



# STEAM PARA TODOS HERRAMIENTAS PARA AVANZAR EN LA FORMACIÓN EDUCATIVA DEL SIGLO XXI



# Créditos

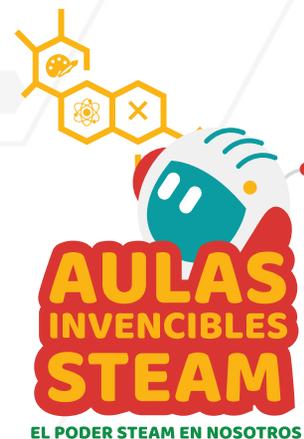
**Clara Luz Roldán González**  
**Gobernadora del Valle del Cauca**

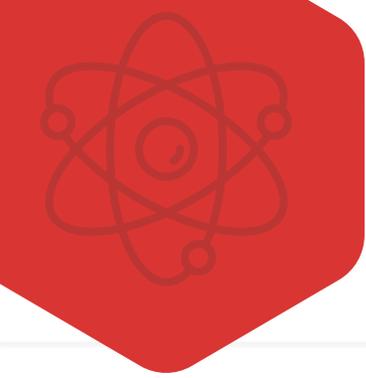
**Ana Janneth Ibarra Quiñonez**  
**Secretaria de Educación**  
**del Departamento**

**Ana Milena Ortiz Sánchez**  
**Subsecretaria de Calidad Educativa**

**Paola Andrea Gómez Montoya**  
**Investigación - redacción y**  
**corrección de estilo**

**Jesús Bley Muñoz Salazar**  
**Coordinación y diagramación**  
**de Diseño**





# Contenido

Introducción.....	2
1. La “Cuarta Revolución Industrial”.....	3
2. El futuro laboral en la revolución 4.0.....	5
3. Educación 4.0.....	9
4. Educación STEAM.....	13
5. Caja de herramientas STEAM.....	21
6. Didácticas emergentes.....	28
7. Otras ayudas de aprendizaje.....	35



# Introducción

En el siglo XXI, la educación se enfrenta a nuevos desafíos debido a los rápidos avances en tecnología y cambios en la economía global. Para abordar las nuevas exigencias del contexto, es esencial incorporar y formarse en STEAM, el enfoque que se ha convertido en la herramienta protagonista para enfrentar los problemas complejos del mundo actual, la formación de las nuevas generaciones, precisa de docentes capaces de diseñar proyectos que integren las formas de hacer, pensar y hablar de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas.

Juan Carlos Tedesco, referente internacional en educación y exministro de educación de Argentina, en su libro "Los desafíos de la educación en la sociedad del conocimiento", identifica varios retos que enfrentan los profesores en la actualidad, entre ellos, la de formarse permanentemente, para estar actualizados en los avances tecnológicos, sociales, culturales y pedagógicos, es así como precisa: que en una "sociedad donde el conocimiento se renueva en forma profunda y acelerada, estamos obligados a aprender a lo largo de toda la vida. La escuela, en consecuencia, debe transmitir información, pero esa transmisión debe estar asociada a la enseñanza del oficio de aprender, porque eso es lo que debemos hacer en forma permanente" (Brunner, 2013), por lo tanto, la educación ya no se limita a los primeros años de vida, sino que se ha convertido en un proceso continuo. De esta manera, Tedesco destaca la importancia de promover el aprendizaje constante desde la escuela, para adaptarse a los cambios tecnológicos y laborales, esta reflexión, sin duda, hace que se identifiquen las mejores posibilidades, una de ellas y muy seguramente la mejor es, el enfoque STEAM.

Hoy una de las prioridades educativas, además de capacitar a los docentes en pedagogías y didácticas vanguardistas, es la de preparar a los estudiantes para el mundo laboral, que se ha vuelto cada vez más interdisciplinario. Las empresas y organizaciones seleccionan a trabajadores que tengan habilidades en múltiples áreas, y el enfoque STEAM ayuda a los estudiantes a desarrollar esas habilidades y conocimientos necesarios para sobresalir en contexto competitivo y que exige competencias tecnológicas con capacidad de análisis y resolución de problemas. Por lo tanto, los jóvenes formados en STEAM tendrán excelentes oportunidades de empleo en una amplia variedad de sectores, incluyendo la tecnología, la ingeniería, la medicina, la educación, la ciencia, la arquitectura, el arte y el entretenimiento.

Es por ello, que te traemos este documento para que inicies o continúes en tu proceso de formación STEAM, aquí encontrarás varios elementos que te ayudarán a aprender y comprender este enfoque educativo tan valioso y necesario a corto y largo plazo, para enseñar a las presentes y siguientes generaciones a enfrentar mejor el futuro apresurado y cambiante, que a todos nos ha correspondido vivir.

# 1. La “Cuarta Revolución Industrial”

Para explicar lo que se considera como la “**Cuarta Revolución Industrial**”, se debe precisar antes, sobre el concepto de revolución industrial y las tres revoluciones que han antecedido la cuatro.

Se conoce como revolución industrial al **conjunto de trascendentales cambios que modifican la forma de pensar, comunicar, vivir y el trabajar de la gente**. Esto debido a la invención de máquinas que tienen como propósito mejorar o facilitar la calidad de vida de la humanidad. A continuación, brevemente las cuatro revoluciones.



## ☞ La Primera Revolución Industrial Mecanización

Se da en el siglo XVIII con la aparición de la máquina de vapor, un gran aporte, que se aplicó a la industria, y posibilitó la aparición de las grandes fábricas, posteriormente se usó en el transporte, al fabricar las primeras locomotoras y los barcos de vapor que facilitaron el comercio internacional. En esta revolución también fueron protagonistas el acero y el carbón.

## ☞ La Segunda Revolución Industrial Electricidad

Surge en el siglo XIX, nuevas fuentes de energía como el gas, petróleo y la electricidad, descubrimientos que permitieron avanzar aún más a la humanidad, nacen así las industrias: de energía eléctrica, petroquímica, automotriz y la producción de acero.

## ☞ La Tercera Revolución Industrial Informática

Se establece en el siglo XX en las industrias la incorporación de microelectrónica, tecnología de la información y se automatiza la producción con base en sistemas electrónicos. Los medios de comunicación, la internet y las energías renovables hacen el mundo global.

## ☞ La Cuarta Revolución Industrial Digitalización

Concepto establecido desde el Foro Económico Mundial, en el marco de la Cumbre de Davos (Suiza) en el 2016, por su presidente Klaus Schwab, para indicar el presente y el futuro industrial, debido a las tecnologías emergentes que son empleadas en la actualidad en todos los sectores como: la robótica, la realidad virtual, la nanotecnología, la inteligencia artificial, la internet de las cosas, la impresión 3D (entre otras), que en la actualidad brindan inimaginables posibilidades, culturales, sociales, económicas y productivas a través de la conexión de dispositivos móviles alrededor del mundo (Parrales, 2019).

## ☞ Dato de interés

Si deseas ampliar más sobre este tema, te recomendamos el siguiente enlace que presenta un documental al respecto, producido por el **Foro Económico Mundial**, basado en el libro "La cuarta revolución industrial" de Klaus Schwab, presidente ejecutivo y fundador del Foro Económico Mundial:

[https://www.youtube.com/watch?v=-OiaE6l8ysg&ab\\_channel=WorldEconomicForum](https://www.youtube.com/watch?v=-OiaE6l8ysg&ab_channel=WorldEconomicForum)



# 2. El futuro laboral en la revolución 4.0

Uno de los aspectos en los que ha tenido mayor incidencia **la revolución 4.0** y que aceleró el acontecimiento de la pandemia, es en el mundo laboral, especialmente por cuatro razones que trae consigo este momento histórico, indica un estudio de la sociedad científica más antigua del Reino Unido, **The Royal Society**:

## 1 La velocidad:

Los avances científicos y la tecnología avanzan, cada día, a grandes velocidades, descubriendo y aportando nuevas y mejores posibilidades que tienen como propósito optimizar la calidad de vida, pero además la creación de datos y de información es imparable.

## 2 Impacto:

Se logra la globalización, y aparecen las nuevas economías desde el desarrollo del conocimiento, impactando así el futuro social y económico de la humanidad.

## 3 Profundidad:

Se reconocen la informática y la digitalización como las herramientas, para comprender sistemas y procesos naturales y artificiales de la humanidad (Royal Society, 2012).

## 4 Generaciones:

Las personas también han evolucionado, llegan a las oficinas las generaciones de los nativos digitales, los hiperconectados, los sobreinformados, los protagonistas de redes y quienes valoran la inmediatez por encima de todo.

## 5 Adaptación:

Las guerras mundiales, los desastres naturales, la situación económica, y hasta la pandemia, son hoy sucesos que hacen parte del avance o retroceso de la revolución 4.0 y que requieren de atención; en todo proceso de planeación laboral, la adaptación es esencial para superar los acontecimientos inesperados.

De esta manera, se deberán comprender las dinámicas que implican estas razones, pues son desde ya, la bitácora de navegación que direcciona el presente y el futuro de variados modelos de organización, reinventando el rumbo laboral de la humanidad, es así como se visiona el panorama del trabajo de las siguientes décadas a través de algunas categorías, las cuales seguirán ampliándose con el paso del tiempo y las circunstancias:

### 1 Escenarios flexibles:

Toda organización brindará las opciones de teletrabajo o alternancia. El trabajo de equipo de manera virtual será indispensable.

### 2 Cambio de tareas:

La robótica y la inteligencia artificial harán las tareas altamente repetitivas y las personas se encargarán de las áreas creativas y estratégicas.

### 3 Mayor exigencia:

Como el trabajador ya no se ocupará de lo rutinario, deberá centrarse en: aumentar la productividad, la eficiencia y la creatividad.

### 4 Conexión total:

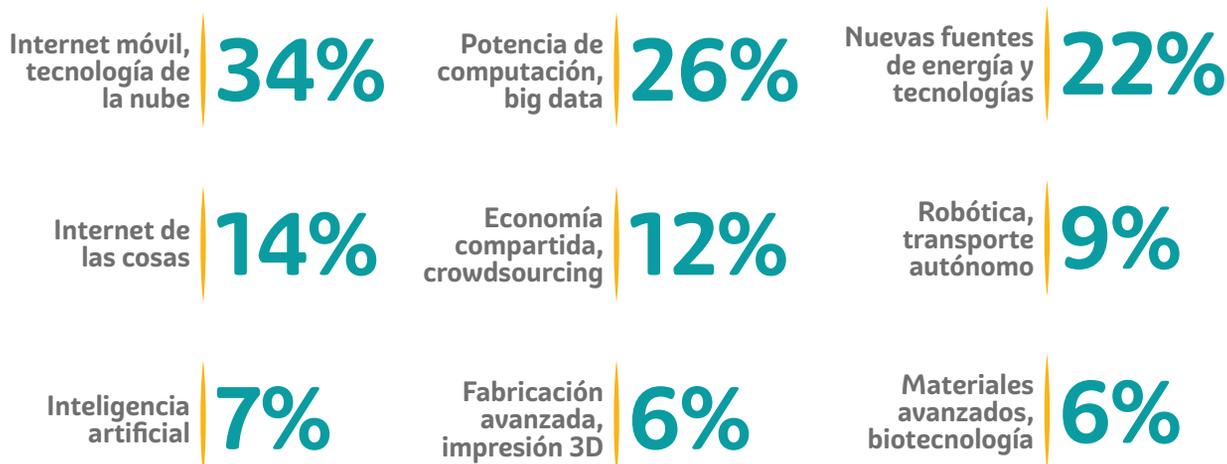
Los empleados se relacionarán de manera permanente con la inteligencia artificial, los datos, la conectividad, la automatización, la robótica y la diversidad.

### 5 Formación para el empleo:

Las iniciativas educativas, desde preescolar hasta los postgrados, deberán tener como prioridad, formar para la empleabilidad, de manera que den respuesta a las diversas necesidades del tejido social, económico y ambiental. Además de generar alianzas o colaboraciones de práctica, con empresas.

Se puede apreciar, así hasta el momento, los principales aspectos que implican en la actualidad y en el futuro, ser parte de la revolución 4.0, un momento trascendental en la historia de la humanidad y que nos correspondió vivir, lo que hace que surja la pregunta ¿cómo enfrentar el reto de la revolución adecuadamente? y sin duda, la mejor respuesta es, a través de la educación, ya que es el pilar fundamental de crecimiento hacia el futuro de cualquier sociedad.

