2012). Asimismo, permite una aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje, desde un planteamiento activo impulsado por un juego experimental, que promueve la ruptura de barreras entre disciplinas e implica múltiples posibilidades en la encrucijada del arte, la ciencia y la tecnología (Cilleruelo y Zubiaga, 2014)” (Domínguez et al., 2019, párr. 5)



Lo anterior, tiene que ver con el modelo de aprendizaje interdisciplinar del enfoque STEAM, el cual según Yakman (2008) indica que consiste en la integración de diversas disciplinas sin dar preponderancia a ninguna en especial, sino que trata de la transferencia de contenidos entre materias. Este modelo se fundamenta en varias teorías como lo son el constructivismo, la alfabetización funcional, el holístico y varias teorías modernas.

Como es sabido, Jean Piaget es el fundador de la teoría constructivista, la cual plantea al estudiante como el promotor de su propio aprendizaje, la relación entre constructivismo y enfoque STEAM se puede encontrar en la promoción de la persona estudiante como participante activo de su proceso de aprendizaje, en colaboración con sus pares y la mentoría de la persona docente, quien guía, facilita y orienta el proceso.

La alfabetización funcional tiene que ver con lo que Yakman (2008) señala con respecto al objetivo de la educación, el cual es conseguir personas que sepan cómo aprender y adaptarse a los cambios rápidos y constantes del entorno. Con respecto a esto Santillán, Jaramillo, Santos y Cadena (2020) indican que “este enfoque promueve el aprender a aprender en los estudiantes y a aprender a transformar e intervenir la realidad desde la habilidad que implica el



conectar, aplicar y relacionar de manera integral todas las disciplinas del conocimiento” (p.474).

El enfoque holístico por su parte trata no solo de la integración curricular sino también de qué los procesos de enseñanza y el aprendizaje se basen en una visión global de la realidad, donde las experiencias de aprendizaje sean lo más parecidas posibles a la realidad que nos rodea.

“La educación integradora pone solución a problemas presentes actualmente en las aulas de todo el mundo, partiendo de un enfoque holístico en el que se considera a la realidad como un todo y que no podemos comprenderla de manera unidireccional” (Pelejero, 2018, p.16).

Dentro de las teorías modernas, Santillán, Jaramillo, Santos y Cadena (2020) mencionan las siguientes: las teorías de aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1978), el aprendizaje humanista (Rogers, 1969), la taxonomía de Bloom (Bloom, 1974), el aprendizaje instruccional (Gagné, Wager, Golas y Keller, 2005) o las dimensiones del aprendizaje de Marzano (Marzano, 2007), las cuales tienen un objetivo en común y es que los procesos de enseñanza y el aprendizaje parten de la realidad.

Por su parte, Jairo Botero (2020) señala tres pilares del enfoque STEAM:

### **Figura 1. Pilares del enfoque STEAM**

#### **Desarrollar una sociedad informada en STEAM**

Trata de una nueva instrucción en Ciencia, Tecnología y Matemática que pueda responder de una manera apropiada a los retos y problemas de hoy, de aquí la inclusión de la Ingeniería como eje transversal, la cual no es una asignatura y permite que la persona estudiante aprenda a solucionar problemas reales y relevantes del mundo.

#### **Desarrollo de las habilidades del Siglo XIX**

Adaptabilidad, comunicaciones complejas y habilidades sociales, resolución de problemas no rutinarios, autogestión, autodesarrollo y pensamiento sistémico.

#### **Propender por una sociedad basada en la inventiva y la innovación (emprendimiento)**

Señalamiento de cómo deben actuar las empresas hoy en día y desde dónde se debe formar a la persona estudiante, así menciona que se debe innovar rápido de abajo hacia arriba, experimentar considerar y valorar que se fallará para poder mejorar, actuar de forma autónoma, jugar a la ofensiva, deslizarse hacia donde se visualiza el próximo cambio.

*Fuente: Botero (2020)*

Por otra parte, Santillán, Jaramillo, Santos y Cadena (2020) plantean como elementos representativos de la educación STEAM:

El enfoque interdisciplinario, que como se ha mencionado, trata del desarrollo de proyectos de aprendizaje basado en problemas para dar soluciones, los cuales intervienen sobre la realidad para transformarla, a la vez, promueve el aprendizaje significativo y crítico en la persona estudiante mediante la búsqueda de soluciones creativas e integrales. Las habilidades sociales para resolver problemas, es decir, la capacidad de realizar planteamientos desde múltiples vías y brindar soluciones de manera colectiva. Las estrategias creativas que se generan a partir de la integración de las artes y las ciencias, donde el arte es un vehículo para el contenido científico, despertando la creatividad, el interés y la motivación. Las oportunidades y desafíos digitales que permiten acciones educativas para la transformación y su inmersión en el mundo globalizado. Las capacidades integrales del equipo humano las cuales promueven el aprendizaje colaborativo y por ende el crecimiento profesional compartido.

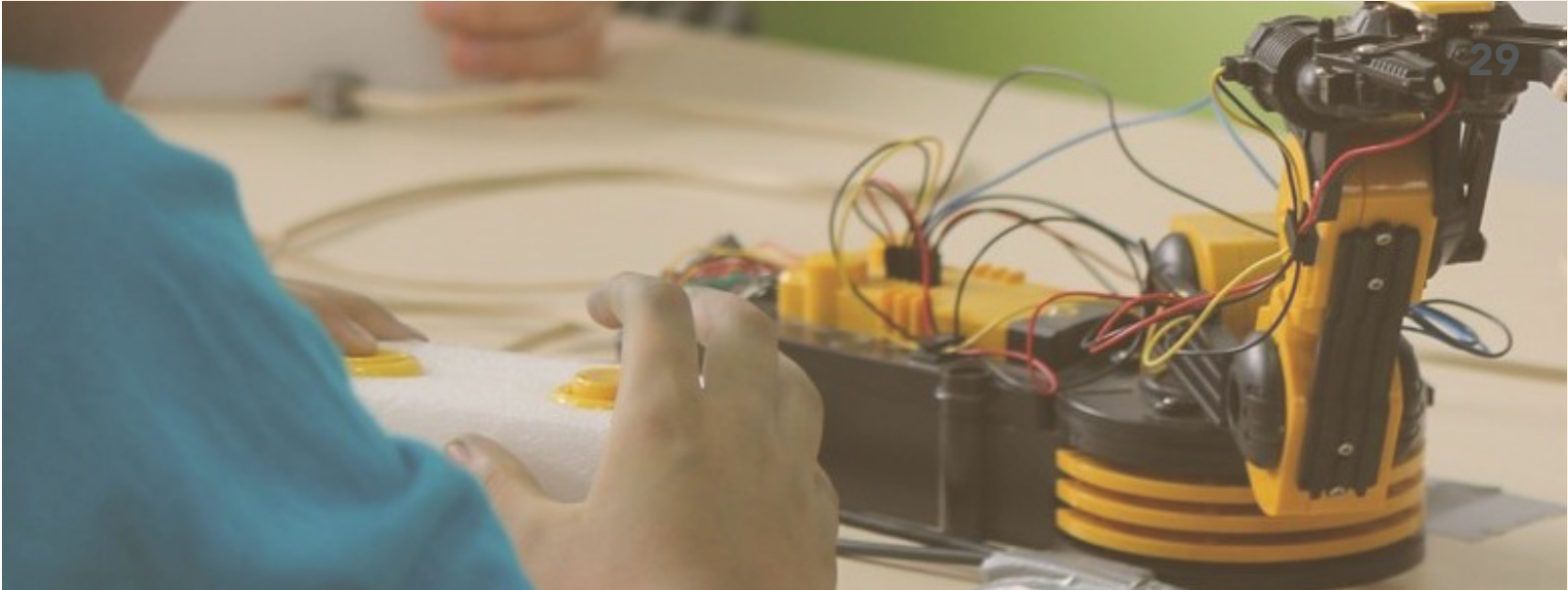
En resumen, el enfoque STEAM radica en un nuevo modelo de aprendizaje que parte de experiencias reales y la búsqueda de soluciones a diversos problemas, lo que hace no solo que el aprendizaje sea más real y significativo, sino que construye pensamiento crítico, reflexivo; le permite a la persona estudiante aprender haciendo, además del desarrollo de habilidades para la vida y competencias cada vez más presentes en los ámbitos labores, tal y como lo menciona Pernías (2017) citado por Domínguez et al. (2019) como lo son la inteligencia emocional y la flexibilidad cognitiva, resolución de problemas complejos, pensamiento crítico y creatividad, las cuales están estrechamente vinculadas con las áreas STEAM.

## 2.2 Habilidades y destrezas STEAM

La sociedad se encuentra en constante cambio y la humanidad ha tenido que enfrentar importantes transformaciones a lo largo de la historia, muchas de ellas marcadas por las revoluciones industriales que han representado un reto en cuanto al conocimiento y la adaptación del ser humano a nuevas tareas y competencias relacionadas con la innovación sin importar el campo de acción, es decir, no necesariamente son habilidades o destrezas destinadas al campo de la ciencia y la tecnología.

Es así como pasamos de la mecanización de procesos industriales en la primera revolución industrial a la producción en serie y la incorporación de la electricidad en los procesos de manufactura de la segunda revolución industrial, la abrupta automatización e introducción de las tecnologías de la información y comunicación para finalmente, llegar a lo que hoy se conoce como la cuarta revolución industrial, la cual se caracteriza por un nuevo enfoque, ecosistemas digitales, ciudades inteligentes, con el uso del internet, la nube, robótica, nanotecnología e inteligencia artificial.

Se trata de la convergencia de varias tecnologías (digitales, físicas, biológicas) y el surgimiento de nuevos modelos de negocios con la interconexión de máquinas, productos y servicios, lo que requiere de nuevas competencias profesionales (Escudero, 2018).