## EL FUTURO DE LOS TRABAJOS FACTORES TECNOLÓGICOS DEL CAMBIO (TOTAL POR SECTORES)



Información del Foro Económico Mundial (2016). Imagen tomada de:

[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOJ\\_Executive\\_Summary\\_Jobs.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf)

El panorama del Foro Económico Mundial desde el 2016 ya vaticinaba en sus informes, sobre el futuro de los trabajos para el presente siglo, evidenciando así que llegarían los cambios disruptivos de la economía y por ende la del impacto laboral. De acuerdo con un estudio elaborado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU); para 2050, el 75% de los trabajos estarán relacionados con las áreas STEM, ya que estos profesionales desde ya, son claves en los nuevos modelos de negocio, que requieren incorporar en sus equipos, talento enfocado como el análisis avanzado de datos, la innovación o la ciberseguridad, en una economía cada vez más global y digital.

**Algunas de las profesiones STEM que más están creciendo son:**

**Ingeniería de software:** debido al aumento del uso de la tecnología en todos los sectores, la demanda de ingenieros de software ha crecido exponencialmente.

**Ciencia de datos:** la cantidad de datos que se generan cada día es enorme, y las empresas necesitan expertos que puedan analizarlos y encontrar patrones y tendencias para tomar decisiones informadas.

**Ciberseguridad:** a medida que las empresas se vuelven más digitales, también aumenta la necesidad de proteger sus sistemas y datos de los ciberataques.

**Desarrollo web:** la creación de sitios web y aplicaciones móviles, siguen siendo las áreas de mayor crecimiento en el sector de la tecnología.

**Inteligencia artificial:** la IA se utiliza cada vez más en diferentes sectores, y la demanda de profesionales en este campo está en constante crecimiento.

**Dato de interés**

Si deseas ampliar más sobre este tema, conociendo sobre [las 10 de profesiones con más futuro](#) en el contexto actual en relación con la tecnología, te recomendamos ver el siguiente enlace que presenta una nota al respecto, producida por la Revista Semana:

[https://www.youtube.com/watch?v=4oBjaCeYBrM&ab\\_channel=RevistaSemana](https://www.youtube.com/watch?v=4oBjaCeYBrM&ab_channel=RevistaSemana)

# 3. Educación 4.0

Considerando lo anterior, el Foro Económico Mundial, manifiesta que **La “Cuarta Revolución Industrial”, debido al avance de la tecnología, genera nuevas demandas profesionales en los individuos,** por lo tanto, la educación es la encargada de formar el talento del siglo XXI y de responder a las necesidades de una sociedad que evoluciona, facilitando su inserción de manera natural a entornos laborales, no sólo existentes, sino también inexistentes aún. Es así como el sistema educativo, y las instituciones responsables, deben estar transformándose de manera oportuna y apropiada, para dar respuesta a estas nuevas necesidades académicas que demanda el mercado laboral emergente. **(Suárez, 2022).**

La Educación 4.0, es un llamado a la revolución académica, que invita a que no se centre sólo en los contenidos, que la prioridad también sean las competencias adquiridas de los estudiantes, en consecuencia, que se brinde un enfoque holístico del aprendizaje. “Es decir, integrar el saber y saber hacer, con el saber estar y saber ser del individuo” (Martínez y Echeverría, 2009), de allí lo importante el “aprendizaje vivencial, y que se lleve la escuela de la vida a la vida en la escuela, sustentado en el principio que el alumnado aprende más y mejor cuando participa de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando se acomoda pasivamente a actividades estructuradas” (Echeverría, y Martínez, 2018).

En definitiva, la educación de la Cuarta Revolución debe potenciar y satisfacer los requerimientos del mundo actual, y los que demandarán el futuro cercano como lejano, comprendiendo que la innovación, la lectura del contexto y el pensamiento reflexivo son esenciales, para que, a partir de ahí, se formen a los estudiantes, y tengan la capacidad de resolver los problemas de un

entorno complejo y convulsionado, logrando así salir adelante en este mundo tecnológico y conectado globalmente.

Al anuncio de la llegada de la Revolución 4.0, en la segunda década del siglo XXI, surgen varios estudios que tienen por propósito, predecir las competencias consideradas como necesarias, para afrontar los futuros cambios inminentes, especialmente los exigidos para el mundo laboral, lo que a su vez, implica la atención de la educación, de manera que se actúe en conformidad a las demandas que se avecinan. Entre los primeros informes más detallados, sobresale “Futuras Habilidades Laborales 2020” realizado en el Instituto de Investigación de la Universidad de Phoenix (Davies et al., 2011, p.2), en él hacen referencia a seis categorías direccionadoras, y a 10 competencias relacionadas con estas, para adquirir las bases para enfrentar los desafíos que desde ya están presentes, conózcamlas a continuación:

## Ejes conductores que marcan el presente y el futuro:

- 1. Prolongación de la longevidad:** ampliación de la esperanza de vida humana, y con ella se extiende la naturaleza de nuevas necesidades, tareas, productos o trabajos.
- 2. Aumento de máquinas y sistemas inteligentes:** automatización de actividades laborales, de producción y tareas repetitivas.
- 3. Incremento de instrumentos y sistemas inteligentes:** aumentos de sensores, programación y sistemas llevan al poder la programación.
- 4. Nuevo ecosistema de medios de comunicación:** la velocidad informativa y surgimiento de diversos canales de comunicación requieren nuevas alfabetizaciones mediáticas más allá del texto.
- 5. Organizaciones súper-estructuradas:** las tecnologías impulsan nuevas formas de creación, producción y valor en las organizaciones.

**6. Aumento de conexión global:** la interconectividad global pone la diversidad y adaptabilidad en el centro de la sociedad.

**Competencias requeridas para el presente y el futuro:**

**1. Creación de sentido:**

Las máquinas inteligentes toman el control, lo que requerirá generar habilidades para dar sentido y ayuden a crear ideas únicas fundamentales, para la toma de decisiones.

**2. Inteligencia social:**

Las máquinas no contarán con sentimientos, por lo tanto, como humanos se deberá tener mayor capacidad, de conectarse con otros individuos o colectivos, de una manera profunda y manera directa, para sentir y estimular reacciones e interacciones deseadas.

**3. Pensamiento novedoso y adaptativo:**

Se automatizará por completo el trabajo rutinario, es por ello, que se requieren habilidades para pensar con soluciones y respuestas más allá de lo convencional, que se adapten rápidamente a las demandas requeridas: por el contexto, el tiempo y la tecnología.

**4. Competencia intercultural:**

En un mundo conectado globalmente, un trabajador debe ser capaz de operar en diferentes entornos culturales y adaptarse a las circunstancias cambiantes, con habilidad para sentir y responder a nuevos contextos.

**5. Pensamiento computacional:**

A medida que aumenta la cantidad de contenidos que tenemos a nuestra disposición, muchos más roles requerirán computación, habilidades de pensamiento para dar sentido a esta información. Capacidad de traducir grandes cantidades de datos a conceptos abstractos y concretos para comprender el razonamiento en datos.

**6. Alfabetización en nuevos medios:**

Capacidad para producir y desarrollar contenidos en los diferentes medios, generando comunicación persuasiva, en tiempo real y globalmente.

**7. Transdisciplinariedad:**

Muchos de los problemas globales de hoy, son demasiados complejos para ser resueltos por una disciplina especializada, por ejemplo, el calentamiento global o superpoblación. Estos problemas multifacéticos requieren soluciones transdisciplinarias.

**8. Mentalidad de diseño:**

Habilidad para diseñar soluciones a problemas industriales, de procesos, cotidianos o complejos, en equipo y de manera interdisciplinar. En suma, una capacidad activa ante las demandas de su entorno y a las múltiples oportunidades de crear alternativas para generar innovación, apoyar o solucionar necesidades.

**9. Gestión de la carga cognitiva:**

Un mundo infinito en flujos de información en variados formatos y desde múltiples dispositivos, trae el problema de la sobrecarga cognitiva, las organizaciones y los trabajadores sólo podrán convertir la afluencia masiva de datos en una ventaja, si desarrollan la habilidad de filtrar y enfocarse efectivamente en lo que es importante.



## 10. Colaboración virtual:

Las tecnologías conectivas hacen que hoy y en el futuro, se requiera trabajar desde la distancia (oficina o casa), por ello es necesaria la capacidad de trabajar productivamente, con compromiso y demostrar presencia como miembro de un equipo virtual, fluidez de ideas e iniciativas a pesar de la separación física.

Así ejes conductores y competencias, evidencian que la Educación 4.0 tiene dos tareas esenciales: preparar a las presentes generaciones para un futuro tecnológico y apoyar a los docentes para que sean mejores facilitadores del aprendizaje en las aulas del siglo XXI.

### Dato de interés

Si deseas ampliar más sobre este tema, te recomendamos ver el siguiente enlace que hace referencia a la **“Enseñanza en la Cuarta Revolución Industrial: ¿Qué pueden hacer los docentes en este contexto?”** una interesante conferencia a cargo de la docente mexicana Elisa Guerra reconocida con el premio Alas-BID 2015 en la categoría de mejor educadora en América Latina y el Caribe.

[https://www.youtube.com/watch?v=DhpyLVIGyvQ&t=523s&ab\\_channel=ElisaGuerra](https://www.youtube.com/watch?v=DhpyLVIGyvQ&t=523s&ab_channel=ElisaGuerra)

### Dato de interés

La Fundación Telefónica Movistar Colombia, cuenta con una herramienta de gran ayuda, que puedes emplear o recomendar a tus estudiantes, un **“Orientador Profesional Virtual”** que de manera gratuita y a través de inteligencia artificial, le puedes consultar sobre ¿qué deberías estudiar? o ¿qué habilidades deberías tener para afrontar nuevos retos? servicio de chatbot de utilidad para descubrir cómo puedes adaptarte al mundo laboral digital, te dejamos el enlace.

<https://orientador.fundaciontelefonica.com>

# 4. Educación STEAM

Como hemos notado, a medida que avance el tiempo, las exigencias de **la cuarta revolución industrial** se harán cada vez más intensas, especialmente en lo relacionado con la demanda laboral, las organizaciones no sólo darán oportunidad a personal formado en un área específica, también requerirán empleados con habilidades diversas (análogas y digitales) que potencien su productividad, por lo tanto, la educación desde hace algún tiempo se prepara para asumir los requerimientos de una nueva era, a través de la **educación STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)**, áreas que sin duda, han generado el desarrollo de la sociedad, trayendo como beneficios, los avances tecnológicos y científicos, que serían improbables de no contar con los conocimientos de estas áreas.

Para avanzar sobre el tema **STEAM** o “Educación Vapor” como también es conocida, primero identifiquemos el concepto y sus orígenes:

“La educación STEM es un enfoque interdisciplinario de aprendizaje, que elimina las barreras tradicionales, separan las cuatro disciplinas de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, de manera que se integren todas las áreas del currículo y conecten el mundo cotidiano, con experiencias de aprendizaje relevantes y rigurosas para los estudiantes” (Vásquez, Sneider, Comer, 2013, p. 4).

El enfoque STEM, está presente en todo el mundo, especialmente en los países orientales como: China, Japón, Singapur y Corea del Sur; en Europa es muy fuerte en: Alemania, Reino Unido y Francia; por su parte en Estados Unidos también este enfoque tiene una gran importancia, tanto, que se ha transformado en una política educativa, fomentando iniciativas trascendentales como los Estándares de Ciencias para la Próxima Generación, en inglés, Next Generation Science Standards (NGSS) una formación que hace énfasis en una serie de pautas de ciencia desde kínder al grado 12. Los NGSS fueron diseñados pensando en que los estudiantes deberían mejorar su aprendizaje científico y fortalecer además del saber, su hacer con el apoyo de las áreas mencionadas.

El término STEM tiene sus inicios en los años 90 del siglo XX, en la Fundación Nacional para la Ciencia en Estados Unidos (NFS), organismo federal autónomo de los Estados Unidos, la cual fomenta también la investigación científica y tecnológica para ese país, procurando generar una iniciativa educativa que respondiera a las necesidades

del siglo XXI, que desarrollara en los estudiantes de hoy, destrezas científicas, para una sociedad predominantemente tecnológica y poder desenvolverse de forma competitiva en nuevos mercados laborales.

En el 2005 se amplía el interés académico por el aprendizaje STEM y a pesar de existir literatura científica anterior a 2005, varios autores reclaman una mejora del aprendizaje de estas áreas para garantizar la formación de los científicos del futuro, y fue así como la educación artística se sumó a estas cuatro materias, pero de manera informal, para crear lo que hoy conocemos como STEAM.

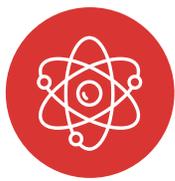
En el 2006 continúa con proyección el término STEAM, pero es en el 2008 gracias a Georgette Yakman, una licenciada en vestuario y textiles, quien propone ir más allá e incorporar las artes en las áreas curriculares. Es así como se formaliza el término STEAM, para plantear una novedosa propuesta educativa donde la ciencia y tecnología se vinculan con las artes.

En el 2009 hay una significativa integración del aprendizaje, las cinco disciplinas que tradicionalmente se han enseñado de manera independiente y en forma desarticulada, evolucionan a un aprendizaje integrado y relacionado, fomentando en los estudiantes el desarrollo de habilidades para que resuelvan problemas, además de generar capacidades para transformar una sociedad, en pro de la sostenibilidad y valores ciudadanos.

En el 2019 Se introduce el término STEAM+H. En el Foro Internacional de Educación 2019 en México, se analiza sobre la necesidad que los estudiantes sean cada vez más conscientes como ciudadanos, por tanto, se agrega la H que significa Humanidad, de manera, que se contribuya a formar a personas más reflexivas, con conocimientos, competencias, valores y actitudes, para construir un mundo más justo, pacífico, respetuoso, inclusivo, sostenible y seguro.

De acuerdo con la evolución lograda hasta el momento, STEAM tiene como propósito hacer comprender a la comunidad académica, que las disciplinas de: ciencias, tecnologías, ingenierías, matemáticas, artes y recientemente las humanidades, no son conocimientos aislados. Por el contrario, son parte de la cotidianidad, razón de importancia, para darles prioridad en el aprendizaje escolar, ya que, de esta manera, nos ayudarán a resolver problemas de nuestra vida, personal, comunitaria, laboral o de cualquier otra circunstancia, ya sea presente o futura, es así como, a través de un equipo interdisciplinario de docentes, tienen por misión lograr transmitir y hacer comprender en sus aulas, la esencia de cada área independiente e integrada.

**Veamos a continuación el papel que cumple cada área dentro del enfoque STEAM, las cuales se unen, para brindar una educación integral, equilibrada y holística a los estudiantes:**



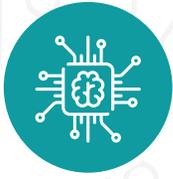
## La Ciencia (Science)

En el enfoque **STEAM**, la ciencia es una parte fundamental del proceso de aprendizaje, los estudiantes aprenden sobre los conceptos científicos y los principios detrás de la tecnología y la ingeniería,

además de aplicar estos conocimientos en el día a día a través de concepción de iniciativas basadas en datos, lo que implica aprender sobre la naturaleza, el universo y la vida en la tierra.

La ciencia también se utiliza para enseñar a los estudiantes a observar, formular preguntas, diseñar experimentos y comunicar resultados, de manera que los escolares se motiven a estudiar, analizar y comprender el mundo natural que le rodea. En esencia la ciencia es la base para muchas áreas de estudio, y los estudiantes pueden utilizar el método científico para investigar, hacer hipótesis y resolver problemas.

Así la ciencia ayuda en la indagación, en la experimentación y descripción de fenómenos: sus causas, efectos y comportamientos. La ciencia estimula el pensamiento científico, la investigación, el análisis, el tratamiento de datos, promueve la búsqueda de la verdad por la reflexión y por la razón. Despierta la conciencia y el compromiso por la preservación, la responsabilidad y el cuidado del medio ambiente, los seres vivos y del bienestar del planeta en general.



## La Tecnología (Technology)

La trascendencia de **la tecnología en el aula**, está necesariamente relacionada con los avances que ha alcanzado la humanidad y lo que requiere la sociedad a corto y largo plazo, es por ello, que formar con y desde la tecnología, es una manera de contribuir a

preparar profesionales capacitados para enfrentar el siglo XXI, generando habilidades adaptables a un mundo digital, formando creadores de tecnología, programación, pensamiento computacional, habilidades en manejo de herramientas tecnológicas, Integrar las TIC en la cotidianidad, entre otras múltiples posibilidades que surjan y que respondan a la actualidad y a las necesidades del futuro.

La tecnología es una herramienta crucial para la implementación del enfoque STEAM, los estudiantes pueden utilizarla para crear proyectos, experimentar, resolver problemas, y aprender habilidades técnicas que les ayudarán a desarrollar habilidades STEAM. Por ejemplo, los estudiantes pueden usar software de modelado 3D para diseñar y construir prototipos de sus ideas, o usar la programación para crear aplicaciones o juegos interactivos. Además, los estudiantes pueden utilizar simulaciones y visualizaciones en línea para comprender mejores conceptos abstractos, como la física y las matemáticas, al igual que utilizar herramientas de investigación en línea para recopilar datos y analizar resultados.

Considerando lo planteado, se debe precisar que el concepto de tecnología en la escuela, se amplía con su etimología, ya que “Tecnología” viene del griego (techné) y quiere decir arte, oficio o destreza, por esta razón es conveniente tener presente que tecnología no es sólo un dispositivo o su manejo, significa también un proceso, es la posibilidad de transformar algo ya existente para crear algo nuevo o bien darle otra función y a su vez comunicar ideas, por lo tanto, la tecnología debe ser vista más allá de un elemento instrumental.



## La Ingeniería (Engineering)

Disciplina que ha acompañado desde tiempos remotos el desarrollo y progreso de la humanidad, creaciones como: la rueda, la polea y la palanca, fueron invenciones de gran trascendencia para la humanidad, sin duda, la ingeniería, es una

pieza clave en la formación de las presentes y siguientes generaciones, sus amplias y variadas ramas contribuyen a fortalecer el panorama educativo, fomentando el ingenio, la innovación, la recursividad, estimulando el autoaprendizaje, promoviendo el ejercicio del formarse haciendo y la capacidad de idear e implementar artefactos a escala, materializando lo aprendido.

En el enfoque STEAM, la ingeniería, no es una materia como tal, razón por la cual es muy útil, emplearla en el aula, también, a partir del concepto etimológico, ya que proviene de la raíz latina

(ingenerare), que significa "crear" y desde allí acogerse desde sus principios básicos como: mecánica, física, investigación, diseño, construcción, el modelado y la operación, para que desde allí se desarrollen herramientas, objetos o ideas útiles, que generen soluciones a necesidades, presentes o futuras. En esencia la ingeniería es la aplicación práctica de la ciencia y la tecnología para resolver problemas. Los estudiantes a través de ella pueden aprender sobre diseño, prototipado, fabricación y solución de problemas, y aplicar estos conceptos para crear soluciones innovadoras a desafíos técnicos y sociales.



## El Arte (Art)

El arte en el enfoque STEAM no se trata simplemente de crear obras de arte, sino de utilizar el arte como una herramienta para aprender y explorar ideas en conjunto con otras disciplinas. El arte puede ser una forma poderosa de comunicar información, fomentar la creatividad y la innovación en una variedad de campos. El arte es de suma importancia para brindar a los estudiantes una educación integral. Las materias

contenidas en este campo son capaces de enseñar a las personas el valor de la innovación, la comunicación y la contemplación; y es que el arte involucra múltiples y variadas formas de conocer y experimentar el mundo. Los estudiantes pueden descubrir este conocimiento a través de las artes del lenguaje, la música, la literatura, las artes visuales y algunas de las ciencias sociales.

Integrar las artes en este enfoque educativo, es la oportunidad de fortalecer los temas STEM, de manera que sean más agradables, estimulantes y aumentar la participación de los estudiantes. La inclusión de las artes en la educación STEM de un niño tiene beneficios comprobados, como una mayor creatividad, un mejor rendimiento académico, mejores habilidades motoras, mejores habilidades para la toma de decisiones, un mejor aprendizaje visual y una experiencia de aprendizaje significativo.

En el enfoque STEAM, el arte no se ve como algo separado de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, sino que se considera una parte esencial del proceso creativo. El arte puede ser utilizado para expresar ideas, conceptos y emociones, y puede ser una herramienta valiosa para comunicar información compleja de manera clara y accesible. La inclusión de estas áreas en el arte ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades y conocimientos adicionales que pueden ser valiosos en la industria creativa y más allá.

Por ejemplo, la tecnología se puede utilizar para crear arte digital, mientras que la ciencia se puede aplicar al estudio de los materiales y la química del color. Las matemáticas son fundamentales para la geometría y el diseño, y la ingeniería puede ser útil para la construcción de estructuras de arte a gran escala.

La incorporación del arte en el enfoque STEM fomenta la innovación y la interdisciplinariedad.

Los estudiantes pueden aprender a pensar fuera de la caja y a desarrollar soluciones creativas para problemas complejos. Un ejemplo de ello puede ser que desde el aula puedan explorar la geometría y la física al crear una escultura con materiales reciclados, o pueden aprender sobre la química y la biología al crear pinturas con pigmentos naturales, también podrían emplear herramientas digitales y tecnológicas para crear arte, como programas de diseño gráfico y robótica.



## La Matemática (Mathematic)

Las matemáticas son una herramienta esencial para entender y analizar el mundo que nos rodea, es por ello que las matemáticas son una parte integral del enfoque STEAM y con ellas formar

importantes competencias como: resolución de problemas, pensamiento estructurado, razonamiento lógico, toma de decisiones informadas, análisis de datos, entre muchas otras posibilidades.

En el enfoque STEAM, las matemáticas se centran en preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real en su vida académica y profesional, por lo que se deben desarrollar de manera más práctica y aplicada y así los escolares aprendan a utilizar las matemáticas para resolver problemas en situaciones cotidianas, esto les ayudará a entender su relevancia en el día a día, por esta razón las matemáticas se enseñan de manera integrada con otras disciplinas, utilizando herramientas tecnológicas, experimentales y de proyectos.

En consecuencia, la resolución de problemas es fundamental para este enfoque, lo que implica el empleo de problemas desafiantes que requieran la aplicación de conceptos matemáticos, que involucren diferentes áreas del conocimiento, animando a los estudiantes a explorar diferentes soluciones para los retos que se presentan, fomentando su creatividad.

Para emplear el ejercicio de las matemáticas de manera integrada con otras disciplinas en forma práctica y creativa puede ser: usar la geometría diseñando un objeto en una impresora 3D, usar las estadísticas analizando datos científicos, o utilizando la programación para crear videojuegos, lo que requiere de conocimientos de álgebra y geometría. Otra posibilidad puede ser establecer un proyecto de diseño de un edificio, aquí se podrán utilizar los conceptos matemáticos como geometría, álgebra y cálculo para determinar la altura, el ancho y el área de las diferentes partes del edificio. De este modo al integrar las matemáticas en el enfoque STEAM de manera efectiva, los estudiantes podrán desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y aplicarlos en contextos del mundo real.



## Humanidad (STEAM+H)

El enfoque STEAM, tiene como uno de sus importantes propósitos, integrar las humanidades en su marco educativo además de las áreas tradicionales de: ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Las humanidades, que incluyen disciplinas como historia, literatura, filosofía, la diversidad, la responsabilidad social, la conciencia ambiental, entre otras son importantes en el enfoque STEAM por varias razones.

Primero, las humanidades ayudan a desarrollar habilidades de suma importancia entre ellas: comprender la perspectiva histórica como cultural, analizar textos, además de desarrollar competencias en comunicación y pensamiento crítico. Estos conocimientos son valiosos en cualquier campo, incluyendo STEAM, pues los estudiantes así aprenden a resolver problemas complejos y a pensar creativamente, para encontrar soluciones innovadoras de beneficio colectivo.

A lo anterior se debe sumar que, las humanidades son importantes para el desarrollo de la empatía y la comprensión intercultural; cuando se forma en humanidades se aprende sobre la multiplicidad de experiencias y perspectivas sociales a través del tiempo como del espacio, esto les permite comprender y apreciar a los escolares las diferencias en todas las dimensiones, lo que es importante en una sociedad cada vez más diversa y globalizada.