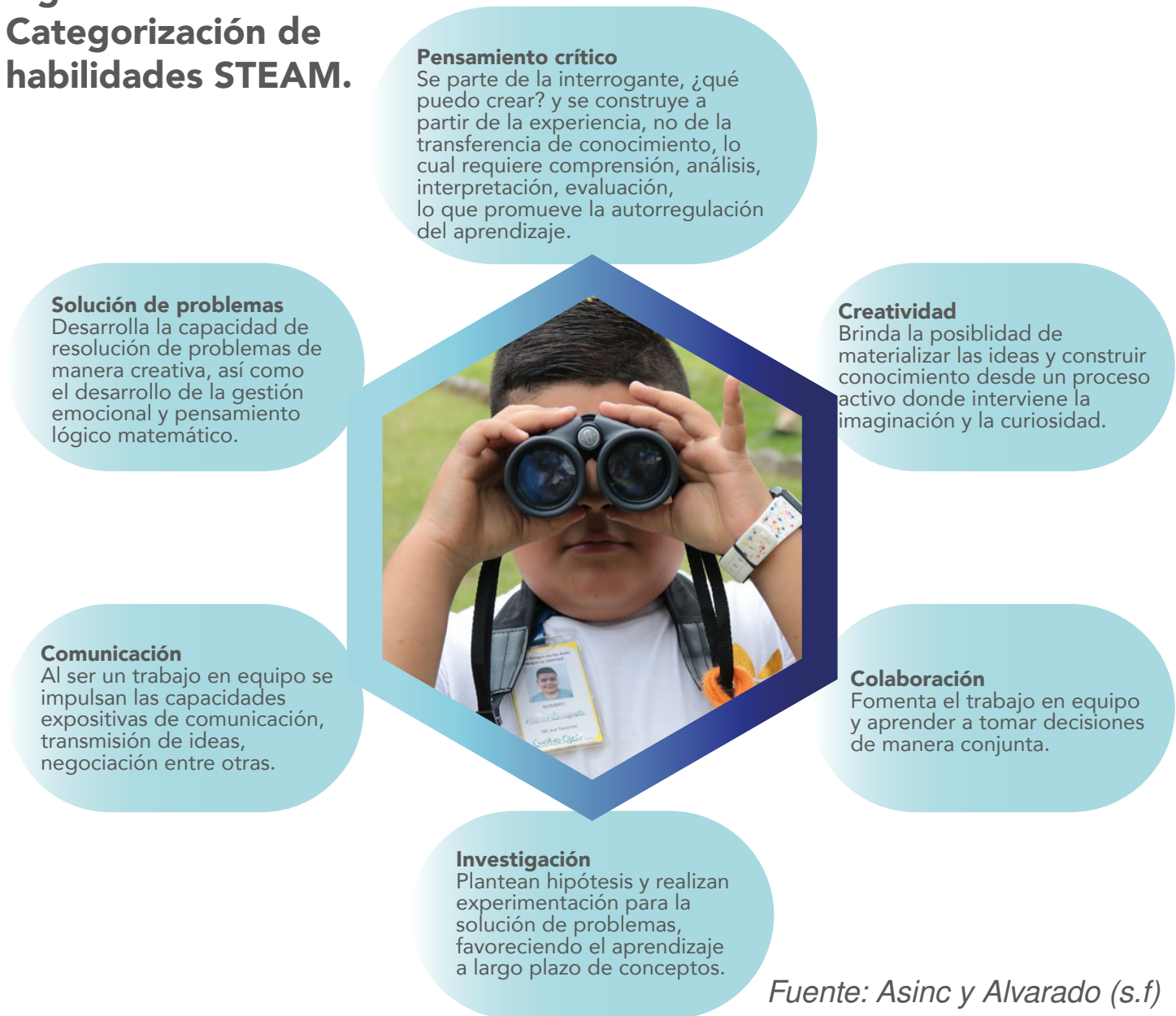
Esta cuarta revolución industrial nos enfrenta a un nuevo paradigma de conocimiento y por tanto a una transformación de los escenarios educativos. El enfoque educativo STEAM plantea una ruptura con el paradigma tradicional de la educación que se ha centrado en una separación entre las asignaturas, más aún si se trata de las humanidades y la ciencia, para dar paso a una integración de estas en un currículo transdisciplinar para lograr una educación holística. Es por ello, que este enfoque surge ante la necesidad de desarrollar el pensamiento lógico, crítico y creativo en el estudiantado, el fomento del trabajo colaborativo, la integración de varias áreas curriculares y el correcto uso de las tecnologías digitales para el desarrollo de habilidades intelectuales, sociales y para la vida.

Sobre la inserción de la metodología STEAM para el desarrollo de los aprendizajes, Asinc y Alvarado (s.f), señalan que este es uno de los métodos de enseñanza integral que se aplica en los países desarrollados para la generación de habilidades y competencias a partir de las capacidades individuales de cada estudiante, tomando en cuenta estilos de aprendizaje, las inteligencias múltiples y el rol que cumple en la inclusión educativa la generación de dichos espacios.

Las habilidades STEAM han sido transferidas del campo técnico y profesional, al campo escolar.

En la bibliografía referente al tema se encuentran habilidades asociadas a este enfoque, a continuación se presenta una categorización de las principales:

## Figura 2. Categorización de habilidades STEAM.



*Fuente: Asinc y Alvarado (s.f)*



Así mismo, Botero (2020) señala de manera específica algunas habilidades mentales y actitudes que se desarrollan desde la ingeniería como la creatividad, el optimismo (siempre hay una solución), persistencia (fallar es parte del proceso y una oportunidad de mejora), en este punto, se hace una aclaración y es que en los procesos de diseño no existe el “ensayo y error”, sino se trata de “intentar y aprender”. Otras habilidades son el pensamiento sistémico (pensar en cómo funciona un todo), conciencia (cómo funcionan las cosas) y la colaboración (parte de los procesos mentales). Como señala Domínguez (2019):

*“Hoy más que nunca se requiere de jóvenes preparados con habilidades, actitudes y competencias necesarias para que sean aplicadas en todos los ambientes: industriales, comerciales o de servicio. La educación STEM+A busca conectar aquellos conceptos “duros” de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas con problemas reales. Es decir, que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea activo y colaborativo entre las disciplinas, utilizando la creatividad para generar soluciones prácticas para que, desde edades tempranas, la curiosidad científica y de ingeniería se promuevan y permanezcan en ellos de manera natural” (2019, párr.2).*

Por su parte, Hetland y Col (2007) citado por Daugherty (s.f), se concentran en las habilidades y destrezas que el arte desarrolla por sí misma y no solo como complemento de las áreas STEM:

*“El arte utiliza hábitos mentales de estudio o pensamiento de estudio como una técnica basada en la experiencia para la resolución de problemas, el aprendizaje, la investigación, y descubrimiento. Los hábitos mentales de estudio se refieren a ocho disposiciones que se utilizan en muchos ámbitos académicos y en la vida diaria. Las disposiciones incluyen Desarrollar el oficio, Observar, Visualizar, Reflexionar, Expresar, Explorar, Involucrar y Persistir, y Comprender el Mundo del Arte” (p.15).*

Más específicamente, se tratan de:

- Crear artesanías promueve el aprendizaje del uso de herramientas y materiales, convenciones artísticas y prácticas de estudio.
- Comprometerse y persistir implica aprender a aceptar problemas de relevancia dentro del mundo del arte y / o de importancia personal, para desarrollar la concentración y otros estados mentales propicios para trabajar y perseverar en las tareas artísticas.
- Visualizar implica aprender a imaginar mentalmente lo que no se puede observar directamente e imaginar los posibles pasos siguientes para hacer una pieza. Rápido incluye aprender a crear obras que transmitan una idea, un sentimiento o un significado personal.



- Observar aborda el aprendizaje de prestar atención a los contextos visuales más de cerca de lo que requiere el “mirar” ordinario y, por lo tanto, ver cosas que de otro modo no se verían.
- Reflejar incluye tanto cuestionar como explicar (pensar y hablar con otros) y evaluar (juzgar el propio trabajo y el proceso de trabajo, y el trabajo de otros en relación con los estándares del campo).
- Explorar pide a la persona estudiante que vaya más allá de sus capacidades, que explore de forma lúdica sin un plan preconcebido y que aproveche la oportunidad de aprender de los errores y accidentes.
- Comprender el mundo del arte incluye aprender sobre la historia del arte y la práctica actual.



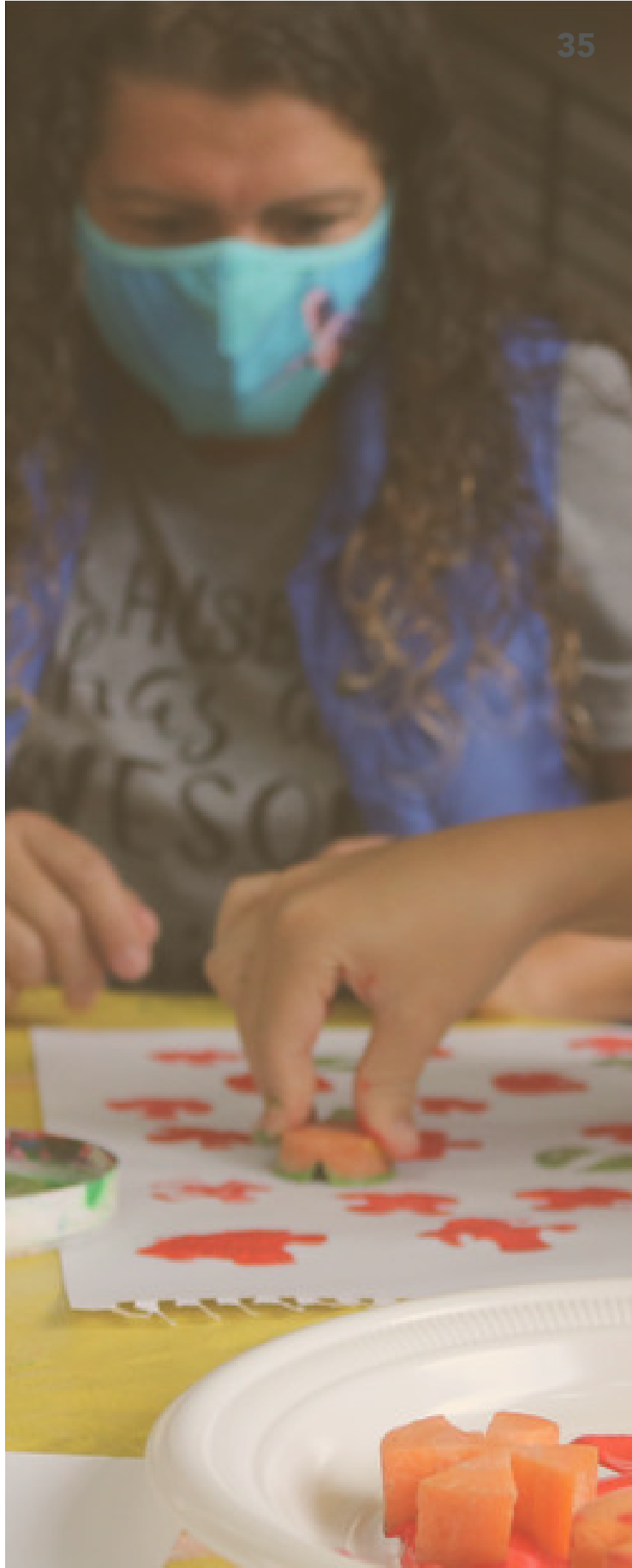
Como se puede observar, estas disposiciones o habilidades, se aplican en todas las disciplinas, en algunas se le puede dar prioridad a una u otra pero forman parte de todo proceso de aprendizaje constructivista, basado en problemas e investigación, base del enfoque STEAM.