Finalmente, pero no menos importante, otro factor fundamental que se debe mencionar, sobre la necesidad del enfoque STEAM de incorporar las humanidades, es el fomento y comprensión de la ética y la responsabilidad social en la aplicación de la ciencia y la tecnología. La comprensión de las implicaciones sociales y políticas de la ciencia y la tecnología es crucial para tomar decisiones correctas e informadas. Un buen ejercicio puede ser discutir cómo la tecnología está cambiando la forma en que nos comunicamos y nos relacionamos, o cómo la ciencia puede ser utilizada para abordar problemas sociales y ambientales.

Otra buena idea puede ser abordar problemáticas sociales, explorando problemas ambientales, como el cambio climático, o problemas sociales, como la desigualdad económica o la discriminación. Al integrar estas problemáticas en la enseñanza de STEAM, los estudiantes pueden reflexionar sobre cómo la tecnología y la ciencia pueden contribuir a la reducción de estas desigualdades y cómo pueden ser utilizadas para promover una sociedad más justa, inclusiva, responsable y sostenible.

### Dato de interés

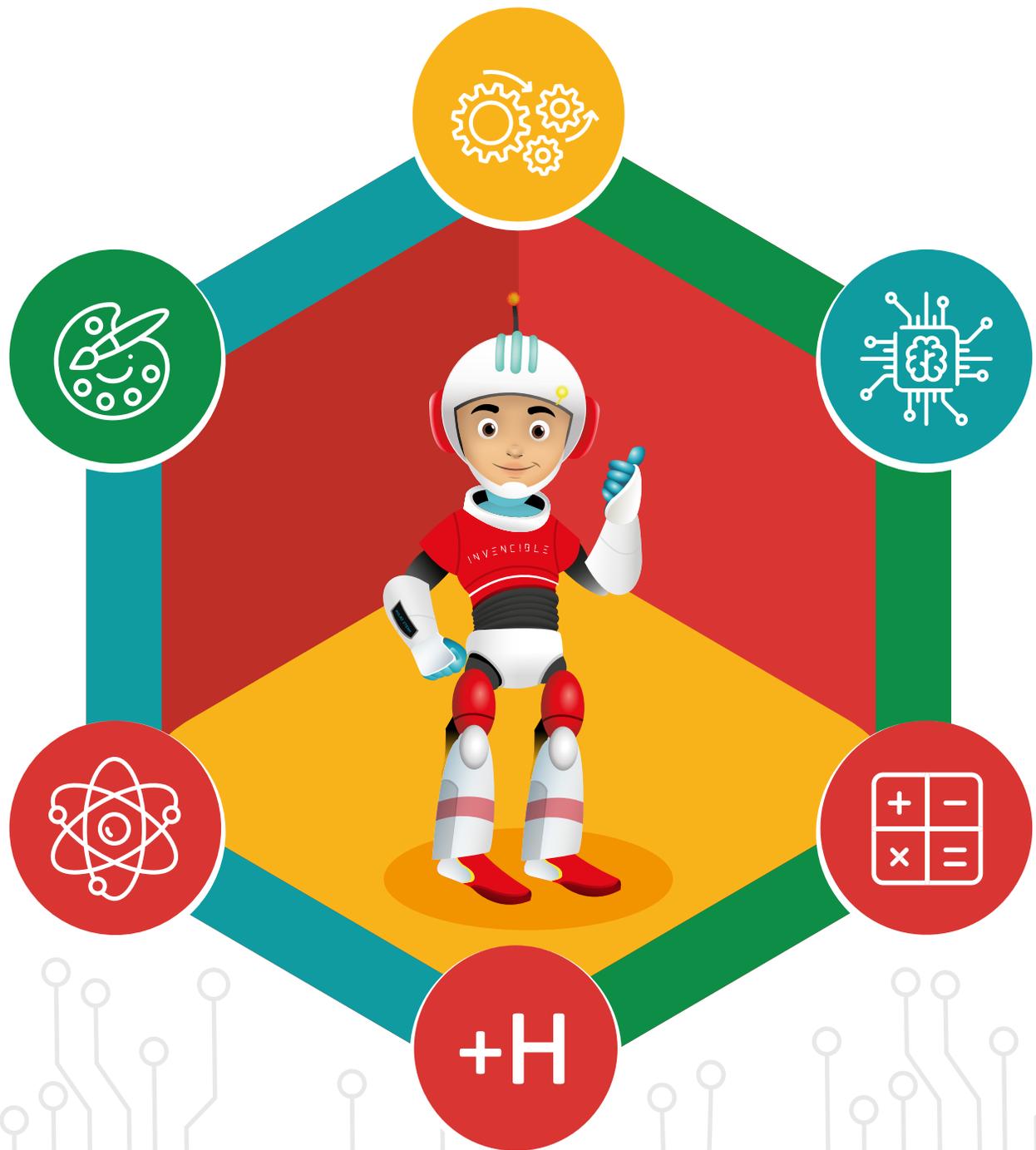
Si deseas ampliar el tema de humanidades, conoce la siguiente página de “Colombia Aprende” donde podrás descargar un documento muy interesante sobre **STEAM + género**, dirigida a educadores, directivos y familias, que tengan el interés de implementar el enfoque educativo STEAM en la educación inicial. Te recomendamos ver el siguiente enlace:

<https://colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/guia-steam-genero>

## Dato de interés

Si deseas ampliar sobre el enfoque STEAM específicamente, conoce las siguientes recomendaciones del profesor youtuber Miguel Rivera quien enseña cómo usar STEAM en clase sin ser ingeniero, por ello te recomendamos ver el siguiente enlace:

[https://www.youtube.com/watch?v=orYk1jhne5A&t=382s&ab\\_channel=Tendencia20](https://www.youtube.com/watch?v=orYk1jhne5A&t=382s&ab_channel=Tendencia20)



# 5. Caja de herramientas STEAM

**Como docentes que se incorporan al mundo STEAM,** es importante conocer los conceptos claves que se involucran en los saberes de este enfoque, sus múltiples posibilidades educativas, hace necesario que se adquiera nuevos conocimientos, especialmente desde el campo tecnológico como pedagógico, es por ello que a continuación presentamos las principales temáticas que te recomendamos conocer, para que se conviertan en tus herramientas, en el ejercicio docente.

# 1 Pensamiento computacional:

**Jeannette Marie Wing** ingeniera estadounidense y ex vicepresidenta corporativa de Microsoft investigaciones, publica en el 2006 un artículo sobre **pensamiento computacional**, en el que señalaba sobre la importancia de desarrollar desde la escuela, esta habilidad mental, la cual debería ser enseñada en todos los niveles de la educación, ya que puede ser aplicada a una amplia variedad de problemas en la vida diaria y en las distintas disciplinas académicas.

Fue así como Wing planteó: “el pensamiento computacional es un conjunto de habilidades y destrezas, habituales en los profesionales de las ciencias de la computación, pero que todos los seres humanos deberían poseer y utilizar para resolver problemas, diseñar sistemas y hasta para comprender el comportamiento humano” (**Segura et al. 2019, p. 173**).

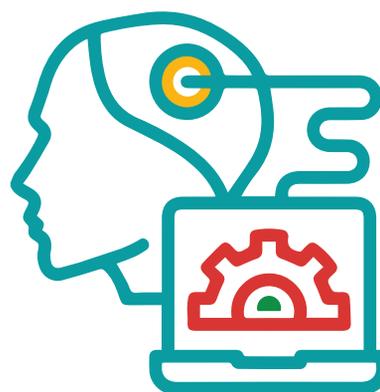
De esta manera se puede precisar que el pensamiento computacional es la habilidad de resolver problemas de manera lógica y sistemática, como lo hacen las computadoras, una forma de pensar, que nos permite descomponer un problema en partes más pequeñas, entender cómo funcionan juntas esas partes, y encontrar soluciones eficientes.

El **pensamiento computacional** implica varios elementos, como la capacidad de dividir un problema en partes más pequeñas y manejables, la habilidad de reconocer patrones y abstracciones, la capacidad de diseñar algoritmos y programas para resolver problemas, y la habilidad de analizar datos y razonar sobre ellos.

La enseñanza del pensamiento computacional no implica necesariamente la enseñanza de la programación, sino que

se enfoca en desarrollar una mentalidad sistemática y rigurosa para abordar los problemas y desafíos de la vida diaria. La capacidad de pensar de manera computacional puede ser útil en campos tan diversos como la ciencia, la ingeniería, las artes y las humanidades.

Una forma cercana de entender el pensamiento computacional **es imaginar que cuando cocinamos, al preparar un plato, seguimos una serie de pasos para prepararlo:** primero, elegimos los ingredientes que necesitamos, luego los cortamos en pedazos pequeños, los mezclamos y llevamos al fuego. De la misma manera, actuamos cuando usamos el pensamiento computacional para resolver un problema, dividimos el problema en partes más pequeñas, encontramos las soluciones para cada parte y finalmente combinamos todas las soluciones para resolver el problema completo.



Considerando lo anterior se debe mencionar que hay cuatro habilidades principales en el pensamiento computacional:

**Descomposición:** significa dividir un problema grande en problemas más pequeños y manejables. Por ejemplo, si tienes que limpiar tu habitación, puedes dividir el problema en tareas más pequeñas como recoger la ropa sucia, sacar la basura y ordenar el escritorio.

**Patrones:** se trata de buscar patrones o similitudes en la información o en el problema que estás tratando de resolver. Por ejemplo, si tienes que resolver un problema de matemáticas, puede haber una fórmula o un patrón que te ayude a encontrar la solución.

**Abstracción:** esto significa enfocarse en la información importante y no en detalles irrelevantes. Por ejemplo, si tienes que escribir un ensayo, debes centrarte en los puntos principales del tema y no en detalles secundarios.

**Algoritmos:** un algoritmo es una serie de pasos o instrucciones que te llevan a una solución. Es como una receta para hacer algo. Por ejemplo, si tienes que preparar una cena, hay una serie de pasos que debes seguir para preparar la comida.

Como se puede apreciar el pensamiento computacional puede ayudar a resolver problemas de muchas maneras diferentes y se puede aplicar estas habilidades en cualquier situación en la que necesites, encontrar una solución a un problema (De Souza, 2019).

### **Dato de interés**

Si deseas ampliar más sobre este tema, aprendiendo sobre la importancia del pensamiento computacional en la formación STEAM, te recomendamos ver el siguiente enlace que presenta una nota al respecto, producida por MINTIC y el programa Computadores para educar:

[https://www.youtube.com/watch?v=TvbRJtfRZiM&t=127s&ab\\_channel=ElProfeNor](https://www.youtube.com/watch?v=TvbRJtfRZiM&t=127s&ab_channel=ElProfeNor)

## **2 Otros tipos de pensamientos**

### **Pensamiento abstracto:**

El pensamiento abstracto es una habilidad mental que permite pensar en cosas que no se pueden ver, tocar o sentir directamente con los sentidos. Es decir, permite pensar en conceptos, ideas y relaciones que no son físicas o concretas.

Un ejemplo de ello es, cuando se piensa en "amistad", no se puede tocar o ver, pero sabemos que existe y se entiende lo que significa. De manera similar, cuando pensamos en "justicia" o "libertad", son conceptos abstractos que no podemos ver, pero que tienen un significado importante.

El pensamiento abstracto permite hacer conexiones entre diferentes ideas y entender

cómo funcionan en conjunto. También permite imaginar posibilidades y pensar en soluciones creativas a los problemas. Sin duda es una habilidad importante para aprender y comprender conceptos más complejos, y además de ser más creativos e imaginativos en la forma de pensar, por ello es fundamental en el enfoque STEAM ya que permite a los estudiantes comprender y manipular conceptos complejos y abstractos que se utilizan en estas áreas.

### A continuación, algunas formas de fomentar el pensamiento abstracto en el aula:

**Fomentar la reflexión:** el pensamiento abstracto implica reflexionar sobre ideas complejas y conceptos abstractos. Los profesores pueden fomentar la reflexión al hacer preguntas abiertas que requieran que los estudiantes piensen profundamente sobre un tema.

**Enseñar analogías:** las analogías son herramientas útiles para ayudar a los estudiantes a entender conceptos abstractos. Los profesores pueden enseñar a crear analogías, para conectar ideas abstractas con conceptos concretos que puedan entender mejor.

**Practicar la abstracción:** los estudiantes pueden aprender a pensar abstractamente practicando la abstracción. Los profesores pueden proporcionar ejercicios en los que los estudiantes tengan que identificar patrones y relaciones entre diferentes conceptos.

**Utilizar metáforas:** las metáforas son otra herramienta útil para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos abstractos. Los profesores pueden utilizar metáforas para describir ideas abstractas de manera más clara y visual.

**Crear diagramas conceptuales:** los diagramas conceptuales pueden ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos y comprender cómo se relacionan entre sí. Los profesores pueden pedir a los estudiantes que creen sus propios diagramas conceptuales para demostrar su comprensión.

**Promover el trabajo en grupo:** el trabajo en grupo puede fomentar el pensamiento abstracto al permitir a los estudiantes compartir ideas y perspectivas diferentes. Los profesores pueden asignar proyectos de grupo que requieran que los estudiantes trabajen juntos para resolver problemas abstractos.

## Pensamiento lógico:

El pensamiento lógico se remonta a la antigüedad, especialmente con los filósofos griegos: Aristóteles y Platón, quienes desarrollaron la lógica como una disciplina filosófica para estudiar la validez y la consistencia de los argumentos. La lógica se centró en el razonamiento deductivo, en el cual se parte de premisas verdaderas para llegar a una conclusión lógica.

A lo largo del paso del tiempo, la lógica se ha convertido en una herramienta fundamental para la investigación científica, la matemática y la informática, entre otras disciplinas. En el siglo XIX, el matemático británico George Boole desarrolló el “Álgebra Booleana”, una rama de la lógica que se utiliza en la electrónica y la informática para el diseño de circuitos y la programación de computadoras.

En la actualidad, el pensamiento lógico es una habilidad esencial en la vida cotidiana y en la resolución de problemas en muchas áreas de la actividad humana. La lógica se utiliza para identificar y analizar problemas, evaluar argumentos y tomar decisiones informadas. La educación formal y la formación profesional incluyen a menudo la enseñanza de la lógica como una habilidad fundamental.

El pensamiento lógico es una habilidad esencial en la vida, y es especialmente importante en la educación. El pensamiento lógico ayuda a los estudiantes a resolver problemas, tomar decisiones y desarrollar habilidades de razonamiento crítico.

### A continuación, algunas formas de fomentar el pensamiento lógico en el aula:

- **Fomentar la resolución de problemas:** proporcionar a los estudiantes problemas para resolver en clase y animarlos a encontrar soluciones de manera lógica y ordenada. A medida que los estudiantes adquieren habilidades para resolver problemas, se vuelven más confiados y seguros en su capacidad para razonar.
- **Desarrollar habilidades de observación:** los estudiantes pueden mejorar su capacidad de observación a través de actividades de exploración y experimentación. Por ejemplo, los estudiantes pueden trabajar en parejas para describir y comparar objetos, lo que les ayuda a desarrollar habilidades de observación y a pensar de manera lógica.
- **Utilizar rompecabezas y acertijos:** los rompecabezas y acertijos son excelentes ejercicios para el pensamiento lógico. Los estudiantes pueden trabajar solos o en grupos para resolver los acertijos y rompecabezas, lo que les ayuda a desarrollar habilidades de razonamiento crítico y a pensar de manera creativa.
- **Enseñar habilidades de análisis:** los estudiantes pueden aprender a analizar información de manera crítica y lógica. Esto implica identificar patrones y relaciones en los datos y hacer inferencias basadas en la información disponible. Los estudiantes pueden trabajar en proyectos que involucren la recopilación y el análisis de datos.
- **Hacer preguntas abiertas:** las preguntas abiertas fomentan la discusión y el pensamiento crítico. Los estudiantes deben explicar sus respuestas y justificar sus decisiones. Esto ayuda a los estudiantes a pensar de manera lógica y a comprender cómo llegaron a sus conclusiones.
- **Promover la toma de decisiones informadas:** los estudiantes deben aprender a tomar decisiones informadas, basadas en la información disponible. Esto implica evaluar los contenidos, fuentes, las múltiples perspectivas y llegar a una conclusión basada en la lógica y la razón.

## Pensamiento Algorítmico:

Este tipo de pensamiento tiene sus raíces en la matemática y la lógica, disciplinas que han existido desde la antigüedad. Sin embargo, el uso del término "algoritmo" y su aplicación en la resolución de problemas se remonta al siglo IX, cuando el matemático persa Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi, escribió un libro llamado "Algoritmi de numero Indorum" (Algoritmos para los números indios), en el que describía un conjunto de reglas para resolver problemas matemáticos mediante una serie de operaciones sistemáticas.

En los siglos posteriores, el pensamiento algorítmico se aplicó cada vez más en diversas áreas de la ciencia y la ingeniería, pero en el siglo XX toma un papel protagónico, con la llegada de la informática, convirtiéndose en una parte esencial de la programación y la computación. Los algoritmos se utilizan para realizar una amplia variedad de tareas informáticas, desde la resolución de ecuaciones matemáticas complejas, hasta la clasificación de grandes cantidades de datos. Sin embargo, esta forma de pensamiento también puede ser aplicada en muchas otras áreas de la vida cotidiana, como la resolución de problemas en el trabajo, en la escuela o en la vida personal (Velasco, 2020).

En esencia el pensamiento algorítmico es un proceso cognitivo que involucra la capacidad de descomponer un problema complejo en pasos más pequeños y manejables, por lo tanto, es una forma de pensar lógica y ordenada, que permite abordar un problema desde una perspectiva estructurada.

**Para aplicar el pensamiento algorítmico, es pertinente seguir ciertos pasos:**

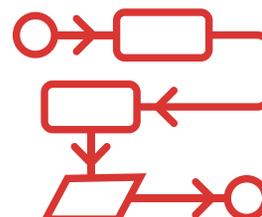
**Identificar el problema a resolver y definir claramente los objetivos.**

**Diseñar un algoritmo que resuelva el problema paso a paso, utilizando las herramientas y recursos disponibles.**

**Descomponer el problema en pasos más pequeños y manejables.**

**Probar el algoritmo y realizar ajustes necesarios hasta obtener los resultados deseados.**

**Identificar las variables y los datos necesarios para resolver el problema.**



A continuación, algunas formas de fomentar el pensamiento algorítmico en el aula:

#### Ordenando una lista de objetos:

Solicita a los estudiantes que creen una serie de pasos para ordenar una lista de objetos en función de un criterio específico, como el tamaño, el color o el valor. Por ejemplo, podrían crear un algoritmo para ordenar una lista de bolígrafos por color.

#### Resolver un laberinto:

Entrega a los estudiantes un laberinto simple en el que deben encontrar la salida. Pídeles que desarrollen un algoritmo para guiarlos desde el inicio hasta la salida. Pueden hacer esto dibujando el laberinto y marcando los pasos en el papel, o utilizando una herramienta en línea para crear un laberinto virtual.

#### Juego de roles:

Divide a los estudiantes en grupos y haz que uno de ellos actúe como un robot y los demás actúen como programadores. Los programadores deben dar instrucciones al robot sobre cómo moverse de un punto a otro sin tocar el suelo. Pueden hacer esto utilizando tarjetas de instrucciones con flechas para representar los movimientos.

#### Solución de problemas en la vida real:

Solicita a los estudiantes que resuelvan un problema en la vida real utilizando el pensamiento algorítmico. Por ejemplo, podrían desarrollar un algoritmo para encontrar la ruta más rápida para llegar a la escuela o cómo planificar una fiesta de cumpleaños.

#### Crear un juego:

Pide a los estudiantes que creen un juego simple utilizando el pensamiento algorítmico. Por ejemplo, podrían crear un juego de adivinanza en el que un jugador piensa en un objeto y el otro jugador tiene que adivinar cuál es haciendo preguntas que solo pueden ser respondidas con "sí" o "no".



### 📌 Dato de interés 📌

Si deseas ampliar más sobre este tema, conociendo a Walter Bender, ex director del MIT Media Lab, quien explica cómo la programación se relaciona con el pensamiento algorítmico; te recomendamos ver el siguiente enlace que presenta un video al respecto, realizado por Bie Org. Publicado por Mariana Ludmila:

[https://www.youtube.com/watch?v=gyOYAOo72SY&ab\\_channel=MarianaLudmila](https://www.youtube.com/watch?v=gyOYAOo72SY&ab_channel=MarianaLudmila)

### 📌 Dato de interés 📌

Si deseas complementar más sobre el tema de pensamiento, te recomendamos ver los siguientes enlaces, que presentan dos videos al respecto, el primero realizado por Asesor CUValles y el segundo por BBVA:

[https://www.youtube.com/watch?v=tk6auYNTToZo&ab\\_channel=AsesorCUValles](https://www.youtube.com/watch?v=tk6auYNTToZo&ab_channel=AsesorCUValles)

[https://www.youtube.com/watch?v=QFRWosmu0D4&ab\\_channel=AprendemosJuntos2030](https://www.youtube.com/watch?v=QFRWosmu0D4&ab_channel=AprendemosJuntos2030)

# 6. Didácticas emergentes

Las **pedagogías emergentes** son enfoques educativos innovadores y dinámicos de enseñanza que surgen como respuesta a los cambios sociales, culturales y tecnológicos de nuestra época. Estas pedagogías se caracterizan por ser más flexibles, creativas y reflexivas, que los enfoques tradicionales de la enseñanza. Estas formaciones emergentes con STEAM, promueven un enfoque más integrado y multidisciplinario del aprendizaje, que puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades y competencias esenciales para el mundo actual y futuro.

Recordemos que la didáctica se refiere a la práctica de la enseñanza, es decir, a la manera en que se lleva a cabo la transmisión de conocimientos y habilidades a los estudiantes. La didáctica se ocupa de diseñar y planificar estrategias de enseñanza y evaluación, adaptándose a las necesidades de los estudiantes y al contexto en que se desarrolla la enseñanza. La didáctica se enfoca en el cómo enseñar de manera efectiva.

A continuación, algunas didácticas que pueden ser de tu utilidad para llevarlas al aula con el enfoque STEAM:

## Aprendizaje basado en proyectos (PBP):

Se centra en la realización de proyectos prácticos como forma de adquirir conocimientos y habilidades, pero esto en complemento a la enseñanza teórica, ya que los estudiantes trabajan juntos en proyectos que les permita aplicar lo que han aprendido en un contexto real y significativo.

El ABP implica un proceso de aprendizaje activo en el que los estudiantes deben investigar, planificar, diseñar, implementar y evaluar un proyecto concreto. Esto puede incluir la realización de entrevistas, la búsqueda de información, el análisis de datos, la resolución de problemas, la toma de decisiones, la presentación de resultados y la reflexión sobre el proceso de aprendizaje.

Al trabajar en un proyecto, los estudiantes no sólo adquieren conocimientos y habilidades específicas, sino que también desarrollan habilidades interpersonales como la colaboración, la comunicación y el trabajo en equipo. Además, el ABP puede ser utilizado en diferentes áreas del conocimiento y en diferentes niveles educativos, desde la educación infantil hasta la educación superior.

### Principales acciones para implementar el ABP en el aula:

**Definir el proyecto:** El primer paso es elegir un proyecto que sea relevante para los estudiantes y que les permita aplicar los conocimientos y habilidades que han adquirido en el aula. El proyecto debe ser lo suficientemente desafiante como para

motivar a los estudiantes, pero también realista y alcanzable.

**Planificar el proyecto:** una vez que se ha definido el proyecto, es importante planificar cómo se llevará a cabo. Esto incluye identificar los objetivos de aprendizaje, los recursos necesarios, el calendario y las tareas específicas que deben llevar a cabo los estudiantes.

**Formar equipos de trabajo:** para desarrollar el proyecto, es importante que los estudiantes trabajen en equipo. Los equipos deben ser pequeños y heterogéneos, es decir, que incluyan estudiantes con diferentes habilidades y conocimientos.

**Guiar a los estudiantes:** el papel del docente es guiar a los estudiantes a lo largo del proceso de desarrollo del proyecto. Esto implica proporcionarles orientación, apoyo y retroalimentación durante todo el proceso.