Wynn y Harrys (2012) citado por Zhbanova (2017) señala que las artes tienen un poder motivador que puede ayudar a que las personas estudiantes mantengan el compromiso durante las lecciones de STEM, al percibir menos amenazantes a las ciencias y matemáticas y hacerlas más agradables. La integración de las artes con otras materias o disciplinas se da casi de manera orgánica, ya que el arte se encuentra en todo lo que nos rodea.

Finalmente hay un aspecto importante por considerar y es que el enfoque STEAM responde a un nuevo paradigma de la educación que tiene que ver como se mencionó anteriormente, con la necesidad de formar una nueva ciudadanía en donde “la educación juega un papel fundamental en el desarrollo de los pueblos, mediante la formación de personas críticas y creativas, capaces de tomar las mejores decisiones, tanto para su desarrollo individual como para el bienestar solidario de la colectividad, pues el mundo solo será un espacio sostenible en la medida en que haya una mayor conciencia de que la felicidad y el bienestar son factores colectivos y no un asunto individual” (MEP, 2015, p.6).

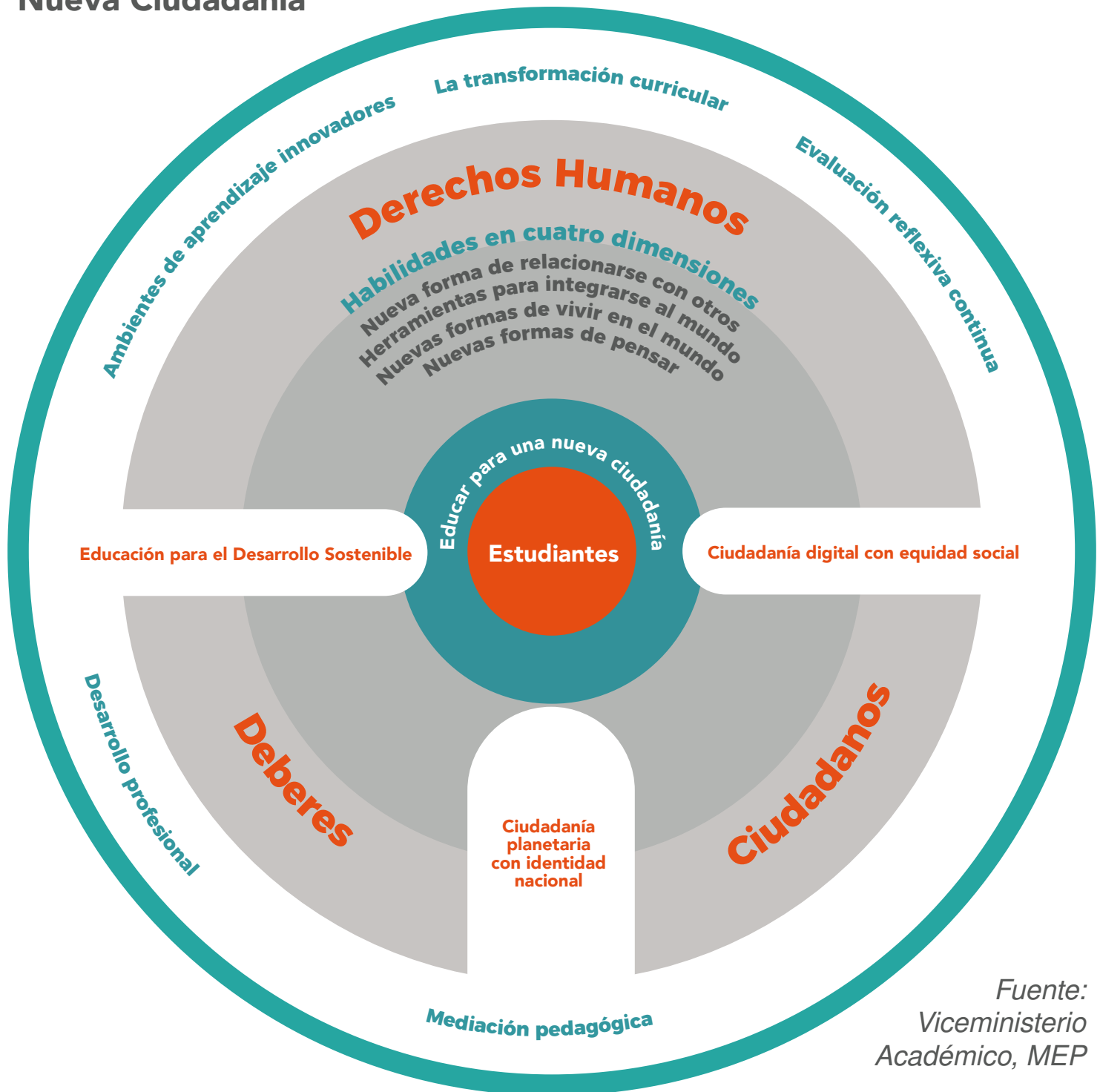
Coherente con este planteamiento, el MEP (2016) desarrolla la Política curricular, en el marco de la visión “educar para una nueva ciudadanía”, la cual señala lo siguiente:

*“Educar para una Nueva Ciudadanía implica la implementación de enfoques educativos integradores e inclusivos, que impulsen la accesibilidad y la incorporación de todas las personas participantes en el proceso educativo. En tal propuesta, cada estudiante es el centro de todos los esfuerzos que se realicen, pues es la persona que habitará el mundo y tendrá posibilidades y responsabilidades planetarias con un arraigo local. Este ser humano, altamente diverso, requiere de estímulos en la mediación pedagógica y la evaluación. Por ello, se debe procurar que todas las personas que participen en este proceso sean autores y actores en ambientes de aprendizajes retadores y reflexivos. La tecnología y la comunicación, el desarrollo sostenible y el desarrollo profesional son factores esenciales para el éxito de la transformación propuesta.” (p.24)*



A manera de resumen se presenta la siguiente imagen, que muestra los componentes que integran esta política:

**Figura 3. Componentes de la Educación para una Nueva Ciudadanía**



Fuente:  
Viceministerio  
Académico, MEP

Así mismo, se plantean una serie de habilidades que se integran en cuatro dimensiones correspondientes para el desarrollo educativo, tomando como base las Competencias del Siglo XXI (se desarrollan más adelante), en la siguiente figura se describe cada una de ellas:

**Figura 4. Dimensiones para Educar en una Nueva Ciudadanía**



*Adaptado de MEP (2015)*

Cada una de estas dimensiones cuenta con una serie de habilidades e indicadores que generaron la construcción de un perfil para la persona estudiante por ciclo. En la siguiente figura se detallan las habilidades por dimensión:

Estas dimensiones y habilidades tienen una relación estrecha con el enfoque STEAM, ya que ambos promueven que la persona estudiante desarrolle interés por su posición en el mundo como parte de su desarrollo, que quiera y pueda crecer, alcanzar niveles profesionales que les permita vivir de una mejor manera, dejando atrás las visiones periféricas y de pobreza.



## Figura 5. Dimensiones y habilidades



*Adaptado del documento Competencias del siglo XXI. Guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación. Proyecto ATC21s (op cit.).*

## 2.3 STEAM como oportunidad de exploración vocacional

El acompañamiento a la persona estudiante para favorecer su desarrollo vocacional lo realizan las personas profesionales en Orientación mediante procesos educativos grupales e individuales intencionados para que desde el auto-conocimiento, así como del conocimiento del medio local y global junto con los procesos para la toma de decisiones autónomas, desarrolle sus capacidades y destrezas durante su ciclo vital con compromiso personal y social, favoreciendo la concreción de sus proyectos vocacionales hacia la participación socio-económica y política en la sociedad, desde sus propios intereses, los contextos sociales y la solidaridad. Sin embargo, existe un desafío y es procurar la equidad e igualdad entre géneros tanto en el despertar de esas vocaciones como el acceso a las carreras y el mundo laboral en ámbitos relacionados a la tecnología y la ciencia. A lo largo de la historia las mujeres han sido oprimidas y desplazadas en muchos ámbitos que les obliga a asumir roles determinados que han impedido su desarrollo personal, vocacional y profesional. No es desco-



nocido que se le asignen cualidades, habilidades y destrezas distintas a un hombre que a una mujer, por lo que esto ha permeado el concepto que cada persona tiene de sí misma y el papel que debe cumplir en la sociedad. El desarrollo vocacional no sale ileso ante esta situación.

Bandura (1987) establece la “eficacia vocacional” para abordar el tema de las diferencias de género en cuanto al desarrollo vocacional, este se define como los “juicios de las personas acerca de sus capacidades para alcanzar niveles determinados de rendimiento”. El MEP (s.f.) amplía el concepto señalando que:

*Esta percepción personal constituye un filtro por el cual se introducen las experiencias de la vida, pudiendo ocurrir que la persona a partir de esta valoración decida no intentar, elegir o investigar cuál sería su desempeño real en una actividad nueva o en la que no tuvo buen rendimiento en un momento o situación particular; como consecuencia esto afecta su crecimiento y posibilidad de mejora en su desempeño, e incluso puede ocurrir que se abstenga de practicar nuevos retos y opciones para hacer cosas diferentes al rol que otros le marcaron (párr. 7).*



El campo de la ciencia y tecnología ha sido históricamente calificado como complejo y, por ende, asociado a las características estereotipadas dadas al género masculino, puesto que se considera que las mujeres deben realizar otras tareas, dándose una masculinización de estas carreras. Es por esta razón que son pocas las mujeres que deciden incursionar en estos ámbitos, lo cual también está vinculado a un bajo ascenso social en comparación a los hombres. Dada la situación anteriormente planteada, surge la necesidad de crear políticas que aborden esta problemática y de ahí el papel fundamental que juega el enfoque STEAM como un medio de alfabetización científica desde edades tempranas.

Guillermo Anlló (2017), responsable regional UNESCO del Programa de Política CTI, indica que solo el 28% de todas las personas investigadoras en el mundo son mujeres; sin embargo, América Latina es una de las regiones con mayor número de investigadoras con un 44%. En materia STEAM solo el 35% del estudiantado matriculados en las carreras vinculadas a estas áreas en la educación superior son mujeres, el 3% de las estudiantes de la educación superior escogen realizar estudios en carreras asociadas a las tecnologías digitales en educación (TD).