**Promover la colaboración:** el ABP implica una colaboración activa entre los estudiantes, el docente y otras partes interesadas. Por lo tanto, es importante fomentar la colaboración a través de discusiones en grupo, la organización de reuniones regulares y la creación de espacios de trabajo compartidos. (Aragay y Martínez 2020, p.9-12).

## Dato de interés

Si deseas ampliar más sobre este tema, [aprendiendo cómo se puede implementar el ABP en la escuela](#), te recomendamos ver el siguiente enlace que presenta un video al respecto, realizado por Bie Org. publicado en el canal de PBLWorks:

[https://www.youtube.com/watch?v=wL4n-PdQXGs&t=81s&ab\\_channel=PBLWorks](https://www.youtube.com/watch?v=wL4n-PdQXGs&t=81s&ab_channel=PBLWorks)

## Aprendizaje basado en proyectos (PBP):

Este aprendizaje se enfoca en aprender a resolver problemas reales y complejos a través de la investigación y la experimentación. En lugar de simplemente memorizar información, el aprendizaje basado en resolución de problemas te enseña a pensar críticamente y a resolver problemas utilizando tus propios recursos y habilidades. En otras palabras, te enseña a ser un solucionador de problemas.

El origen del aprendizaje basado en resolución de problemas (ABRP) se remonta a la década de 1950, cuando los psicólogos cognitivos comenzaron a investigar cómo las personas resuelven los problemas. En particular, se interesaron por el proceso de solución de problemas y cómo se podía aplicar este proceso al aprendizaje. Posteriormente, la Universidad de MacMaster, en Canadá, en la década de los sesenta, retomó el enfoque con el propósito de mejorar la educación médica, transformando su currículo expositivo por parte del profesor, por otro más integrado a los problemas frecuentes de la vida real (Morales y Landa, 2004, p. 145-147).

En la actualidad es un enfoque muy popular en la educación, especialmente en la educación científica y matemática, ya que se les presenta a los estudiantes un problema cercano y se les anima a trabajar juntos para encontrar una solución. A medida que trabajan en el problema, los estudiantes

desarrollan habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y colaboración, pues deberán analizar el problema, buscar pistas y utilizar su pensamiento lógico para encontrar la solución.

**A continuación, algunas ideas para implementar el ABRP en el aula:**

**Identificar los problemas adecuados:** es trascendental elegir problemas que sean relevantes y desafiantes para los estudiantes. Los problemas deben estar relacionados con los objetivos de aprendizaje y el nivel de conocimiento de los estudiantes.

**Proporcionar orientación:** es importante proporcionar orientación a los estudiantes para que puedan resolver los problemas de manera efectiva. Esto puede incluir la identificación de recursos, el modelado de la solución de problemas y la retroalimentación constructiva.

**Fomentar la colaboración:** el aprendizaje basado en resolución de problemas se presta muy bien para la colaboración entre estudiantes. Fomenta la participación y la discusión colectiva de soluciones.

**Proporcionar retroalimentación:** es importante proporcionar retroalimentación a los estudiantes sobre su desempeño en la resolución de problemas. Esto puede incluir comentarios sobre su proceso de pensamiento, su enfoque para resolver problemas y la calidad de sus soluciones.

**Fomentar el pensamiento crítico:** el aprendizaje basado en resolución de problemas puede ser un excelente detonante de reflexión en los estudiantes. Fomenta el pensamiento crítico al hacer preguntas que desafíen a los estudiantes, a pensar más allá de lo obvio y considerar diferentes soluciones.

**Integrar la tecnología:** la tecnología puede ser una herramienta muy útil para el aprendizaje basado en resolución de problemas. Los estudiantes pueden utilizar herramientas digitales para recopilar información, analizar datos y colaborar con otros estudiantes.

**Evaluar el proceso:** es importante evaluar el proceso de resolución de problemas de los estudiantes, no solamente la solución final. Esto puede incluir evaluar su proceso de pensamiento, y su capacidad de reflexionar con otros estudiantes sobre su propio aprendizaje.

## **Aprendizaje basado en la indagación (ABI):**

Es un enfoque de enseñanza que se centra en que los estudiantes aprendan haciendo preguntas, investigando y experimentando. En lugar de simplemente memorizar hechos y teorías, los estudiantes son desafiados a explorar y descubrir por sí mismos los conceptos y las relaciones entre ellos, es así como este aprendizaje promueve la participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento científico.

El aprendizaje basado en la indagación ABI tiene sus raíces en la filosofía del constructivismo del siglo XX, que sostiene que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo, en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la exploración y la reflexión. Uno de los precursores más destacados de este enfoque fue el psicólogo estadounidense John Dewey, quien promovió el aprendizaje activo y la experimentación en la educación.

En la década de 1960, el enfoque de la indagación fue adoptado por el Proyecto de Aprendizaje en Ciencias de la Universidad de Harvard, que propuso una nueva forma de enseñar ciencias naturales basada en la investigación y el descubrimiento. A partir de entonces, la indagación se ha convertido en una de las estrategias más utilizadas en la enseñanza de las ciencias, tanto en la educación formal como en la no formal.

Actualmente, la enseñanza basada en la indagación sigue evolucionando y adaptándose a las nuevas necesidades educativas y a los avances tecnológicos. Se ha convertido en una herramienta valiosa para fomentar el pensamiento crítico y la creatividad en los estudiantes, así como para promover su interés y motivación por las ciencias.

Es importante señalar, que la enseñanza basada en la indagación no es un proceso lineal o estructurado. Los estudiantes pueden seguir diferentes caminos de investigación y llegar a diferentes conclusiones, lo que fomenta la creatividad y la exploración individual. Los maestros actúan como facilitadores y guías, brindando orientación y apoyo a medida que los estudiantes avanzan en su investigación.

**A continuación, algunos motivos por los cuales se recomienda utilizar ABI en el aula:**

**Promueve el aprendizaje significativo:** El ABI permite a los estudiantes descubrir y construir su propio conocimiento a través de la investigación y la exploración. Esto promueve el aprendizaje significativo, ya que los estudiantes están activamente involucrados en el proceso de aprendizaje y se les da la oportunidad de hacer conexiones entre lo que están aprendiendo y sus propias experiencias y conocimientos previos.

**Desarrolla habilidades de pensamiento crítico:** El ABI fomenta el pensamiento crítico al alentar a los estudiantes a formular preguntas y a buscar respuestas por sí mismos. Esto les ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento crítico, como la evaluación de la información y la toma de decisiones informadas.

**Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo:** El ABI promueve la colaboración y el trabajo en equipo, ya que los estudiantes a menudo trabajan juntos para investigar y resolver problemas. Esto les ayuda a desarrollar habilidades sociales y emocionales, como la comunicación efectiva, la colaboración y la resolución de conflictos.

**Fomenta la curiosidad y la motivación:** El ABI fomenta la curiosidad y la motivación, ya que los estudiantes están más comprometidos y motivados cuando tienen la oportunidad de explorar y descubrir por

sí mismos. Esto les ayuda a desarrollar un amor por el aprendizaje y a ser más autónomos en su proceso de aprendizaje.

Prepara a los estudiantes para el mundo real: el ABI ayuda a desarrollar habilidades y competencias que son importantes en el mundo laboral actual, como la resolución de problemas, la toma de decisiones informadas y la colaboración. (Escalante, S.F).

## 📌 Dato de interés 📌

Si deseas ampliar más sobre este tema, reflexionando sobre cómo funciona el aprendizaje basado en la indagación, desde el poder de la pregunta, te recomendamos ver el siguiente enlace que presenta un video al respecto, realizado por Pearson Latam:

[https://www.youtube.com/watch?v=1cmqohT4P8U&t=149s&ab\\_channel=PearsonLatam](https://www.youtube.com/watch?v=1cmqohT4P8U&t=149s&ab_channel=PearsonLatam)

### Aprendizaje basado en la indagación (ABI):

Es un enfoque de enseñanza que se centra en que los estudiantes aprendan haciendo preguntas, investigando y experimentando.



## El aprendizaje móvil (AM)

Se refiere al proceso de aprendizaje que se lleva a cabo utilizando dispositivos móviles como smartphones, tabletas y otras herramientas tecnológicas portátiles. Estos dispositivos permiten a los estudiantes acceder a recursos educativos en línea en cualquier momento y en cualquier lugar, lo que facilita el aprendizaje continuo y el acceso a la información.

El aprendizaje móvil, también conocido como m-learning en inglés, surge como una respuesta a la necesidad de hacer frente a los retos de la educación y formación en un mundo cada vez más conectado y en constante cambio. Con el uso de dispositivos móviles, se puede llevar el aprendizaje a cualquier lugar y en cualquier momento, lo que aumenta la accesibilidad y flexibilidad de los procesos de aprendizaje.

El origen de este aprendizaje, comenzó a popularizarse a partir del año 2007, cuando Apple lanzó su primer iPhone y se inició la tendencia de los dispositivos móviles inteligentes. Desde entonces, ha habido un creciente interés en el uso de tecnologías móviles para mejorar la educación y el aprendizaje, y se han desarrollado numerosas aplicaciones y herramientas educativas móviles (Rodríguez, y Martínez, 2022 pp. 75-76).

**A continuación, algunas aplicaciones fáciles de implementar que pueden ayudar a incorporar el AM en el aula:**

**Kahoot:** es una plataforma de aprendizaje basada en juegos que permite a los estudiantes participar en juegos de preguntas y respuestas, lo que les ayuda a repasar y reforzar el material que se ha enseñado en clase.

**Edmodo:** es una red social de aprendizaje que permite a los profesores y estudiantes interactuar y compartir recursos educativos. Los profesores pueden publicar tareas, calificar trabajos y llevar un seguimiento del progreso de sus estudiantes.

**Quizlet:** es una plataforma de aprendizaje que ofrece herramientas para crear y compartir tarjetas de estudio, juegos y exámenes. Los estudiantes pueden usar Quizlet para repasar el material de clase, practicar el vocabulario y hacer simulaciones de exámenes.

**Nearpod:** es una plataforma de presentación interactiva que permite a los profesores crear presentaciones multimedia interactivas y compartir contenido con los estudiantes en tiempo real. Los estudiantes pueden responder preguntas y hacer comentarios mientras ven la presentación.

**Padlet:** es una herramienta de colaboración que permite a los estudiantes y profesores trabajar juntos en proyectos en línea. Los usuarios pueden compartir notas, imágenes, videos, enlaces y pueden colaborar en tiempo real.

**Google Classroom:** es una plataforma de gestión de aulas que permite a los profesores crear clases virtuales y compartir tareas, exámenes y recursos. Los estudiantes pueden acceder a los materiales y enviar trabajos desde cualquier dispositivo con acceso a Internet.

**Classcraft:** es una aplicación de roles que transforma el aula en un juego. Los estudiantes crean personajes y trabajan juntos en misiones para ganar puntos y desbloquear logros. Los profesores pueden utilizar la plataforma para crear desafíos y actividades para los estudiantes, que pueden ser completadas tanto en el aula como fuera de ella.

**Duolingo:** es una aplicación de aprendizaje de idiomas que utiliza juegos y actividades interactivas para enseñar una variedad de idiomas. Los estudiantes pueden practicar escuchar, hablar, leer y escribir en su idioma de destino. Duolingo también ofrece una función de reconocimiento de voz, lo que permite a los estudiantes practicar su pronunciación.

## Dato de interés

Si deseas ampliar más sobre este tema, [descubriendo 40 usos de los smartphones en el aula](https://parapnte.educacion.navarra.es/2016/03/10/40-usos-de-los-smartphones-en-el-aula/), te recomendamos ver el siguiente enlace que presenta una nota al respecto, realizada en el blog del PNTE sobre noticias, experiencias y recursos TIC:

<https://parapnte.educacion.navarra.es/2016/03/10/40-usos-de-los-smartphones-en-el-aula/>



Classcraft



padlet



edmodo



duolingo

Kahoot!



Google Classroom

# 7. Otras ayudas de aprendizaje

## Cultura Maker (CM):

La Cultura Maker "**Cultura Hacedora**" o "**hágalo usted mismo**" como también es conocido, es un movimiento que ha ganado popularidad en los últimos años en diferentes ámbitos, especialmente el campo de la educación. El objetivo de esta cultura es fomentar la creatividad, la innovación y el aprendizaje a través del "hacer" y la experimentación.

La CM se basa en la idea de que cualquiera puede crear algo si tiene la habilidad y la voluntad de hacerlo. La cultura Maker valora la colaboración, el intercambio de conocimientos y las habilidades, lo que ha llevado a la creación de comunidades fuertes y activas en todo el mundo.

El movimiento Maker tiene su origen en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) en la década de 1990, allí se creó un grupo llamado "**The Media Lab**", el cual tenía como objetivo, explorar cómo la tecnología podría cambiar la forma en que interactuamos con el mundo. Fue así como los estudiantes y profesores comenzaron a trabajar en proyectos interdisciplinarios que combinaban tecnología, diseño y artesanía, y crearon un ambiente de colaboración y experimentación. Estos proyectos se centraron en la creación de prototipos y la fabricación de objetos físicos en lugar de sólo trabajar con código y software.

**Seymour Papert, docente integrante del MIT, inventor del lenguaje de programación Logo,** cuestionaba la educación tradicional y las maneras poco creativas de emplear la tecnología, fue así como junto con su equipo, generaron propuestas innovadoras, para emplear herramientas informáticas en proyectos destinados a niños. De esta forma desarrollaron valiosas iniciativas en las escuelas que incluían composición de música, manipulación de títeres, programación o producción de películas (Schulkin, Julieta, 2019).

El término "**Maker**" se popularizó en 2005 cuando Dale Dougherty, fundador de la revista MAKE, organizó el primer Maker Faire en San Francisco. El evento reunió a personas interesadas en hacer cosas con sus propias manos, desde electrónica y robótica hasta arte y diseño. Desde entonces, los Maker Faires se han convertido en un movimiento global, con eventos en todo el mundo.

A través del **enfoque STEAM** se ha buscado promover este valioso movimiento, de manera que los estudiantes adquieran las habilidades de quienes practican la actividad de makers, y se enfoquen así en crear cosas con sus propias manos, en lugar de simplemente consumir productos fabricados en masa, además de utilizar tecnología y herramientas modernas, como: impresoras 3D, microcontroladores, sensores y otros dispositivos electrónicos para la creación de proyectos que aborden problemas y desafíos entre ellos: la creación de robots, dispositivos IoT (Internet de las cosas), juegos, entre otros proyectos.

### **Dato de interés**

Si deseas ampliar más sobre este tema, y conocer a **Dale Dougherty, creador de Maker Faire**, te recomendamos ver el siguiente enlace que presenta un video al respecto, realizado por el canal de Youtube de la compañía española Vodafone:

[https://www.youtube.com/watch?v=rBIYhqh5Qtg&t=1s&ab\\_channel=ElFuturoEsApasionantedeVodafone](https://www.youtube.com/watch?v=rBIYhqh5Qtg&t=1s&ab_channel=ElFuturoEsApasionantedeVodafone)

## **Diseño Thinking (DT):**

El Design Thinking o "**Pensamiento de Diseño**", es una metodología de resolución de problemas que se centra en las necesidades de los usuarios y busca crear soluciones innovadoras y efectivas. Aunque su origen es difícil de precisar con exactitud, algunos historiadores indican que tiene sus orígenes en la década de 1960, cuando el diseñador y profesor de la Universidad de Stanford, Rolf Faste, comenzó a utilizar el término "Design Thinking" para describir un enfoque centrado en el usuario para resolver problemas complejos.

Sin embargo, se suele atribuir el desarrollo de esta idea a la empresa de diseño IDEO en la década de 1990. Una empresa de diseño de productos, servicios y espacios que ha trabajado con clientes como Apple, Coca-Cola y Procter & Gamble, entre otros. En su búsqueda de soluciones innovadoras para los problemas de sus clientes, IDEO desarrolló una metodología que se basa en la empatía con el usuario, la colaboración y la experimentación. Esta metodología es un proceso iterativo (**que se puede repetir varias veces para lograr un objetivo determinado**) y colectivo que consta de cinco fases: empatía, definición, ideación, prototipado y prueba.

En la **fase de empatizar**, el equipo busca comprender las necesidades y deseos de los usuarios, lo que ayuda a delimitar el problema en la **fase de definir**. En la **fase de idear**, los participantes generan múltiples soluciones creativas para el problema identificado. En la **fase de prototipar**, construyen y prueban prototipos de las soluciones seleccionadas. Finalmente, en la **fase de testear**, el equipo prueba los prototipos y los mejoran en función de los comentarios de los usuarios (Moreira, et al., 2021).

## Dato de interés

Si deseas ampliar más sobre este tema, profundizando en la metodología Design Thinking en Educación y cómo podemos poner en práctica sus pasos, te recomendamos ver el siguiente enlace que presenta un video al respecto, realizado por el canal de Youtube español Recursos Aula.

[https://www.youtube.com/watch?v=A10TZMJ-P44&t=12s&ab\\_channel=RecursosAula](https://www.youtube.com/watch?v=A10TZMJ-P44&t=12s&ab_channel=RecursosAula)

## Espiral del pensamiento creativo (EPC)

La Espiral del Pensamiento Creativo es una herramienta útil para fomentar la creatividad y el pensamiento crítico en el aula. Es una metodología didáctica que consiste en seguir una serie de pasos interconectados para ayudar a las personas a pensar de manera creativa y generar nuevas ideas, es así como esta espiral puede aplicarse a diferentes ámbitos de la creatividad, desde la literatura y las artes visuales hasta la tecnología y la ciencia.

Se basa en que la creatividad es un proceso dinámico y en constante evolución, que puede ser alimentado por la experiencia, el aprendizaje, la retroalimentación y la colaboración con otras personas; de allí su nombre "Espiral" ya que precisamente al no ser estático, se desarrolla en un ciclo continuo de exploración, experimentación y reflexión, en el que se van generando nuevas ideas, las cuales posteriormente se van mejorando y refinando, de manera que la propuesta sea superior a la inicial.

La EPC también enfatiza en la importancia de la flexibilidad como en la adaptabilidad en el proceso creativo, ya que las ideas y soluciones pueden cambiar y evolucionar a medida que se avanza en el proceso.

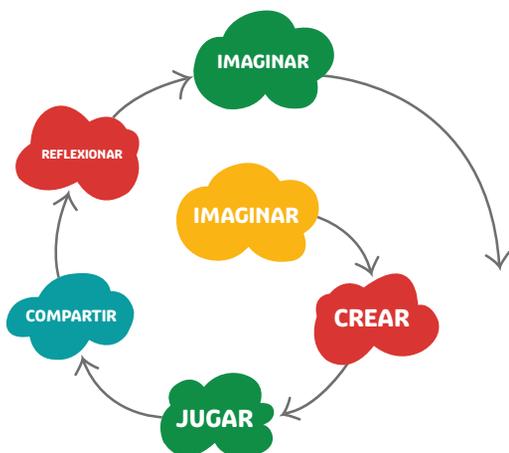


Imagen tomada de la página de Eduteka. Universidad ICESI. Sembrando las semillas para una sociedad más creativa. Disponible en:

<https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/ScratchResnickCreatividad>

Esta **iniciativa didáctica** fue propuesta por **Mitchel Resnick**, que desde su filosofía de promover la creatividad expresa: “Los estudiantes de hoy están creciendo en un mundo muy diferente al de sus padres y abuelos. Para ser exitosos en la Sociedad de la Creatividad, deben aprender a pensar creativamente, planificar sistemáticamente, analizar críticamente, trabajar colaborativamente, comunicar claramente, diseñar iterativamente, y aprender continuamente” (Resnick, 2012).

Mitchel Resnick es un físico, inventor, y profesor de investigación sobre Aprendizaje en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) Media Lab. **Es conocido por ser el creador de Scratch, un lenguaje de programación visual diseñado para enseñar a los niños los conceptos básicos de la programación de manera lúdica y creativa.** Resnick ha sido un defensor de la educación enfocada en la creación y la exploración, él cree que los niños aprenden mejor cuando pueden construir y ver los resultados de sus propias acciones.

Además de Scratch, Resnick ha desarrollado otros proyectos y herramientas educativas, incluyendo LEGO Mindstorms y el sistema de programación en red StarLogo. También es el autor del libro **"Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play"** donde argumenta que el aprendizaje a lo largo de la vida debería ser más como el kindergarten, donde se fomenta la exploración, la curiosidad y la creatividad.

**La Espiral del Pensamiento Creativo se compone de cuatro momentos: imaginar, crear, jugar y compartir que se pueden explicar en relación con escolares así:**

**La primera etapa, imaginar,** implica que los estudiantes piensen en una idea o problema. Esta fase fomenta la creatividad y la imaginación. En este paso, es importante que los estudiantes tengan la libertad de pensar en cualquier idea, incluso si parece imposible o poco práctica. Toda propuesta es válida.

**La segunda etapa, crear,** implica que los estudiantes elaboren su idea. Pueden crear prototipos, dibujos o modelos de sus ideas. Esta fase fomenta la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

**La tercera etapa, jugar,** implica que los estudiantes prueben sus ideas. Pueden modificar y mejorar sus prototipos o modelos, y ver cómo funcionan. Esta fase fomenta la experimentación y la innovación.

**La cuarta y última etapa, compartir,** implica que los estudiantes presenten sus ideas a los demás. Pueden compartir sus prototipos, explicar sus ideas y recibir retroalimentación. Esta fase fomenta la comunicación y la colaboración.

### **Dato de interés**

Si deseas ampliar más sobre este tema, **conociendo al profesor Mitchel Resnick y su creación Scratch, el software gratuito del MIT** con el que los niños aprenden a estimular el pensamiento creativo y a programar, te recomendamos ver el siguiente enlace que presenta un video al respecto, realizado por la empresa española Vodafone.

[https://www.youtube.com/watch?v=moxOrgbrWw4&t=7s&ab\\_channel=ElFuturoEsApasionantedeVodafone](https://www.youtube.com/watch?v=moxOrgbrWw4&t=7s&ab_channel=ElFuturoEsApasionantedeVodafone)

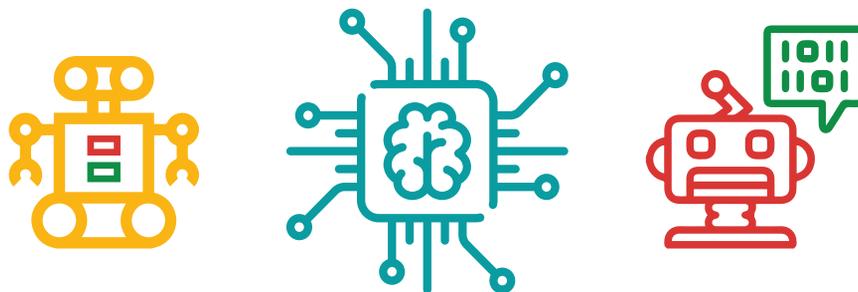
## Robótica educativa

La robótica educativa tiene sus inicios con un equipo de investigadores del Laboratorio de Medios del Instituto de Tecnología de Massachusetts liderado por Seymour Papert, un matemático y educador sudafricano que, en la década de 1960, comenzó a desarrollar una nueva forma de enseñanza de las matemáticas utilizando robots. **Papert creó un lenguaje de programación llamado “Logo”, apoyado en una alianza establecida con la compañía LEGO la cual consistió en la integración de piezas de construcción de lego con elementos de programación que podrían ejecutarse desde una computadora.** Este visionario innovador, creía que los niños podían aprender a través de la construcción y la experimentación, y que la programación era una forma efectiva de enseñarles a pensar lógicamente y resolver problemas (MIT News, 2016).

Papert, ya falleció, pero será recordado en la historia, por ser pionero en el campo de la informática educativa y la programación para niños; **“Logo”** se convirtió en un recurso educativo popular en todo el mundo, y se utiliza hasta el día de hoy en programas de enseñanza de informática y tecnología. **El uso de robots y la programación en el aula se popularizó en la década de 1980, con la llegada de los computadores personales y la creciente importancia de la tecnología en la vida cotidiana.**

En la actualidad, la robótica educativa se ha convertido en una herramienta popular para enseñar **habilidades STEAM** a los estudiantes de todo el mundo, y sigue en evolución a través de la incorporación de nuevos elementos como los sensores, la inteligencia artificial y la robótica móvil, así como los kits de construcción de robots los cuales se han hecho más asequibles junto con los sistemas de programación que hoy son más intuitivos, lo que ha permitido que la robótica educativa sea más accesible para las escuelas y los hogares.