De aquí la importancia de que a nivel mundial se tomen acciones que permitan garantizar la participación de mujeres en las áreas STEAM.

Por su parte, Valerio (2019) afirma que:

*La presencia de experiencias educativas que permiten a la población estudiantil la exploración individual y grupal de habilidades, intereses, actitudes, valores, opciones educativas, laborales y ocupacionales con mayor proyección en áreas STEAM, puede mejorar la autopercepción de habilidades y competencias de las personas estudiantes sin condicionamiento de roles de género en áreas STEAM; lo cual hace imprescindible un abordaje educativo colaborativo entre el personal docente, el profesional en orientación, la familia y la comunidad (conlleva fortalecimiento de alianzas público-público y público-privada). (p.42 )*

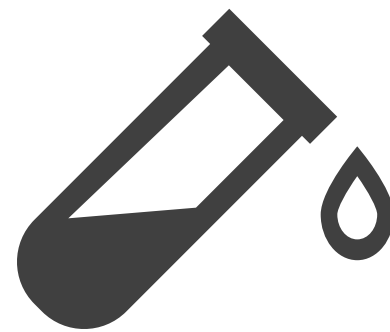




## **Marco normativo**

Este apartado incluye dos grandes temáticas: primeramente, se realiza una descripción de los estándares establecidos a nivel mundial para los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, la tecnología y el arte; seguidamente, se presentan iniciativas y políticas educativas nacionales e internacionales que han dado pie a la implementación del enfoque STEAM.





## 3.1 Estándares de Ciencia

El aprendizaje de las ciencias va más allá de la creencia de que su finalidad es la de promover futuras personas científicas o ingenieras. Las ciencias permiten una mayor comprensión del mundo dotando de habilidades básicas como la obtención de información a través de la observación y el análisis para llegar a conclusiones.

*“La enseñanza de las ciencias, entonces, está destinada principalmente a la formación de ciudadanos, a promover en todo su potencial el juicio crítico, la tolerancia ante nuevas ideas, la responsabilidad intelectual y social, la capacidad relacionadora de los hechos que rodean la vida del ser humano, el afecto por la naturaleza y la sociedad y el goce de la diversidad cultural y geográfica. (Marticorena, 2010, citado por Domínguez, 2013, p.17)*

Los estándares de ciencia se establecen para garantizar el desarrollo de competencias de calidad y de manera equitativa a todas las personas estudiantes, sin distinción de etnia, género, condición social o habilidades.

En este sentido Daniel Quineche (2010) citado por Domínguez (2013) señala que, existen dos perspectivas en cuanto a la enseñanza de la ciencia en los sistemas educativos, una es con la idea de preparar a la persona estudiante para que en el futuro acceda a una carrera en el campo de las ciencias, y la otra, se refiere a la alfabetización científica



y tecnológica para que lleguen a ser ciudadanos y ciudadanas que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida a partir del conocimiento de la ciencia y la tecnología.

*“En otras palabras, lo que se espera de la educación científica es que provea conocimientos (saber ciencia), desarrolle habilidades prácticas de investigación o indagación (hacer ciencia), y forje los valores y actitudes propios de un comportamiento ético en la ciencia, y con respecto a la ciencia y sus efectos en la sociedad (ser en y con la ciencia)” (Domínguez, 2013, p.12).*

Los estándares a nivel internacional dan un primer paso gracias a Next Generation Science Standards (NGSS) en el año 2013 en los Estados Unidos de América, quienes promueven los Estándares de Ciencias de la Próxima Generación (Estándares NGSS) como producto de un estudio llamado “Un marco para la educación en ciencias K-12”, basado en el principio aprender de la ciencia para hacer ciencia, los cuales contienen tanto contenido teórico como práctico, organizados de manera coherente para todas las disciplinas y grados, estos son (NGSS, 2021):

- Movimiento y estabilidad: fuerzas e interacciones.
- De moléculas a organismos: estructuras y procesos.
- Sistemas de la Tierra.
- Tierra y actividad humana.
- Ondas 1-PS4-1 y sus aplicaciones en tecnologías para la transferencia de información.
- Ondas 1-PS4-2 y sus aplicaciones en tecnologías para la transferencia de información.

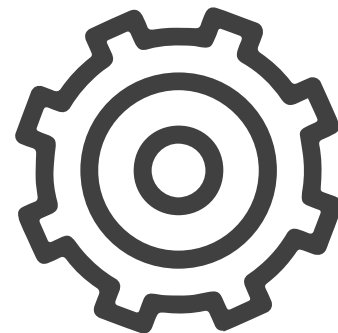
Es importante tener presente que es necesario contar con estándares nacionales que respondan al derecho de toda persona estudiante con respecto al aprendizaje de las ciencias e ingeniería sin distinción, es decir, que sean inclusivos, interculturales e integradores, que se construyan de manera concertada y que tengan correspondencia con los estándares NGSS.

Los Estándares NGSS se forman a partir de tres dimensiones (aprendizaje tridimensional-3D):

**Figura 6. Dimensiones de los estándares de ciencia NGSS**



*Elaboración propia. Sánchez, M.  
Con base NGSS (2021).*



## 3.2 Estándares de Tecnología

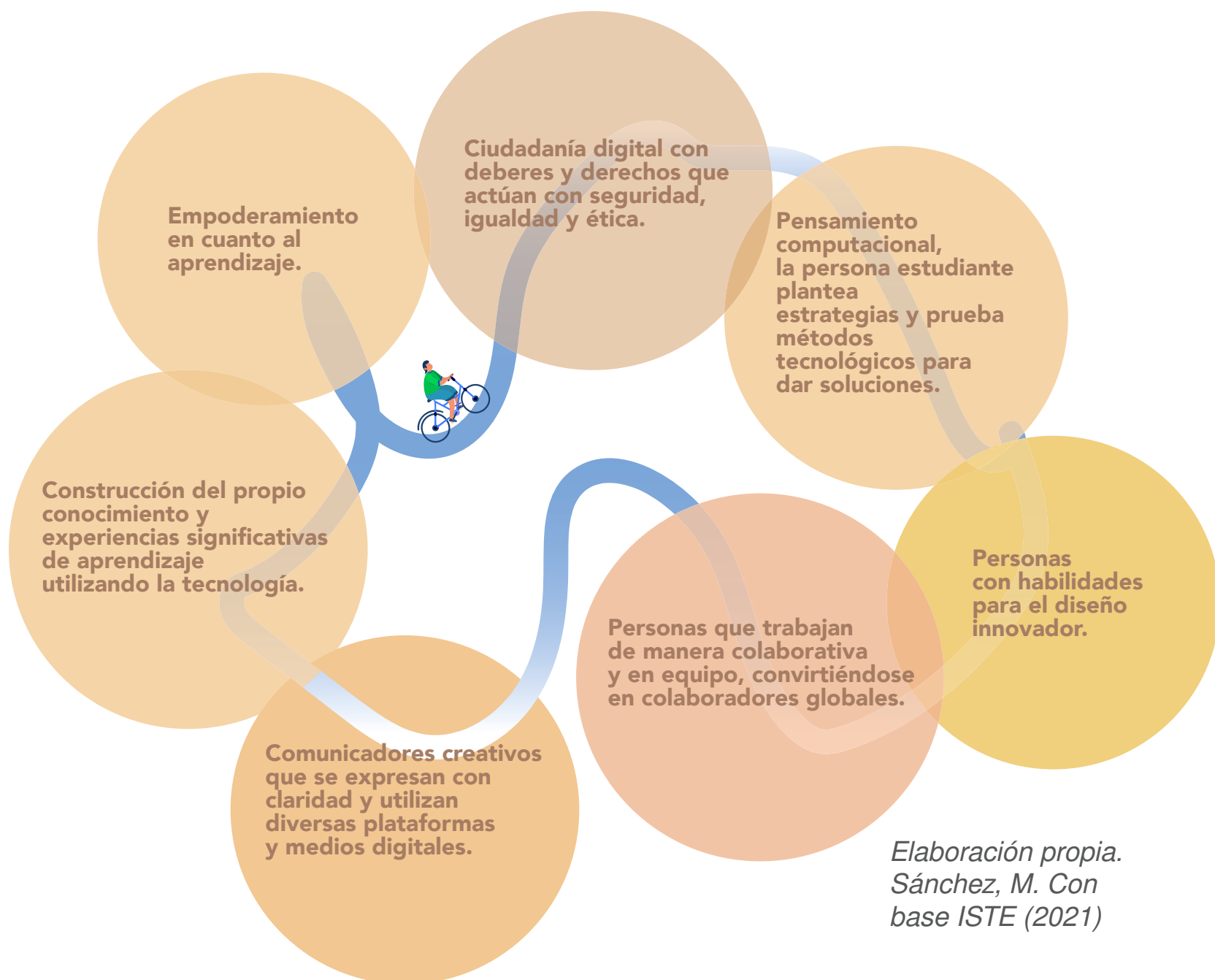
La sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE) define los estándares de Tecnología ISTE a nivel mundial en educación por medio de una hoja de ruta integral para que las personas educadoras hagan un uso efectivo de la tecnología, estos estándares “proporcionan las competencias para aprender, enseñar y liderar en la era digital (...) garantizan que el uso de la tecnología para el aprendizaje pueda crear experiencias de aprendizaje de alto impacto, sostenibles, escalables y equitativas para todos los alumnos” (ISTE, 2021).

Los estándares ISTE están divididos en tres secciones que abarcan tres poblaciones: personas estudiantes, personas educadoras y personas líderes en educación<sup>1</sup>. En todas se abordan las habilidades y conocimientos que se necesitan para enseñar/aprender en la era digital.