**La robótica educativa es una herramienta poderosa en el aprendizaje de los escolares,** tanto desde lo profesional, adquiriendo **habilidades STEAM** a través de la construcción y programación de robots, aprendiendo sobre circuitos eléctricos, sensores, motores y otros componentes electrónicos. Como desde lo personal, alcanzando competencias sobre: lógica, resolución de problemas, pensamiento crítico, trabajo en equipo entre muchos aspectos de beneficio, todo esto con sólo programar los robots para realizar tareas específicas.



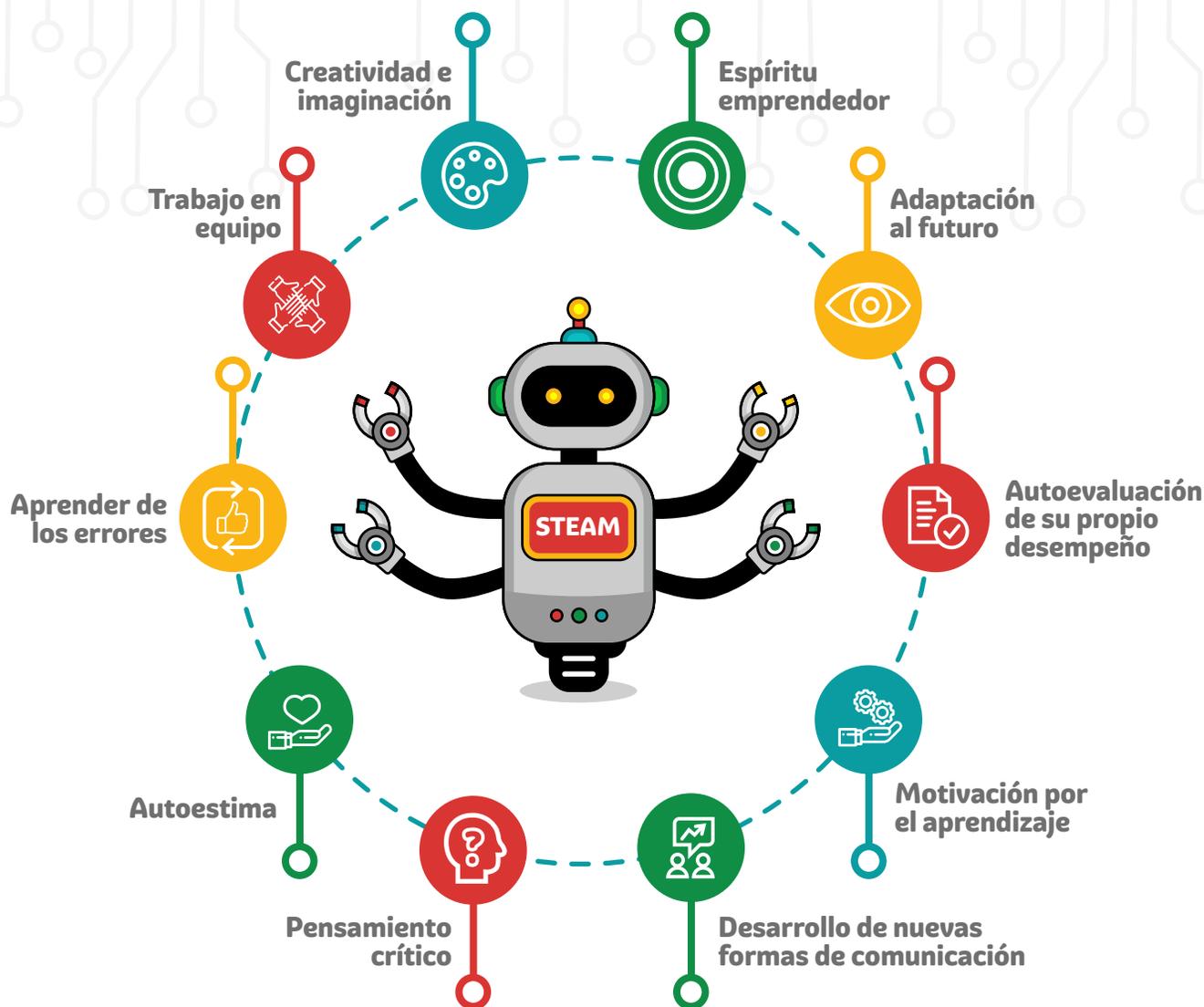


Imagen tomada de la página de Iberdrola grupo energético global de España. Disponible en:

<https://www.iberdrola.com/innovacion/robots-educativos>

**Si te ha interesado este tema, aquí te presento algunas recomendaciones para trabajar la robótica educativa en la escuela:**

**Comienza con kits educativos de robótica:** existen diversos kits educativos de robótica diseñados específicamente para el aprendizaje en el aula. Estos kits suelen incluir piezas modulares y fáciles de usar, así como instrucciones y proyectos que pueden ser adaptados para diferentes niveles de habilidad y edades de los estudiantes.

**Incluye la robótica en el plan de estudios:** la robótica no debe ser una actividad aislada, sino una parte integral del plan de estudios. Los proyectos de robótica pueden ser utilizados para enseñar una variedad de conceptos y habilidades en áreas como la física, las matemáticas, la programación y la electrónica.

**Fomenta la creatividad y la experimentación:** la robótica es una disciplina en la que los estudiantes pueden ser muy creativos y experimentales. Anima a tus estudiantes a pensar fuera de la caja, creando sus propias soluciones y diseños.

**Promueve el trabajo en equipo:** la robótica puede ser una actividad muy colaborativa, fomenta el trabajo en equipo, ya que esto les enseñará a tus estudiantes habilidades de resolución de problemas y comunicación.

**Utiliza herramientas de programación visual:** existen diversas herramientas de programación visual diseñadas específicamente para la robótica, como Scratch y Blockly. Estas herramientas son fáciles de usar y pueden ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos de programación de manera más intuitiva.

**Integra la robótica en proyectos interdisciplinarios:** la robótica puede ser una herramienta valiosa para enseñar a los estudiantes habilidades interdisciplinarias, como la investigación, el diseño y la planificación. Considera integrar la robótica en proyectos interdisciplinarios que involucren a varias materias y habilidades.

**Participa en competencias de robótica:** las competencias de robótica son una excelente manera para que los estudiantes muestren lo que han aprendido y compitan contra otros equipos. Busca competencias de robótica a nivel local o nacional y anima a tus estudiantes a participar.

### **Dato de interés**

Si deseas ampliar más sobre este tema, descubriendo que la robótica no se trata de sólo hacer robots, te invitamos a ver el siguiente enlace que presenta una nota al respecto, producida por TEDx México:

[https://www.youtube.com/watch?v=FtldRv32PNQ&t=5s&ab\\_channel=TEDxTalks](https://www.youtube.com/watch?v=FtldRv32PNQ&t=5s&ab_channel=TEDxTalks)

### **Dato de interés**

Te recomendamos también consultar la siguiente página de “Colombia Aprende” que brinda una serie de guías sobre el tema de robótica, que podrán ser de gran utilidad para tu clase:

<https://colombiaaprende.edu.co/recurso-coleccion/guias-de-robotica>

## Referencias Bibliográficas

Adell, Segura, J., Llopis Nebot, M. Ángeles, Esteve Mon, F. y Valdeolivas Novella, M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(1), 171-186.

<https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>

Aragay, Xavier y Martínez, Mariana (2020). El Aprendizaje basado en proyectos en planea. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Argentina.

<https://www.unicef.org/argentina/media/10171/file/planea-ABP.pdf>

Botero Espinosa, Jairo (2018). Educación STEM. Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender. Colombia: STEM Education.

Brunner, José. (2013) Entrevista a Juan Carlos Tedesco. Blog educativo y académico.

<https://brunner.cl/2013/01/entrevista-a-juan-carlos-tedesco/>

Bustamante Lucía, Salcedo Julieth y Silvia Torres (2021). Infancia y habilidades STEM. Editorial Unimagdalena. Colombia.

Castro, Ángela e Iturbe, Catalina et al (2020) ¿Educación STEM o en humanidades? Una reflexión en torno a la formación integral del ciudadano del siglo XXI. Utopía y Praxis Latinoamericana, vol. 25, núm. 9. Universidad del Zulia, Venezuela.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27964626016>

Comer, M., Sneider, C., & Vásquez, J. A. (2013). STEM Lesson Essentials, Grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Portsmouth, NH: Heinemann.

<https://www.hmhco.com/~media/sites/home/educators/education-topics/hmh-ngss/correlations/stemsamplechapter.pdf>

Davies, A., Fidler, D., Gorbis, M., Hagan, J., Lubeck, K. y Radzik, J. (2011). Habilidades Laborales Futuras 2020. Equiposytalento.com. Disponible en:

De Souza, Iván. (2019) Descubre qué es el pensamiento computacional y sus beneficios desde la niñez hasta la profesión. Rock Content.

<https://rockcontent.com/es/blog/pensamiento-computacional/>

Echeverría Samanes, B. y Martínez Clares, P. (2018). Revolución 4.0, competencias, educación y orientación. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 12(2), 4-34. doi:

<http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.831>

Elbelman Arie. (2022) Algoritmos en informática y matemáticas para niños. ¿Cómo entenderlos? Tekkie Uni. Disponible en:

<https://tekkieuni.com/es/blog/algorithms-for-kids/>

Escalante, Patricia (S.F.) Aprendizaje por Indagación. Educrea. Chile.

<https://educrea.cl/aprendizaje-por-indagacion/>

Furber, Steve (2012) Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools. The Royal Society.

<https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/>

<https://www.equiposy talento.com/contenido/download/estudios/futureskills2020.pdf>

Martínez, P. y Echeverría, B. (2009). Formación basada en competencias. Revista de Investigación Educativa, 27(1), 125-147.

<https://goo.gl/WMmutf>

MIT News. (2016). Professor Emeritus Seymour Papert, pioneer of constructionist learning, dies at 88. Disponible en:

<http://news.mit.edu/2016/seymour-papert-pioneer-of-constructionist-learning-dies-0801>

Morales, Patricia y Landa, Victoria. (2004) Aprendizaje basado en problemas. Theoria, vol. 13, núm. 1. Universidad de Bio Bio Chile

<https://www.redalyc.org/pdf/299/29901314.pdf>

Moreira, José; Lubis Zambrano y Rodríguez María (2021) El modelo Design thinking como estrategia pedagógica en la enseñanza aprendizaje en la educación superior. Polo del Conocimiento. (Edición núm. 56) Vol. 6, No 3 pp. 1062-1074

[file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ElModeloDesignThinkingComoEstrategiaPedagogicaEnLa-7926866%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ElModeloDesignThinkingComoEstrategiaPedagogicaEnLa-7926866%20(1).pdf)

Parrales, M. (2019). ¿Qué es la Educación 4?0 y por qué es tan relevante? – . Inspirar Educación América Latina; Inspirado Latinoamérica.

<https://inspire-edu.tech/educacion-4/>

Resnick, Mitchel (2012). Sembrando las semillas para una sociedad más creativa. Traducido al español por traducción la realizó EDUTEKA. Universidad ICESI

<https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/ScratchResnickCreatividad>

Rodríguez, Luis y Martínez Javier. (2022) Uso de aplicaciones móviles como herramienta de apoyo tecnológico para la enseñanza con metodología STEAM. Revista Politécnica, vol. 18, núm. 36, pp. 75-90. Colombia.

<https://www.redalyc.org/journal/6078/607872732006/html/>

Schulkin, Julieta. (2019) Cultura maker: qué metodologías deben adoptar los docentes para enseñar a los niños. Infobae - Tecno.

<https://www.infobae.com/tecno/2019/11/10/cultura-maker-que-metodologias-deben-adoptar-los-docentes-para-ensenar-a-los-ninos/>

Suárez, M. (2022). La cuarta revolución industrial y la educación. (s/f). Edu.co. Colombia Aprende.

<https://www.colombiaprende.edu.co/agenda/tips-y-orientaciones/la-cuarta-revolucion-industrial-y-la-educacion>

The Future of Jobs. Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution (2016). World Economic Forum p 5.

[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOJ\\_Executive\\_Summary\\_Jobs.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf)

Velasco, María Luisa (2020) Resolución de problemas algorítmicos y objetos de aprendizaje: una revisión de la literatura. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.

<https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/630/2502>