En el caso de las personas estudiantes se establecen siete estándares relacionados con “las habilidades y el conocimiento que necesitan para prosperar, crecer y contribuir en una sociedad global, interconectada y en constante cambio” (ISTE, 2021):

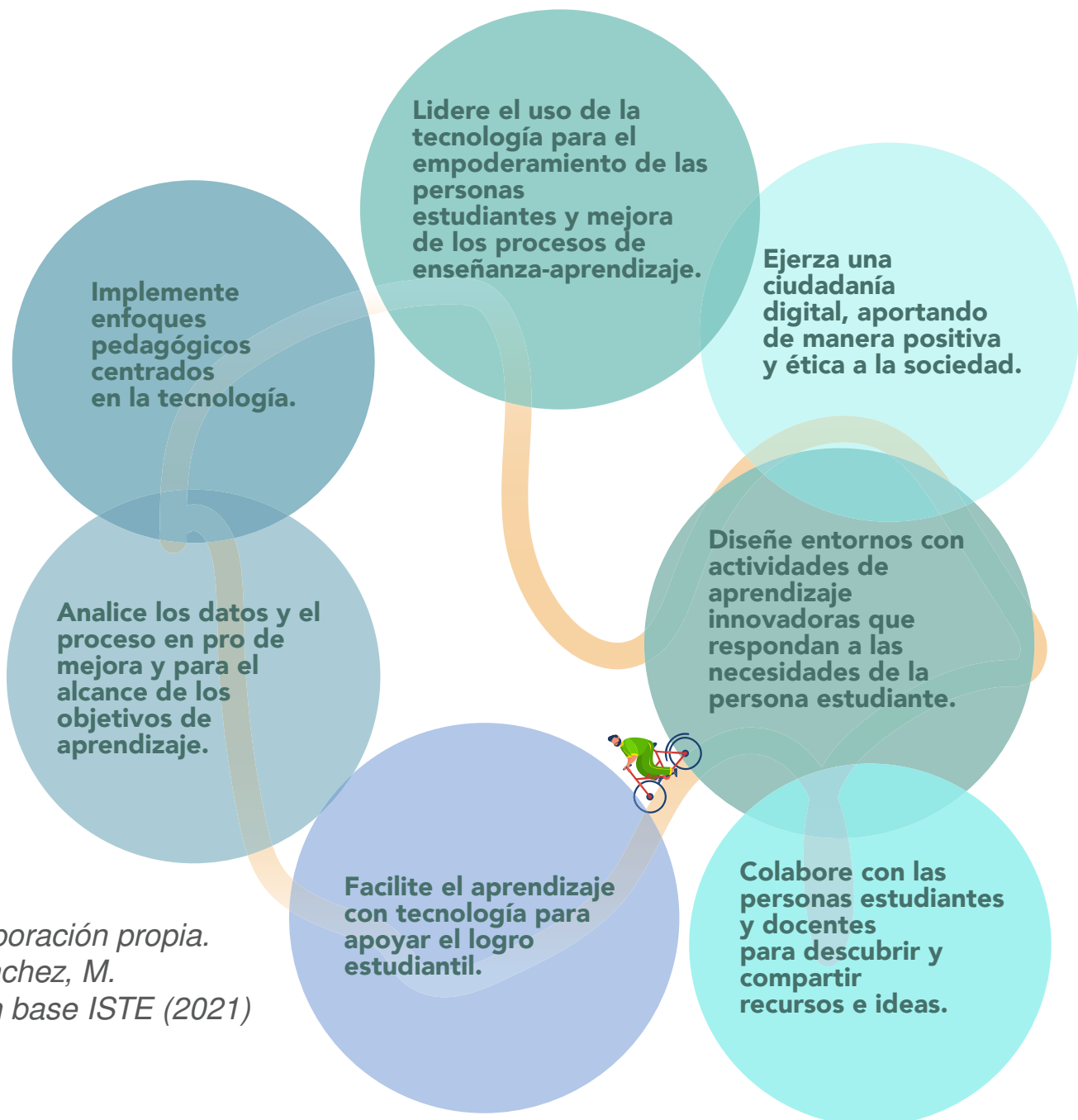
*1 Se modifican levemente el nombre dado a las tres secciones y propiamente al contenido de acuerdo con lo establecido en los Estándares ITSE para responder el lenguaje inclusivo.*

**Figura 7. Estándares de tecnología ISTE para personas estudiantes**



Los estándares de las personas líderes en educación apoyan la implementación de los Estándares ISTE para el estudiantado y los Estándares ISTE para personas educadoras, mediante el empoderamiento de las personas educadoras para que estos logren procesos de enseñanza significativos para las personas estudiantes.

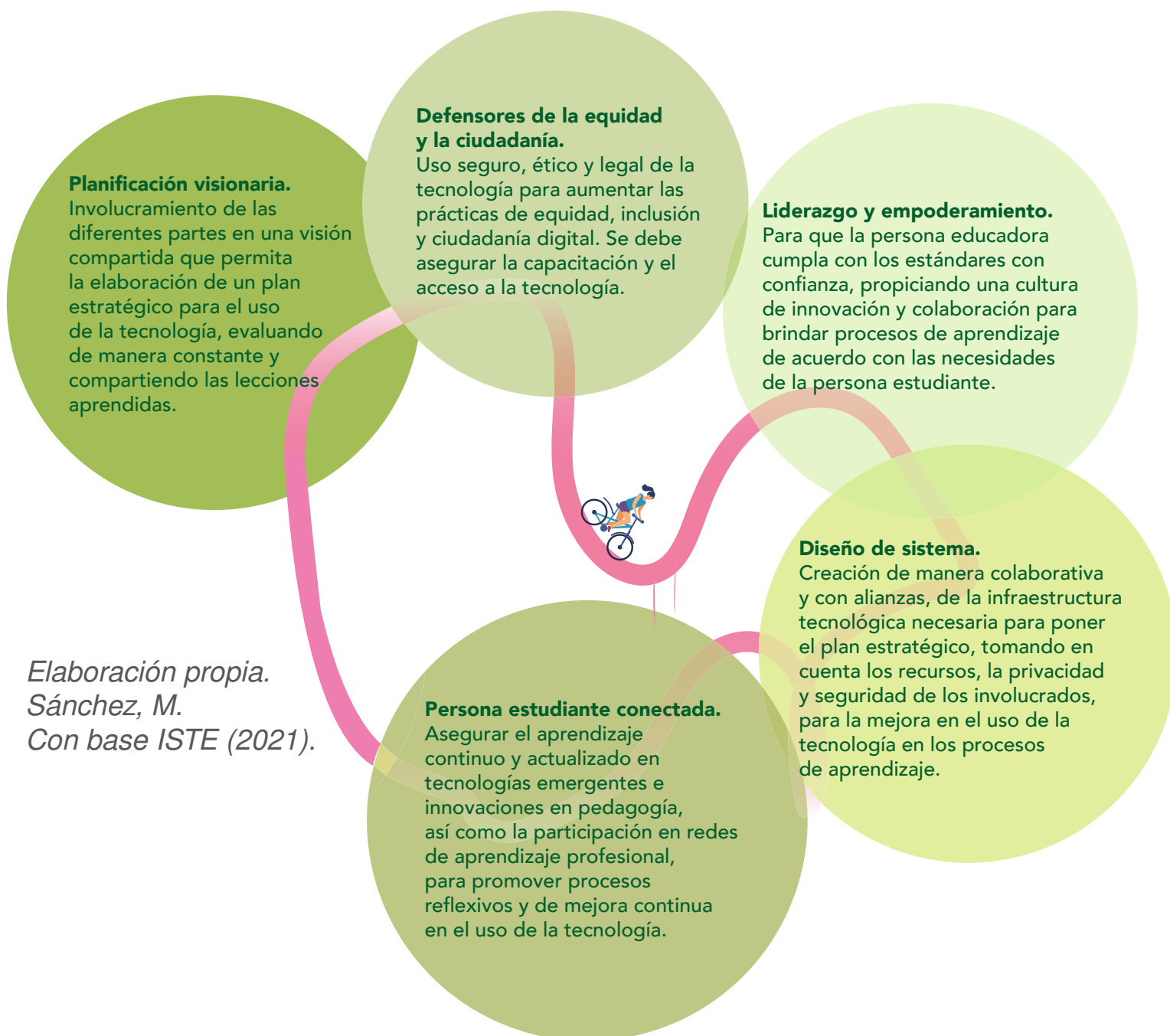
**Figura 8. Estándares de tecnología ISTE para personas educadoras.**

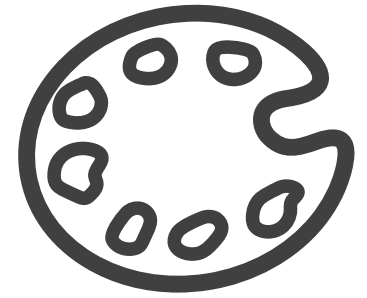


*Elaboración propia.  
Sánchez, M.  
Con base ISTE (2021)*

Actualmente los Estándares ITSE se utilizan en más de 50 países, la adopción de estos estándares depende de las prioridades y metas que tenga cada país, región o localidad, queda en manos de las personas líderes en educación decidir qué es lo más conveniente.

**Figura 9. Estándares de tecnología ISTE para personas líderes en educación**





## 3.3 Estándares en Artes

Con respecto a las artes, no existen estándares mundialmente establecidos, pero existen los llamados Estándares Artísticos Básicos Nacionales de los Estados Unidos, dictados por los Directores de Educación Artística de la Agencia Estatal de Educación (2014) los cuales han sido vinculados con el método científico y la ingeniería, lo que permite comprender que el arte relacionado con las ciencias, matemáticas e ingeniería se pueden desarrollar de manera integral sin ningún problema y que puede potencializar la comprensión y aplicación de conceptos científicos e ingenieriles, hacer del aprendizaje de estas disciplinas más amigables y lograr un mayor acercamiento de personas estudiantes que quizás no estén interesadas en estas áreas pero que por medio del arte, logran una mejor experiencia en su aprendizaje.

En el caso de los Estándares nacionales básicos de las artes y pasos relacionados con el método científico, se trata de cuatro procesos (creando, realizar-presentar-producir, respondiendo y conectado) los cuales tienen que ver con concebir y desarrollar nuevas ideas y trabajos artísticos como la actuación, danza, música, teatro, ya sea por medio de la presentación (artes visuales) o la producción (artes mediáticas), así como la evaluación y comprensión del arte en el contexto social, cultural e histórico, en donde, para cada uno de los procesos se realizan una serie de pasos del método científico como: determinar preguntas o hipótesis, observar, reunir

*Root-Bernstein (2011) citado por Daugherty (2013) “observó que, si bien muchas personas no logran identificar conexiones útiles entre las artes y STEM, cabe señalar que las artes proporcionan innovaciones a través de analogías, modelos, habilidades, estructuras, técnicas, métodos y conocimientos. Las artes no solo hacen que la ciencia sea bonita o la tecnología más estética, a menudo hacen que ambos sean posibles” (p.13)*

e interpretar datos, buscar evidencias, llevar a cabo experimentos, redactar informes, publicar o demostrar, entre otros. Con respecto a los Estándares Nacionales Básicos de Artes y pasos relacionados con el diseño de ingeniería, se establecen cuatro procesos (creando, ejecutando-presentar-producir, respondiendo y conectando), al igual que los anteriores se trata de concebir y desarrollar nuevas ideas y trabajos artísticos con la diferencia de que en este caso se ejecutan, posteriormente se evalúan, sintetizan y se relacionan con el contexto social, cultural e histórico. Algunos pasos relacionados con el proceso de diseño de ingeniería que se desarrollan son:

- *Se inicia con la identificación de un problema.*
- *Explorar el estado actual del problema.*
- *Definir posibles soluciones utilizando las matemáticas y la ciencia. Articular la (s) posible (s) solución (es) en dos y tres dimensiones.*
- *Construir un prototipo. Modelar la(s) solución(es) seleccionada(s) en dos y tres dimensiones.*
- *Probar y evaluar a partir de interrogantes: ¿Funciona? ¿Cumple con las limitaciones del diseño original?.*
- *Rediseñar y comunicar cómo las soluciones satisfacen mejor la necesidad inicial o el problema.*



# **Objetivos de Desarrollo Sostenible: Agenda 2030**





En el año 2015, surgen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una agenda inclusiva adoptada por todos los Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas que establece 17 objetivos que buscan la igualdad entre las personas, la protección del planeta y la prosperidad para todas las personas al año 2030. Estos son:

**Figura 10. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**



Tomado de <https://es.unesco.org/sdgs>



En el caso que nos atañe, el enfoque STEAM, hay dos ODS que juegan un papel importante en cuanto a su implementación en los sistemas educativos y corresponde al ODS 4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos y OSD 5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas, esto debido a que, si bien todos los ODS están relacionados de una u otra manera, sin duda el ODS4 juega un papel preponderante para el cumplimiento del ODS5.

*“La educación es un derecho humano y una fuerza del desarrollo sostenible y de la paz. Cada objetivo de la Agenda 2030 necesita de la educación para dotar a todas las personas de los conocimientos, las competencias y los valores necesarios que le permitirán vivir con dignidad, construir sus propias vidas y contribuir a las sociedades en que viven” (UNESCO, s.f).*



A partir de aquí es que la UNESCO y los ODS plantean estrategias en materia STEAM para empoderar a todas las personas estudiantes y motivar a las niñas y mujeres a estudiar carreras en las áreas STEAM, reforzar la capacidad de los países para proporcionar una educación en materias STEAM y concientizar a todas las personas sobre la importancia de la educación STEAM para todas las personas sin distinción.

En el marco de estos objetivos y considerando que los mismos se encuentran interrelacionados, el Ministerio de Educación Pública consideró importante unificar esfuerzos para el desarrollo de la Estrategia Nacional de Educación STEAM en Costa Rica, la cual será descrita más adelante.

Es importante mencionar que mediante acuerdo 03-10-2020, el Consejo Superior de Educación aprobó la política y plan de acción en Educación para el Desarrollo Sostenible, surgida con el objetivo de promover desde el Sistema Educativo Costarricense, la formación de una ciudadanía consciente sobre la sostenibilidad ambiental, social y económica por medio de procesos educativos curriculares y co-curriculares, la formación permanente del personal docente y administrativo y la coordinación con diferentes sectores involucrados con la temática del desarrollo sostenible. Es importante mencionar que mediante acuerdo 03-10-2020, el Consejo Superior



de Educación aprobó la política y plan de acción en Educación para el Desarrollo Sostenible, surgida con el objetivo de promover desde el Sistema Educativo Costarricense, la formación de una ciudadanía consciente sobre la sostenibilidad ambiental, social y económica por medio de procesos educativos curriculares y co-curriculares, la formación permanente del personal docente y administrativo y la coordinación con diferentes sectores involucrados con la temática del desarrollo sostenible. (CSE, 2020).





**Competencias  
del Siglo XXI**





Los enfoques educativos han cambiado a lo largo del tiempo, si bien la educación tradicional se ha basado en la enseñanza de la lectura, escritura y cálculo, mediante métodos memorísticos, con el paso del tiempo esto no es suficiente, puesto que las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) exigen conocimiento, destrezas y actitudes que respondan a lo que hoy se denomina sociedad del conocimiento, de ahí que se establezcan las competencias del siglo XXI.

Las competencias del siglo XXI es una iniciativa internacional a partir del proyecto "Evaluación y enseñanza de las destrezas del siglo XXI" (ATC21) impulsado por Intel, Microsoft y Cisco, bajo la conducción de la Universidad de Melbourne que propone nuevas maneras de evaluar y enseñar las destrezas o competencias del siglo XXI y su incorporación al sistema educativo en diferentes países, Costa Rica forma parte de este proyecto junto con Australia, Estados Unidos, Finlandia, Singapur y Holanda.

El MEP, la Fundación Omar Dengo (FOD) con el apoyo de la Fundación Costa Rica-Estados Unidos para la Cooperación (CRUSA) fueron las instancias encargadas de su ejecución en el país; la misma a su vez, forma parte de la política curricular en el marco de la visión "educar para una nueva ciudadanía". En esta se definen cuatro grandes categorías:

**Figura 11. Categorías de competencias para el Siglo XXI**



*Tomado de: [www.mep.go.cr](http://www.mep.go.cr)*

Como se indica anteriormente, esa necesidad de un nuevo modelo educativo que permita enseñar y aprender de una manera distinta, de manera más integral y colaborativa, desarrollando nuevas competencias para el Siglo XXI es lo que da pie a que en Costa Rica se inicie un proceso para el desarrollo de habilidades y competencias, como se describe a continuación.



## **Desarrollo de habilidades y competencias en la educación costarricense**

Desde la década de los años 90 se viene desarrollando en Costa Rica un proceso de cambio curricular como producto de iniciativas y acciones generadas en el sistema educativo que culminan con la creación de varias políticas educativas.

A continuación, se describen de manera breve las iniciativas y políticas que dieron paso a la nueva visión curricular vigente.



## 6.1 El camino a una nueva política educativa

El primer hito que marca el camino del cambio se da con La política educativa Hacia el Siglo XXI aprobada por el Consejo Superior de Educación el 8 de noviembre de 1994, mediante acuerdo N° 82-84. La “Política Educativa hacia el Siglo XXI” abarca aspectos históricos, paradigmáticos, socioeconómicos, ambientales, culturales, lingüísticos, tecnológicos, científicos, filosófico-educativos, éticos, docentes, pedagógicos, curriculares, administrativos, técnico-docentes, administrativo-docentes” (MEP, 2013, p.19).

El segundo antecedente relevante es el documento “El centro educativo de calidad como eje de la educación costarricense” aprobado el 30 de junio de 2008, en donde se establece que, a partir de aquí, todas las políticas, directrices, programas, normativa, acciones, iniciativas educativas, actos o gestión administrativa que se dicte, debe responder a la calidad educativa como eje central.

*“Una educación de calidad es un derecho humano fundamental. La calidad educativa exige la atención de las características personales de cada estudiante, sus necesidades y aspiraciones; su estilo y habilidades de aprendizaje, su pertenencia cultural, social, étnica y económica; sus talentos y discapacidades; su credo religioso y la formación de su aptitud para un aprendizaje continuo” (MEP, 2008, p.9)*



Los antecedentes mencionados anteriormente, conllevan a que el 21 de noviembre de 2016 bajo acuerdo del Consejo Superior de Educación N° 03-65-2016 se dispone la elaboración de una nueva política educativa que oriente el desarrollo de un nuevo proceso innovador en la educación costarricense, dado a una serie de acciones que se venían desarrollando en el sistema educativo en cuanto a programas de estudio, normativa e innovaciones educativas.

Posteriormente el acuerdo N°07-64-2016 del 17 de noviembre de 2016, se da la aprobación de una nueva política curricular en respuesta a una nueva realidad vigente: “La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad”. Su base conceptual se fundamenta en tres paradigmas: el paradigma de la complejidad, el humanismo y el construccionismo social.

*“La política La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad, asume la calidad como principio nuclear que articula otros principios clave como la inclusión y equidad, el respeto a la diversidad, la multiculturalidad y pluriculturalidad, la igualdad de género, la sostenibilidad, la resiliencia y la solidaridad, así como las metas educativas que fomentan la formación humana para la vida, con el desarrollo de habilidades, destrezas, competencias, actitudes y valores” (MEP, 2016,p.10).*



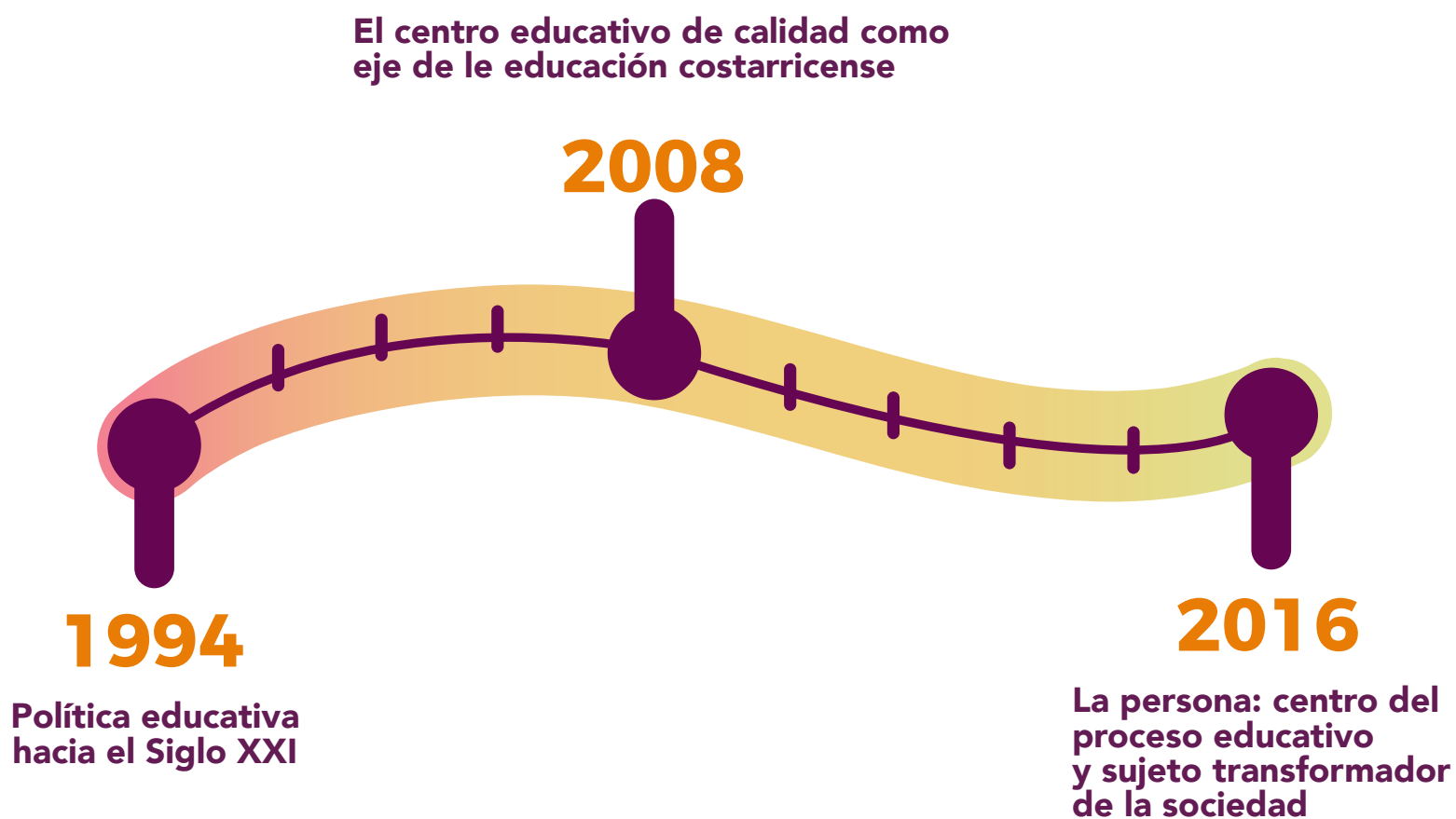
Así mismo brinda orientación en cuanto al cambio curricular y de los espacios para la participación y la convivencia dentro en el centro educativo, en donde se establecen cuatro dimensiones: nuevas maneras de pensar, formas de vivir en el mundo, herramientas para integrarse al mundo y formas de relacionarse con otras personas.

Por otra parte, incluye orientaciones sobre la transformación profesional docente, la transformación institucional y la transformación para la gestión educativa que redefine su nexos con el entorno.

A manera de resumen, se presenta la siguiente línea del tiempo que contiene las iniciativas y políticas mencionadas anteriormente.



**Figura 12. Hitos de cambio**



*Elaboración propia.*  
*Sánchez, M. (2021)*

## 6.2 Otras iniciativas generadas

Existen otras iniciativas promovidas por el MEP que tienen una vinculación directa con el enfoque STEAM, entre ellas podemos mencionar: el diseño universal para el aprendizaje (DUA) y el bilingüismo.

En el primer caso, “el DUA se refiere al proceso por el cual el currículo (por ejemplo, las metas, los métodos, los materiales, o las evaluaciones) está intencional y sistemáticamente diseñado desde el inicio para tratar de satisfacer las diferencias individuales. Con los currículos que están diseñados universalmente muchas de las dificultades de las adaptaciones curriculares realizadas a posteriori, pueden ser reducidas o eliminadas, permitiendo implementar un medio de aprendizaje mejor para todos los estudiantes” (CAST, s.f, p.9-10).

Por otro lado, el manual interactivo de la ruta STEAM, contempla tanto en su formulación como aplicación, los principios establecidos en esta iniciativa. Está pensado para que sea implementado de una manera universal y además utiliza la tecnología como medio de enseñanza, por lo que el DUA brinda pautas importantes a seguir en este sentido.

Así mismo, el MEP vincula sus diferentes acciones a las políticas públicas en materia de la igualdad de género; como es el caso de la Política Nacional de Igualdad y Equidad de Género (PIEG 2018-2030) dictada por el Instituto Nacional de las Mujeres (INAMU) y la Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, la Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación (PICTTI 2018-2027). Las acciones definidas se proponen eliminar los estereotipos asignados socialmen-

te a hombres y mujeres, garantizar la igualdad de oportunidades, así como su participación en todos los espacios (MEP) tanto para el ámbito administrativo como académico.

Como se mencionó en el apartado STEAM como oportunidad de exploración vocacional: la metodología STEAM busca desarrollar competencias sin distinción de género a las personas estudiantes que permitan reducir la brecha de desigualdad no solo en las disciplinas técnicas y científicas, sino a nivel social, lo cual está estrechamente vinculado con lo establecido en las políticas públicas de igualdad de género.

Con respecto al bilingüismo, recientemente se aprobó la Política Educativa de Promoción de Idiomas, lenguas extranjeras, indígenas y LESCO, por el Consejo Superior de Educación, mediante acuerdo 03-08-2021, que fortalece la ruta trazada "Hacia la Costa Rica Bilingüe". La puesta en marcha del bilingüismo busca que la población estudiantil (desde preescolar a secundaria) alcance un segundo idioma al año 2040 (inglés, portugués, francés, mandarín, italiano o alemán). Esta iniciativa junto con el enfoque STEAM, permite que las personas estudiantes desarrollen competencias tanto en áreas técnicas y científicas como en habilidades comunicativas, conocimientos imprescindibles y vinculantes para que logren responder a las demandas de la sociedad actual globalizada de la manera más adecuada.

## 6.3 Estrategia Nacional en Educación STEAM y Modelo de Inmersión

En Costa Rica, a partir del año 2016 se dan los primeros pasos de trabajo STEAM con la iniciativa Teach Her en el marco del Ministerio de Educación Pública, como parte de un trabajo colaborativo entre instancias nacionales e internacionales como la Embajada de Estados Unidos y la Cátedra UNESCO.

*“La Estrategia Nacional de Educación STEAM se respalda en el desarrollo de los Programas de Estudio vigentes, establecidos desde la Política Educativa del Ministerio de Educación Pública y la Política Curricular, donde se establecen procesos pedagógicos centrados en la persona estudiante para la adquisición por parte de la población estudiantil de habilidades, conocimientos, actitudes y valores, requeridos para el logro de su inclusión exitosa en un contexto local y global, así como su bienestar individual y su aporte al colectivo” (MEP, 2021).*

Esta estrategia se basa en pilares como el desarrollo de habilidades y competencias, la autoeficacia vocacional, la disminución de la brecha de género en ciencia y tecnología y el trabajo colaborativo.

Se establece con la finalidad de desarrollar habilidades en la población estudiantil junto con la valoración y exploración de las áreas STEAM en sus proyectos vocacionales, todo lo anterior, incorporando el enfoque de derechos humanos, género, desarrollo sostenible, participación y acción humanitaria, mediante los siguientes objetivos específicos:



- *Desarrollar acciones dentro del sistema educativo que permita la incorporación de las áreas STEAM con perspectiva de género.*
- *Propiciar experiencias pedagógicas que permitan la exploración y fortalecimiento individual y grupal de intereses, aptitudes, habilidades para la vida y socioemocionales en la población estudiantil.*
- *Incrementar la divulgación e información de las opciones educativas, laborales u ocupacionales con mayor proyección laboral dirigida a la población estudiantil.*

La Estrategia Nacional de Educación STEAM, contempla las 27 direcciones regionales de educación y, al 2022, 244 centros educativos en todo el país, de los cuales 131 pertenecen a primaria y 113 a secundaria.

Para su implementación se establece un modelo de inmersión, el cual se describe a continuación.

## 6.4 Modelo de inmersión

El modelo de inmersión propuesto se acerca en varias de las acciones a las características al modelo introductorio desarrollado por la Red STEAM de Arizona. Sin embargo, este tiene diferencias relacionadas primordialmente con el currículo escolar el cual establece de forma oficial el Ministerio de Educación Pública. Diferente al citado modelo Introductorio en este no se agregan temáticas adicionales que recarguen o sustituyan otras, sino que se propone vincular asignaturas que brinden experiencias de aprendizaje contextualizadas, significativas y relacionadas a las áreas STEAM, favoreciendo de esta manera el trabajo colaborativo interdisciplinario en centro educativo, en tanto se media el desarrollo de los Programas de Estudio oficiales según nivel educativo de la población estudiantil.

El Modelo de inmersión es un constructo propuesto por el MEP en su Estrategia Nacional de Educación STEAM que hace referencia a la implementación del enfoque STEAM en los niveles que componen al Sistema Educativo Costarricense (preescolar, primaria y secundaria).

El modelo de inmersión BIA se refiere a los niveles de avance: básico, intermedio y avanzado, de manera que las acciones que se lleven a cabo se van desarrollando con una secuencia escalonada. Este tiene dos niveles de implementación, el interno y el externo.

*“Considera en sus propósitos la gestión desde las direcciones regionales de educación del Ministerio de Educación Pública con el aporte del personal técnico y administrativo local y el acompañamiento nacional, en los centros educativos al personal administrativo docente, docente y al técnico docente como actores educativos que en su labor profesional propician las oportunidades de experiencias pedagógicas dirigidas a la población estudiantil” (MEP. 2021)*

El nivel interno está compuesto de una serie de características que se muestran en el siguiente diagrama:

### Figura 13. Modelo de inmersión interna de la Estrategia Nacional de Educación STEAM

**B**

- Implementación de programas de estudio.
- Personal docente y técnico docente con propósitos STEAM con perspectiva de género.
- Acciones iniciales con cooperantes.
- Espacios intencionados para la expresión de ideas y propuestas de personas estudiantes en relación con las áreas STEAM.

**I**

- Centro Educativo con propósito STEAM (implica trabajo colaborativo e interdisciplinario).
- Mediación pedagógica con enfoque de género.
- Trabajo con la familia sobre desarrollo vocacional.
- Trabajo colaborativo escuela-colegio (red).
- Espacios de experimentación educativa con el aporte de cooperantes.

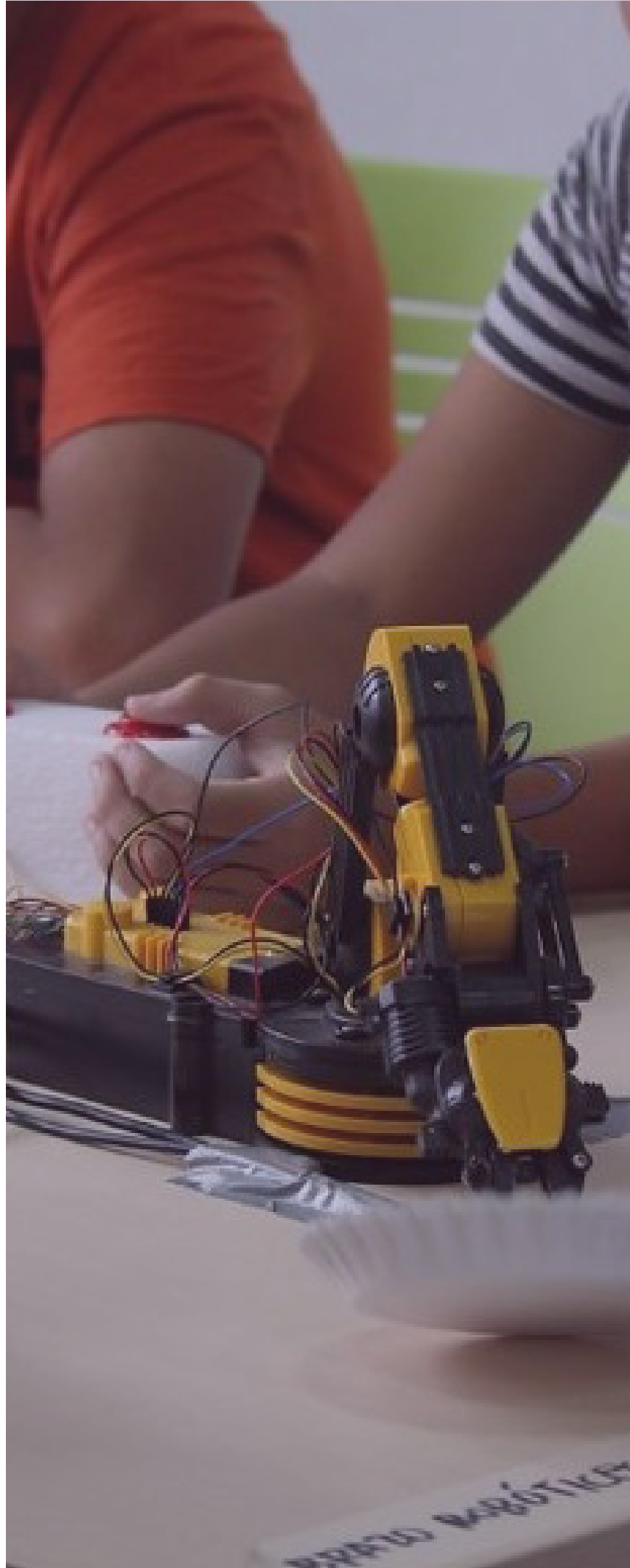
**A**

- Persona estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje STEAM.
- Potenciar la autopercepción de habilidades y competencias de las personas estudiantes sin condicionamiento de roles de género en las áreas STEAM para la toma de decisiones libres de prejuicios y estereotipos.
- Trabajo colaborativo con la familia y la comunidad con perspectiva de género.
- Cooperantes vinculados a proyectos educativos de la población estudiantil.

*Modelo de Inmersión elaborado por STEAM, DOEV 2019, tomado de Ficha descriptiva Estrategia de Educación STEAM, MEP, 2019.*

### **Figura 14. Modelo de Inmersión Externa de la Estrategia Nacional de Educación STEAM**

En el nivel externo el modelo de inmersión tiene que ver con los procesos relacionados con los cooperantes, la capacitación y el seguimiento, así como los recursos de apoyo para el desarrollo del modelo STEAM, de la siguiente manera:



## B

- Inducción a centros educativos.
- Acompañamiento técnico nacional y regional.
- Asesoramiento personal docente, técnico docente y administrativo sobre educación STEAM con perspectiva de género.
- Coordinar con cooperante para el aporte inicial en centro educativo.
- Insumos para reconocer la importancia de la participación estudiantil en sus procesos educativos.

## I

- Seguimiento técnico y acciones de trabajo con diversos actores desde asesorías regionales y nacionales según ruta de trabajo de cada centro educativo.
- Información de las oportunidades que ofrecen las carreras y ocupaciones en las áreas STEAM.
- Brindar insumos para potenciar el trabajo colaborativo escuela-colegio y familia.
- Favorecer espacios de experimentación educativa con el aporte de cooperantes.

## A

- Seguimiento técnico desde asesorías regionales y nacionales.
- Recursos didácticos para el personal docente y técnico docente.
- Favorecer acciones con cooperantes vinculados a proyectos educativos de la población estudiantil.

*Modelo de Inmersión elaborado por STEAM, DOEV 2019, tomado de Ficha descriptiva Estrategia de Educación STEAM, MEP, (2019).*

# Referencias bibliográficas y electrónicas

Anlló, G. (2017). Midiendo igualdad de género en ciencia y tecnología: SAGA Toolkit. Gender Summit XII en Ciencia, Tecnología e Innovación para América Latina y el Caribe.

Arias, M. y Calvo, L. (s.f.) Análisis de Género en Carreras STEM: Caso Universidad de Costa Rica. Recuperado de: Publicaciones - Centro de Investigación en Estudios de la Mujer (ucr.ac.cr)

Asinc-Benites, E. & Alvarado-Barzallo, S. (s.f). Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. Recuperado de:

<https://www.pedagogia.edu.ec/public/docs/9365340f28a6c7c0cb354dd233ca9498.pdf>

Bandura, A. (1987). Pensamiento y Acción. Barcelona: Martínez Roca.

Botero, J. (2018) Educación STEAM. Introducción a una nueva forma de Enseñar y Aprender. STEM Educación Colombia, Bogotá, Colombia.

Botero, J. [Grupo TEB] ( 2020, junio, 08). Emisión en vivo dentro del evento Semana STEAM 2020, organizado por Receas TIC



en su serie de programas de EDUvsCOVID19 [video] Youtube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=ubV4v29oLp0>

Cast (2008). Guía para el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).  
versión 1.0. Wakefield, MA: Autor.

Ciencia, Tecnología y Género. (s.f.) Antecedentes, Recuperado de:  
<https://www.inamu.go.cr/web/inamu/ciencia-tecnologia-y-genero>

Consejo Superior de Educación (2020). Política y Plan de Acción de  
Educación para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de:

<http://cse.go.cr/politica-y-plan-de-accion-de-educacion-para-el-desarrollo-sostenible>

Dare, E. A., Ellis, J. A., y Roehrig, G. H. (2018). Understanding science  
teachers' implementations of integrated STEM curricular units through  
a phenomenological multiple case study. *International Journal of STEM  
Education*, 5(4), 1–19. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0101-z>  
Recuperado de:

<https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-018-0101-z>

Daugherty (abril-junio 2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. Journal STEM Education, Vol 14, Nro 2, (10-14). Recuperado de: <http://www.uastem.com/wp-content/uploads/2012/08/The-Prospect-of-an-A-in-STEM-Education.pdf>

Dominguez, M.P; Oliveros, M.A; Coronado, M.A; Valdez, B. (Mayo-Agosto de 2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. Revista Innovación Educativa, Vol.19. Nro.80. Universidad Autónoma de Baja California, México. Recuperado de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732019000200015](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000200015)

Escudero, A. (2018). Redefinición del "aprendizaje en red" en la cuarta Revolución Industrial. Apertura, 10(1), pp. 149-163. doi: 10.18381/Ap.v Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n1.1140>

Fundación Omar Dengo (2014). Competencias del Siglo XXI: Guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación. San José, Costa Rica: FOD.



la ciencia?. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4 (2), 2020.

<https://revistas.udc.es/index.php/apice/article/view/arec.2020.4.2.6533>

INAMU (2018). Política Nacional para la igualdad efectiva entre mujeres y hombres 2018-2030. Recuperado de:

<https://www.inamu.go.cr/pieg2018-2030>

La Sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE).

<https://www-iste-org.translate.goog/iste-standards? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=nui,sc>

Mena Méndez, Dariel. La cultura organizacional, elementos generales, mediaciones e impacto en el desarrollo integral de las instituciones *Pensamiento & Gestión* (2019, 46). Fundación Universidad del Norte - Barranquilla, Colombia. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64664303002>

Ministerio de Educación Pública (s.f). Ficha descriptiva: Estrategia de Educación STEAM. Recuperado de:

<https://mep.go.cr/educatico/estrategia-nacional-educacion-steam>



Ministerio de Educación Pública (2016). "La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad". Recuperado de:

<https://www.mep.go.cr/politica-educativa>

Ministerio de Educación Pública, (s.f). Género y Orientación Vocacional en el desarrollo de la ciencia y Tecnología. Recuperado de:

<https://www.mep.go.cr/sites/default/files/genero-orientacion-vocacional-desarrollo-ciencia-tecnologia.pdf>

Ministerio de Educación Pública (2008). El centro educativo de calidad como eje de la educación costarricense. Recuperado de:

<https://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/centro-educativo-calidad-como-eje-educacion-costarricense.pdf>

Ministerio de Educación Pública (2013). "Acuerdos tomados por el Consejo Superior de Educación sobre evaluación del sistema educativo a la luz de la Política Educativa hacia el Siglo XXI".



Next Generation Science Standards. Recuperado de:

<https://www-nextgenscience-org.translate.goog/search-standards? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=nui,sc>

Organización de Estados Americanos (s.f). La indagación como estrategia para la educación STEAM. Recuperado de:

<https://recursos.educoas.org/publicaciones/la-indagaci-n-como-estrategia-para-la-educaci-n-steam>

Política y Plan de Acción de Educación para el Desarrollo Sostenible. Despacho del Viceministerio Académico Ministerio de Educación Pública. (2020) Recuperado de:

<https://www.mep.go.cr/sites/default/files/politica-plan-accion-eds.pdf>

Pelejero, M. (Junio de 2018). Educación STEAM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2° ESO. Obtenido de UNIR - Facultad de Educación:

<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/6838/PELEJERO%20DE%20JUAN%20MARTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Sánchez, R. y Hernández, C. (s.f.) Ambientes de Aprendizaje para la Educación STEM-STEAM. Portal Educativo de las Américas y Organización de los Estados Americanos.

Sánchez, R. y Hernández, C. (s.f.) Estrategias Didácticas para la Educación STEM-STEAM. Portal Educativo de las Américas y Organización de los Estados Americanos.

Santillán-Aguirre J.P; Jaramillo-Moyano E.M; Santos-Poveda R.D; Cadená-Vaca V.C (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554327&info=resumen>

Schwab, K (2016). La cuarta revolución industrial. Foro Económico Mundial. Penguin Random House Grupo Editorial, S. A. U. Barcelona. Recuperado de:

[http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)



Valerio, I. M. (Junio de 2019). Las áreas STEAM y el papel de la persona profesional en Orientación como parte de un trabajo colaborativo en el desarrollo de habilidades y competencias. (MEP, Ed.) Revista Conexiones: una experiencia más allá del aula, Vol.11. Nro 2, (39-44). Recuperado de: [https://www.mep.go.cr/sites/default/files/2revistaconexiones2019\\_a5.pdf](https://www.mep.go.cr/sites/default/files/2revistaconexiones2019_a5.pdf)

White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? Florida Association of Teacher Educators Journal, 1(14), 1-8. Recuperado de: *(PDF) What is STEM education and why is it important?* ([researchgate.net](https://www.researchgate.net))

Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. [Conference]. En Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-15). Salt Lake City, USA.

Zhbanova Ksenia, S. (s.f). How the Arts Standards Support STEM. Concepts: A Journey from STEM to STEAM. Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions, Vol. 2, Nro 2, (1-14).

